

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа 3

«Технологии виртуализации»

Выполнили:

Сосновцев Г.А. Р34102

Тюрин И.Н. Р34102

Проверил:

к.т.н. преподаватель Белозубов А.В.

Санкт-Петербург
2024г.

Оглавление

Установка виртуальных гипервизоров в Unix	3
1.1 Работа с Gnome Boxes	3
1.2 Работа с VMM	7
1.3 Использование утилиты virt-install	17
Заключение	20


```

hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~$ sudo apt install gnome-boxes
[sudo] password for hyperb0rean:
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following package was automatically installed and is no longer required:
  libtbb12
Use 'sudo apt autoremove' to remove it.
The following additional packages will be installed:
  dmeventd dmsetup libdevmapper-event1.02.1 libgtk-vnc-2.0-0 libgvnc-1.0-0 liblvm2cmd2.03
  libosinfo-1.0-0 libosinfo-bin libphodav-2.0-0 libphodav-2.0-common
  libspice-client-glib-2.0-8 libspice-client-gtk-3.0-5 libusbredirhost1 libvirt-daemon
  libvirt-daemon-driver-qemu libvirt-glib-1.0-0 libvirt-glib-1.0-data libvirt0 libxml2-utils

```

Рисунок 2 – Установка пакета gnome-boxes

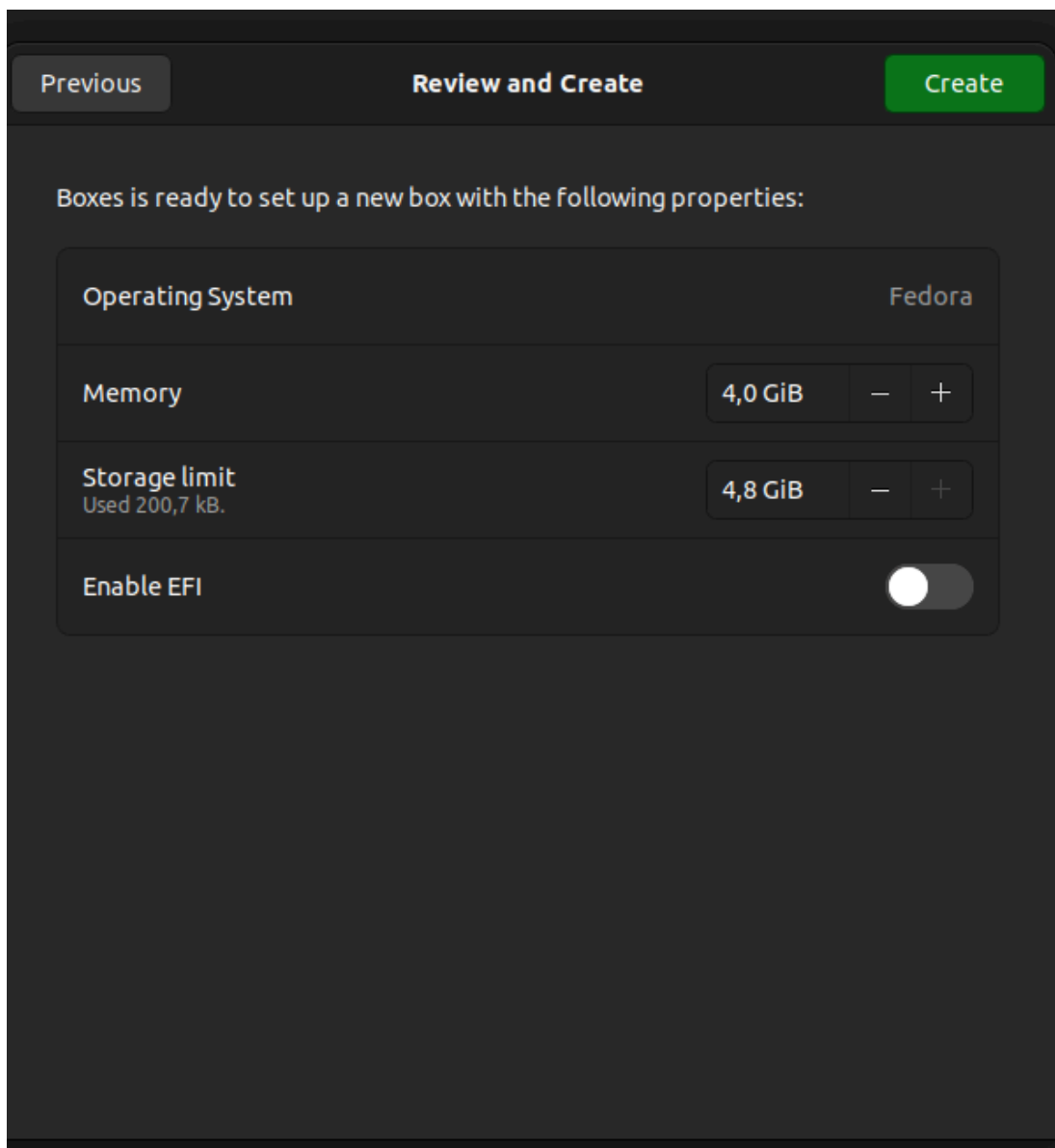


Рисунок 3 – Создание виртуальной машины с образом Fedora в интерфейсе Gnome Boxes

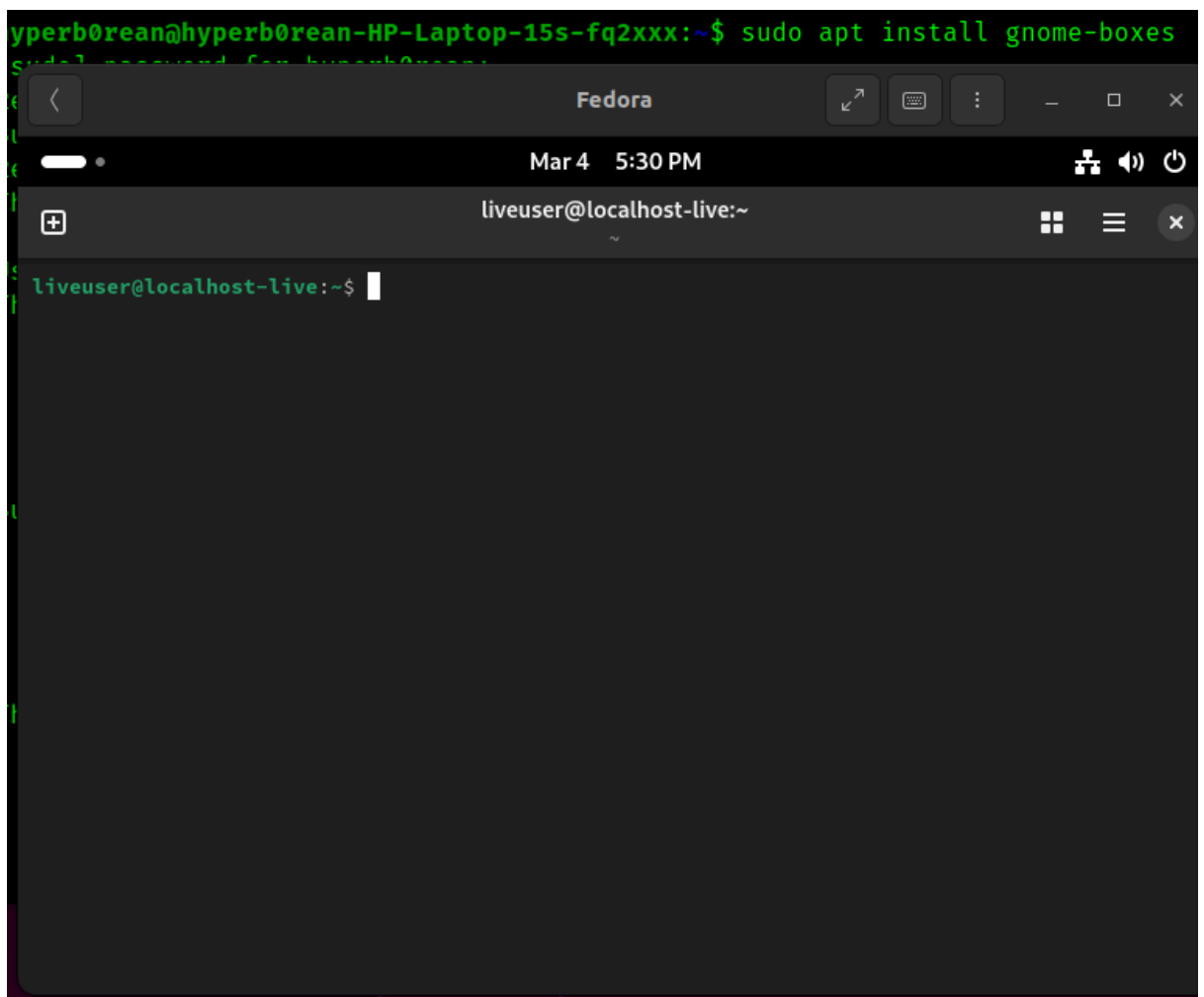
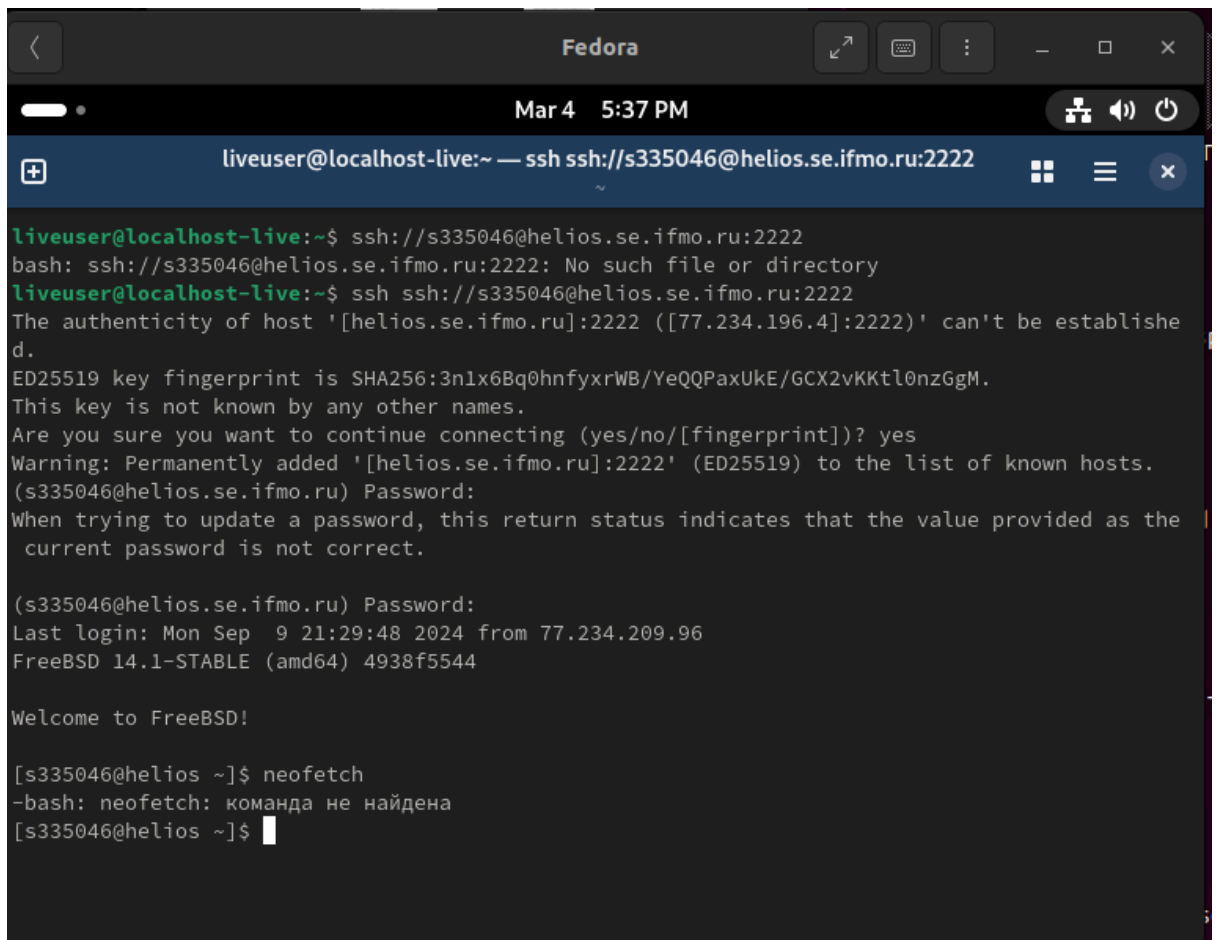


Рисунок 4 – Окно терминала в окне с запущенной виртуальной машиной



```
liveuser@localhost-live:~$ ssh://s335046@helios.se.ifmo.ru:2222
bash: ssh://s335046@helios.se.ifmo.ru:2222: No such file or directory
liveuser@localhost-live:~$ ssh ssh://s335046@helios.se.ifmo.ru:2222
The authenticity of host '[helios.se.ifmo.ru]:2222 ([77.234.196.4]:2222)' can't be established.
ED25519 key fingerprint is SHA256:3n1x6Bq0hnfyxrWB/YeQQPaxUkE/GCX2vKKtl0nzGgM.
This key is not known by any other names.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '[helios.se.ifmo.ru]:2222' (ED25519) to the list of known hosts.
(s335046@helios.se.ifmo.ru) Password:
When trying to update a password, this return status indicates that the value provided as the
current password is not correct.

(s335046@helios.se.ifmo.ru) Password:
Last login: Mon Sep  9 21:29:48 2024 from 77.234.209.96
FreeBSD 14.1-STABLE (amd64) 4938f5544

Welcome to FreeBSD!

[s335046@helios ~]$ neofetch
-bash: neofetch: команда не найдена
[s335046@helios ~]$
```

Рисунок 5 – Создание удаленного подключения к серверу Helios

Установил на хост машину xrdp сервер и установил на гостевую машину rdp клиент Remmina, но клиент дает сбой при попытке соединения, поэтому подключился по ssh.

```
Fedora
Mar 4 5:57 PM
hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx: ~ — ssh ssh://hyperb0rean@192.168.0.122

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~$ neofetch
./+oossssoo+/-./
`:+ssssssssssssssssss+:`
-+ssssssssssssssssssyyssss+-
.ossssssssssssssssssdMMMMNyssso.
/ssssoosssssssssssssssssssssss/
+ssssssssssssssssssssssssssssss+
/ssssoosssssssssssssssssssssss/
.sssssssssssssssssssssssssssss.
+ssssssssssssssssssssssssssssss+
ossyNNMMNMyMMhssssssssssssssssso
ossyNNMMNMyMMhssssssssssssssssso
+ssssssssssssssssssssssssssssss+
.sssssssssssssssssssssssssssss.
/ssssoosssssssssssssssssssssss/
+ssssssssssssssssssssssssssssss+
/ssssoosssssssssssssssssssssss/
.ossssssssssssssssssssssssssss.
-+ssssssssssssssssssyyssss+-
`:+ssssssssssssssssss+:`
./+oossssoo+/-./

hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~$
```

Рисунок 6 – Подключение к хостовой системе по ssh

1.2 Работа с VMM

```
hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~$ sudo apt-get install qemu
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following package was automatically installed and is no longer required:
  libtbb12
Use 'sudo apt autoremove' to remove it.
The following NEW packages will be installed:
  qemu
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 264 not upgraded.
Need to get 14,2 kB of archives.
After this operation, 141 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://ru.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-updates/universe amd64 qemu amd64 1:6.2+dfsg-2ubuntu6.25 [14,2 kB]
Fetched 14,2 kB in 0s (102 kB/s)
Selecting previously unselected package qemu.
(Reading database ... 363616 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../qemu_1%3a6.2+dfsg-2ubuntu6.25_amd64.deb ...
Unpacking qemu (1:6.2+dfsg-2ubuntu6.25) ...
Setting up qemu (1:6.2+dfsg-2ubuntu6.25) ...
hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~$
```

Рисунок 7 – Установка пакета qemu

```
hyperborean@hyperborean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~$ lsmod | grep kvm
kvm_intel          487424    10
kvm                1409024    1  kvm_intel
irqbypass         12288     1  kvm
hyperborean@hyperborean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~$ |
```

Рисунок 8 – Проверка наличия KVM

Выполнили следующие команды для создания образа диска для виртуальной машины.

\$ mkdir VM

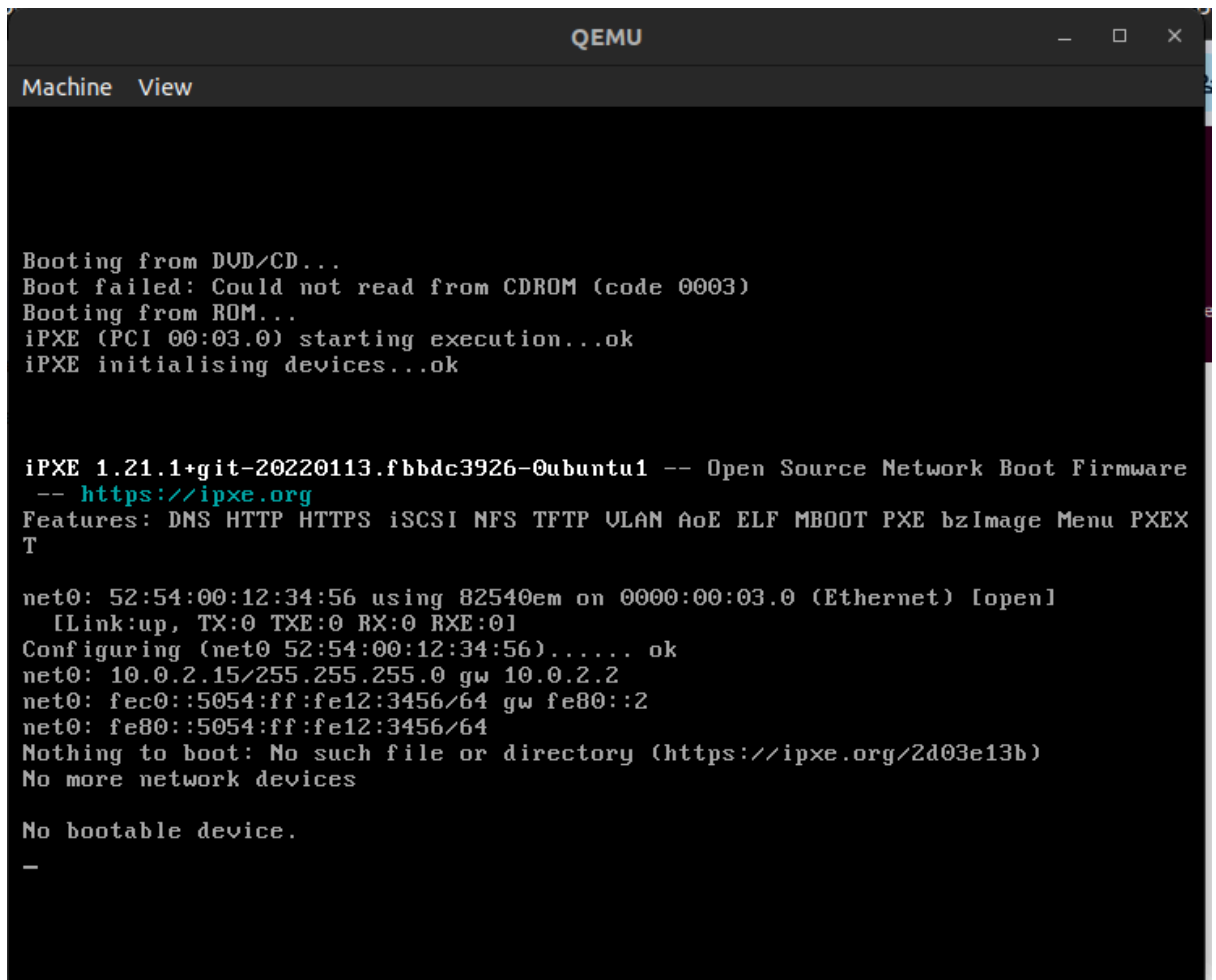
\$ qemu-img create -f qcow2 ./VM/Fedora-36.img 10G

```
hyperborean@hyperborean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~/Documents/dev/itmo_vt$ qemu-img create -f qcow2 ./VM/Fedora-36.img 10G
Formatting './VM/Fedora-36.img', fmt=qcow2 cluster_size=65536 extended_l2=off compression_type=zlib size=10737418240 lazy_refcounts=off refcount_bits=16
hyperborean@hyperborean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~/Documents/dev/itmo_vt$ |
```

Рисунок 9 – Создание qcow2 образа виртуальной машины

Выполнили следующую команду для запуска виртуальной машины.

\$ qemu-system-x86_64 ./VM/Fedora-36.img

A screenshot of a QEMU terminal window. The window has a title bar with 'QEMU' and standard window controls. Below the title bar is a menu bar with 'Machine' and 'View'. The main area is a black terminal with white text. The text shows the boot process: 'Booting from DVD/CD...', 'Boot failed: Could not read from CDR0M (code 0003)', 'Booting from ROM...', 'iPXE (PCI 00:03.0) starting execution...ok', 'iPXE initialising devices...ok'. Then it shows the iPXE version and features: 'iPXE 1.21.1+git-20220113.fbbdc3926-0ubuntu1 -- Open Source Network Boot Firmware -- https://ipxe.org', 'Features: DNS HTTP HTTPS iSCSI NFS TFTP VLAN AoE ELF MBOOT PXE bzImage Menu PXEXT'. It then shows network configuration: 'net0: 52:54:00:12:34:56 using 82540em on 0000:00:03.0 (Ethernet) [open]', '[Link:up, TX:0 TXE:0 RX:0 RXE:0]', 'Configuring (net0 52:54:00:12:34:56)..... ok', 'net0: 10.0.2.15/255.255.255.0 gw 10.0.2.2', 'net0: fec0::5054:ff:fe12:3456/64 gw fe80::2', 'net0: fe80::5054:ff:fe12:3456/64'. Finally, it shows the error: 'Nothing to boot: No such file or directory (https://ipxe.org/2d03e13b)', 'No more network devices', 'No bootable device.', and a single hyphen '-' at the end.

```
QEMU
Machine View

Booting from DVD/CD...
Boot failed: Could not read from CDR0M (code 0003)
Booting from ROM...
iPXE (PCI 00:03.0) starting execution...ok
iPXE initialising devices...ok

iPXE 1.21.1+git-20220113.fbbdc3926-0ubuntu1 -- Open Source Network Boot Firmware
-- https://ipxe.org
Features: DNS HTTP HTTPS iSCSI NFS TFTP VLAN AoE ELF MBOOT PXE bzImage Menu PXEXT

net0: 52:54:00:12:34:56 using 82540em on 0000:00:03.0 (Ethernet) [open]
[Link:up, TX:0 TXE:0 RX:0 RXE:0]
Configuring (net0 52:54:00:12:34:56)..... ok
net0: 10.0.2.15/255.255.255.0 gw 10.0.2.2
net0: fec0::5054:ff:fe12:3456/64 gw fe80::2
net0: fe80::5054:ff:fe12:3456/64
Nothing to boot: No such file or directory (https://ipxe.org/2d03e13b)
No more network devices

No bootable device.
-
```

Рисунок 10 – Попытка запуска без установочного образа.

Выполнили команду запуска виртуальной машины с подключенным установочным обрызом системы.

```
$ qemu-system-x86_64 -m 2048 -enable-kvm Fedora-36.img -cdrom fedora.iso
```

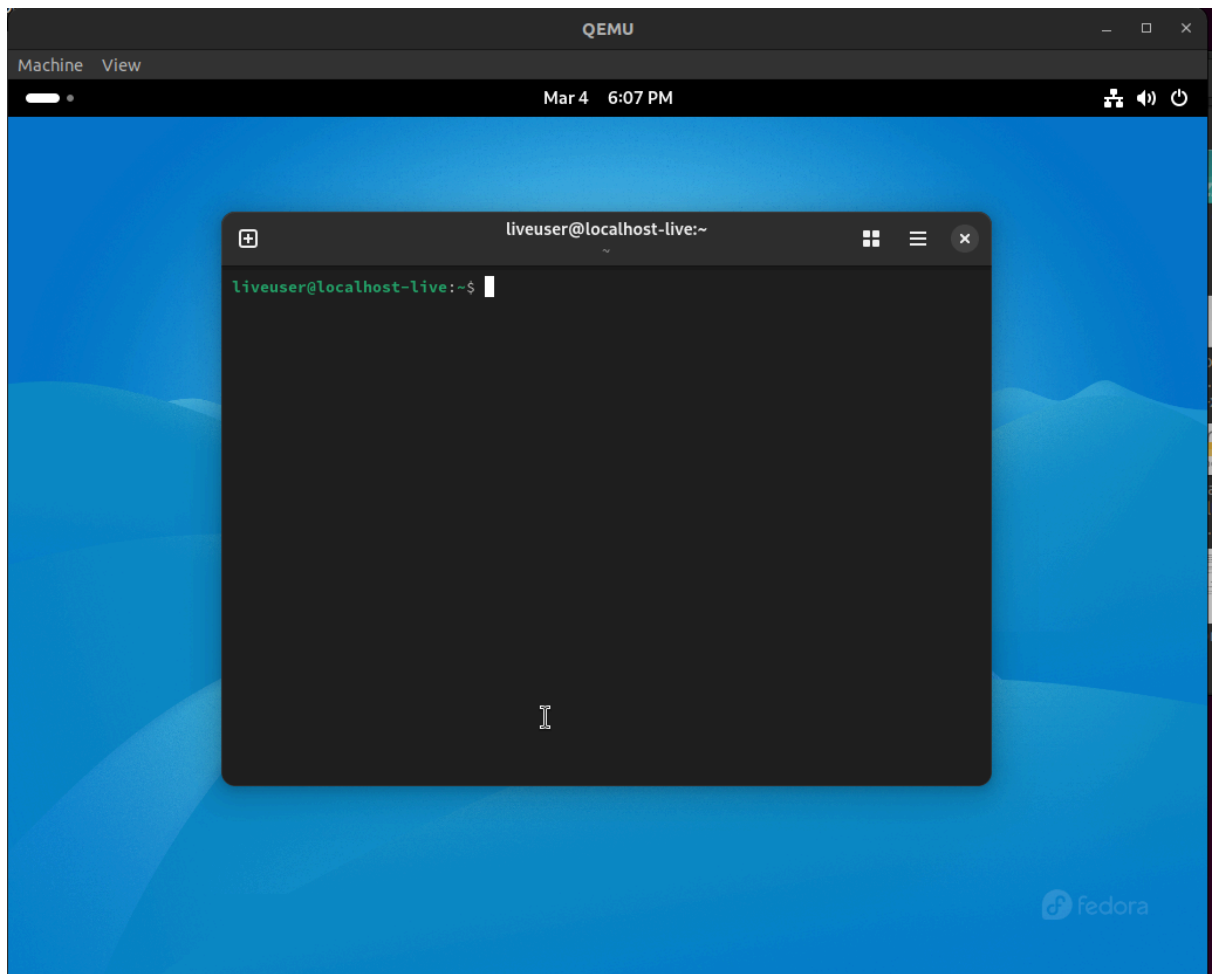


Рисунок 11 – Запуск с установочным образом fedora.iso в live-режиме

Для выполнения необходимых предписанных действий нужно передать следующие флаги:

```
$ qemu-system-x86_64 -full-screen -device  
virtio-net-pci,netdev=net0,mac=17:10:20:22:20:09
```

Эти флаги отвечают за запуск виртуальной машины в полноэкранном режиме и задают MAC-адрес сетевого адаптера.

Установили пакеты для работы Virtual-Manager следующей командой.

```
$ sudo apt install qemu qemu-kvm libvirt-daemon libvirt-clients  
bridge-utils virt-manager
```

Не забываем добавить пользователя в группу libvirt.

```
hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~/Documents/dev/itmo_vt$ sudo gpasswd -a $USER libvirt
Adding user hyperb0rean to group libvirt
hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~/Documents/dev/itmo_vt$ |
```

Рисунок 12 – Добавление пользователя в группу libvirt

```
hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~/Documents/dev/itmo_vt$ sudo systemctl status libvirtd
● libvirtd.service - Virtualization daemon
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/libvirtd.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Wed 2025-03-05 02:09:14 MSK; 16min ago
     TriggeredBy: ● libvirtd.socket
                  ● libvirtd-admin.socket
                  ● libvirtd-ro.socket
        Docs: man:libvirtd(8)
              https://libvirt.org
    Main PID: 287694 (libvirtd)
      Tasks: 21 (limit: 32768)
     Memory: 14.7M
        CPU: 1.578s
    CGroup: /system.slice/libvirtd.service
            └─287694 /usr/sbin/libvirtd
              └─287789 /usr/sbin/dnsmasq --conf-file=/var/lib/libvirt/dnsmasq/default.conf --leasefile-ro -->
                └─287790 /usr/sbin/dnsmasq --conf-file=/var/lib/libvirt/dnsmasq/default.conf --leasefile-ro -->

map 05 02:09:14 hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx systemd[1]: Started Virtualization daemon.
map 05 02:09:15 hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx dnsmasq[287789]: started, version 2.90 cachesize 150
map 05 02:09:15 hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx dnsmasq[287789]: compile time options: IPv6 GNU-getopt DBu>
map 05 02:09:15 hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx dnsmasq-dhcp[287789]: DHCP, IP range 192.168.122.2 -- 192.>
map 05 02:09:15 hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx dnsmasq-dhcp[287789]: DHCP, sockets bound exclusively to i>
map 05 02:09:15 hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx dnsmasq[287789]: reading /etc/resolv.conf
map 05 02:09:15 hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx dnsmasq[287789]: using nameserver 127.0.0.53#53
map 05 02:09:15 hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx dnsmasq[287789]: read /etc/hosts - 8 names
map 05 02:09:15 hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx dnsmasq[287789]: read /var/lib/libvirt/dnsmasq/default.add>
map 05 02:09:15 hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx dnsmasq-dhcp[287789]: read /var/lib/libvirt/dnsmasq/default>
```

Рисунок 13 – Проверка состояния демона libvirt

```
hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~/Documents/dev/itmo_vt$ kvm-ok
INFO: /dev/kvm exists
KVM acceleration can be used
hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~/Documents/dev/itmo_vt$ |
```

Рисунок 14 – Проверка правильности работы системы и
корректности установки компонентов

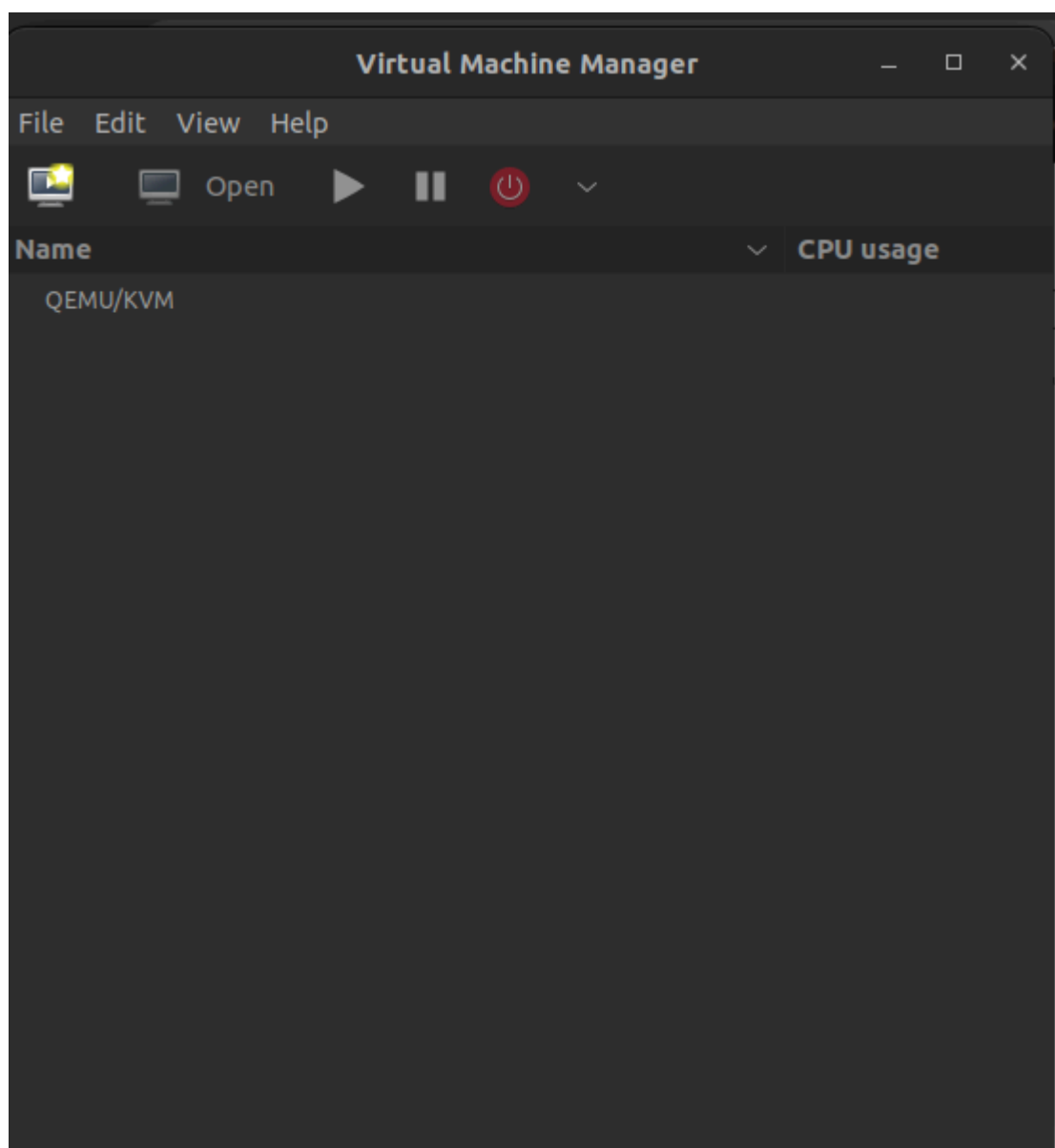


Рисунок 15 – Пользовательский интерфейс запущенного VMM

Не работали права доступа в AppArmor, пришлось радикально отключить его в конфигурации GRUB. Возможно это связано с тем, что на системе используется Dualboot через GRUB с Windows

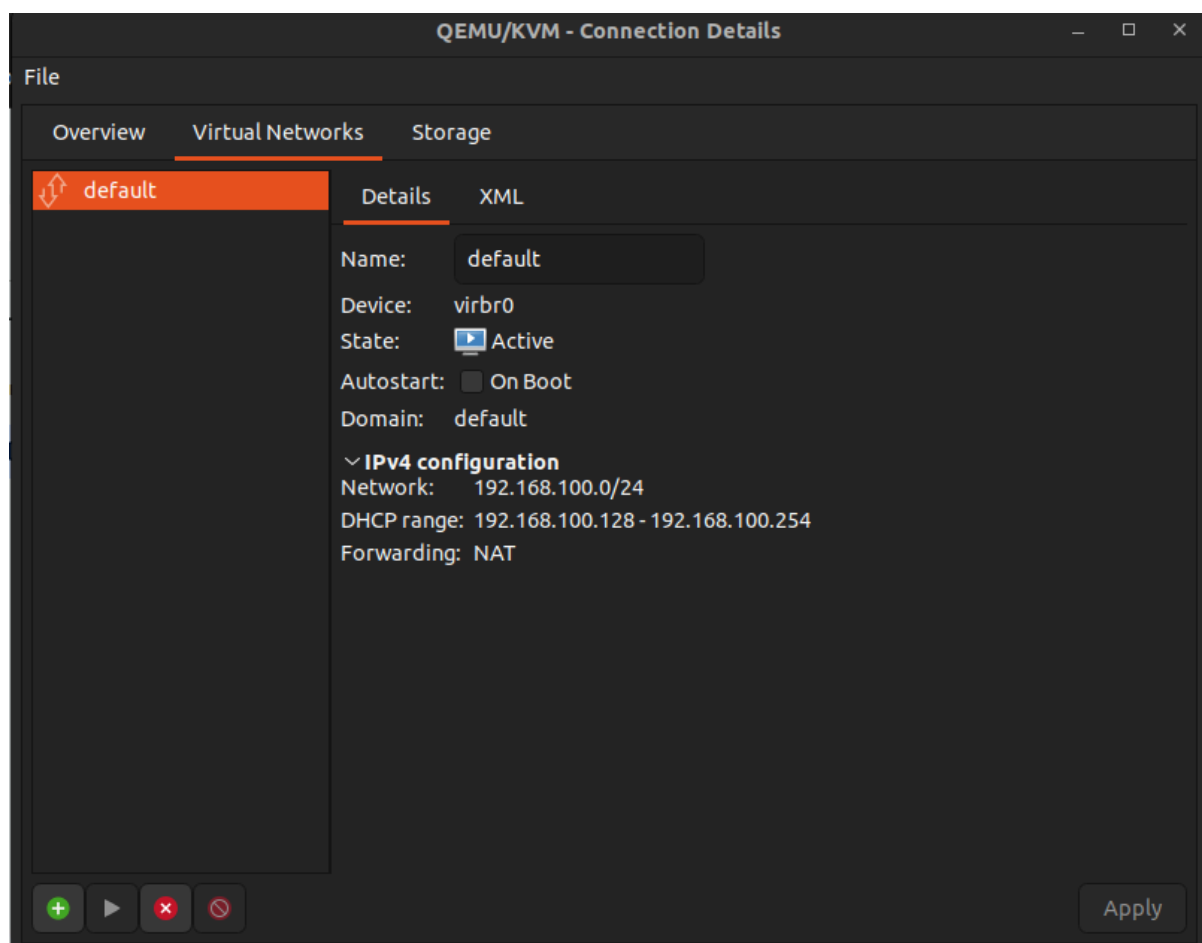


Рисунок 16 – Настройки подключения в интерфейсе VMM

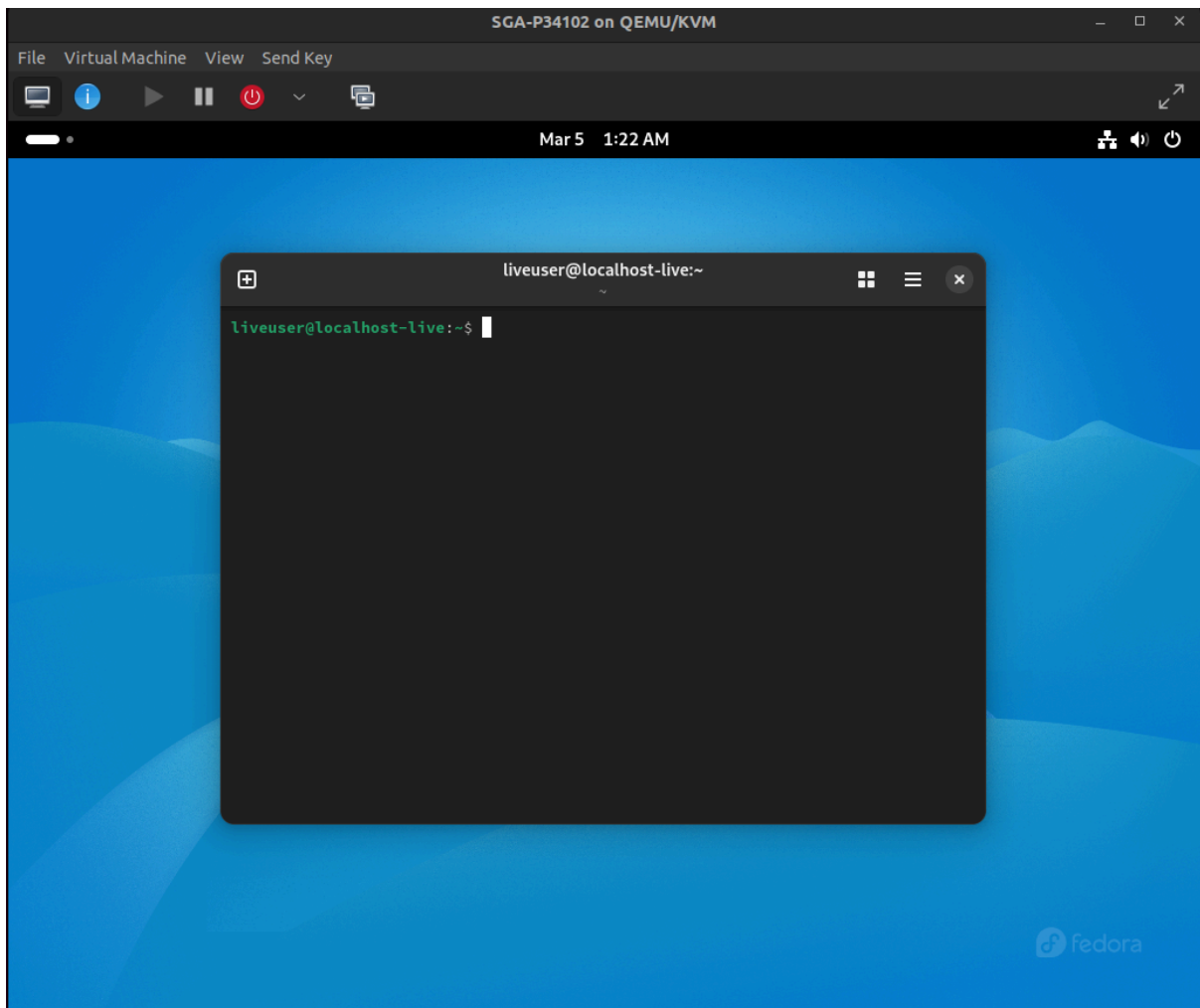


Рисунок 17 – Запущенная виртуальная машины с ОС Fedora в интерфейсе VMM

Создать диск меньше чем на 100 MiB не удалось, интерфейс программы округлял такие значения к 0.

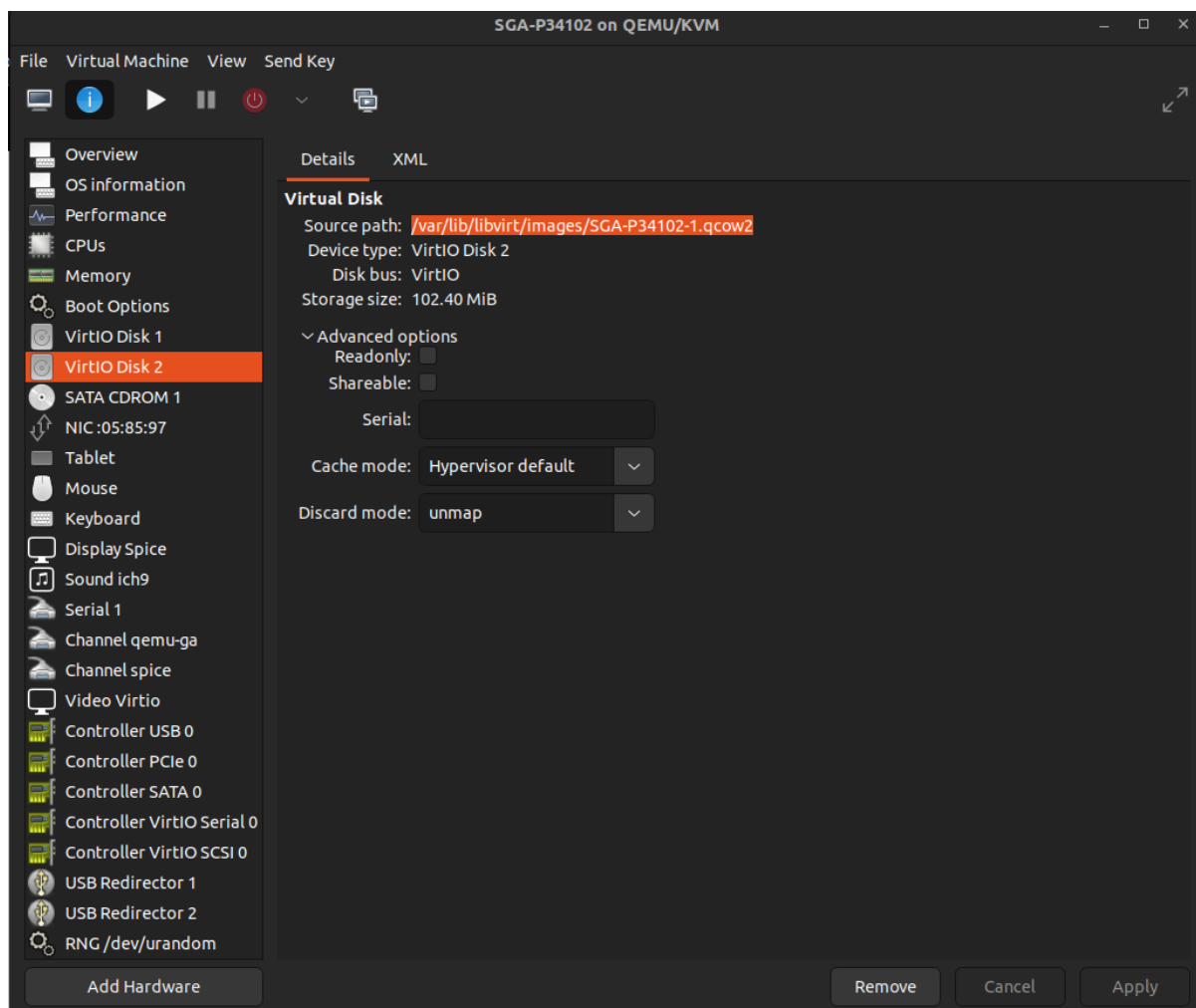


Рисунок 18 – Измененный размер диска виртуальной машины

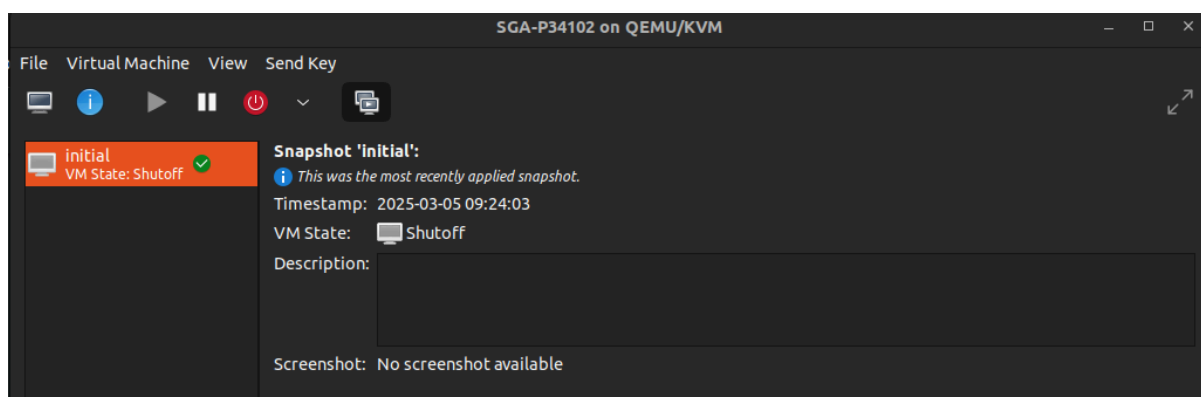


Рисунок 19 – Созданный снимок состояния системы

Live Fedora выделяет слишком мало пространства под rootfs, поэтому демонстрация работы снимков состояния будет предоставлена на примере установочного пакета Yandex.rpm.

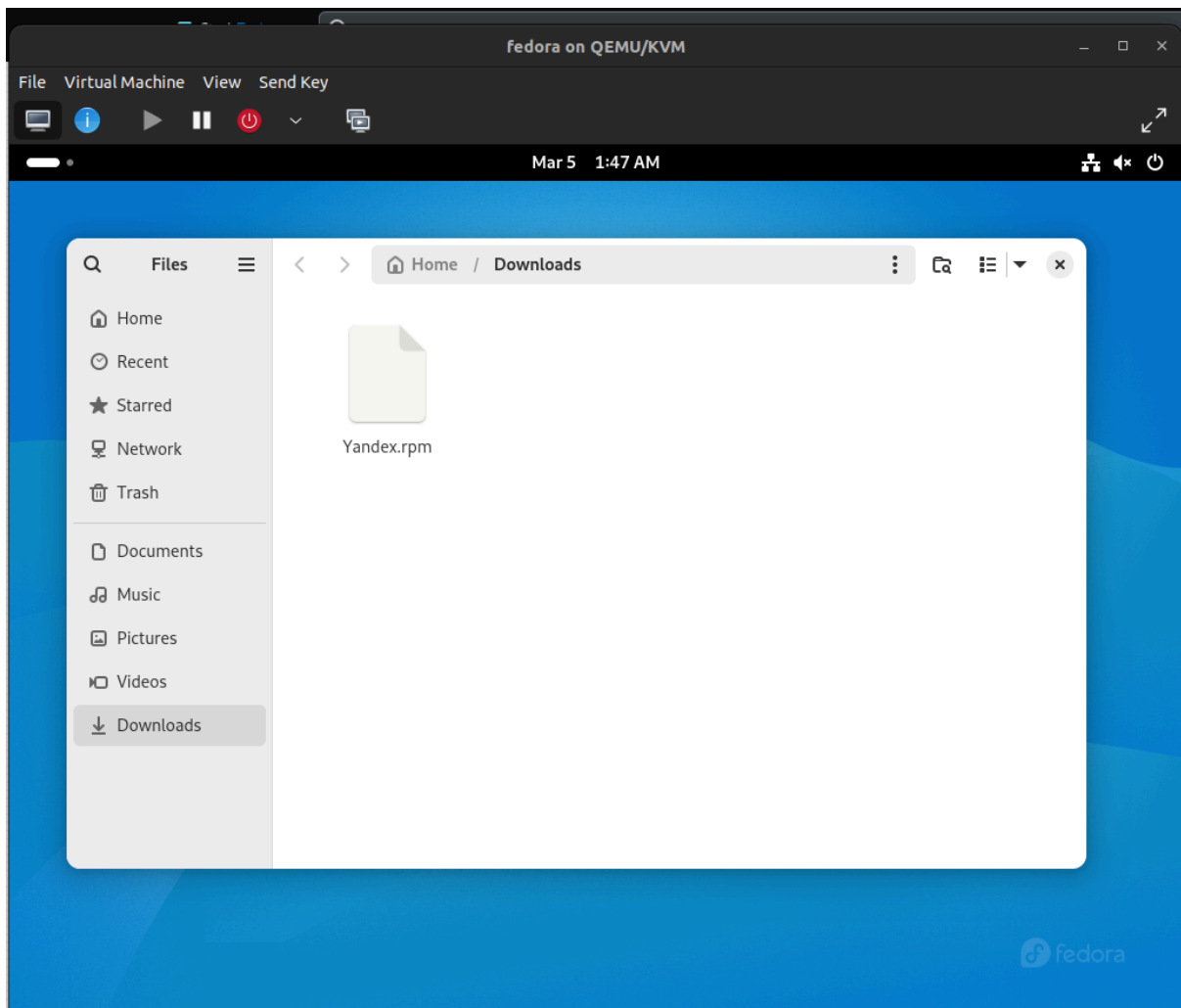


Рисунок 20 – Загруженный пакет Yandex.rpm

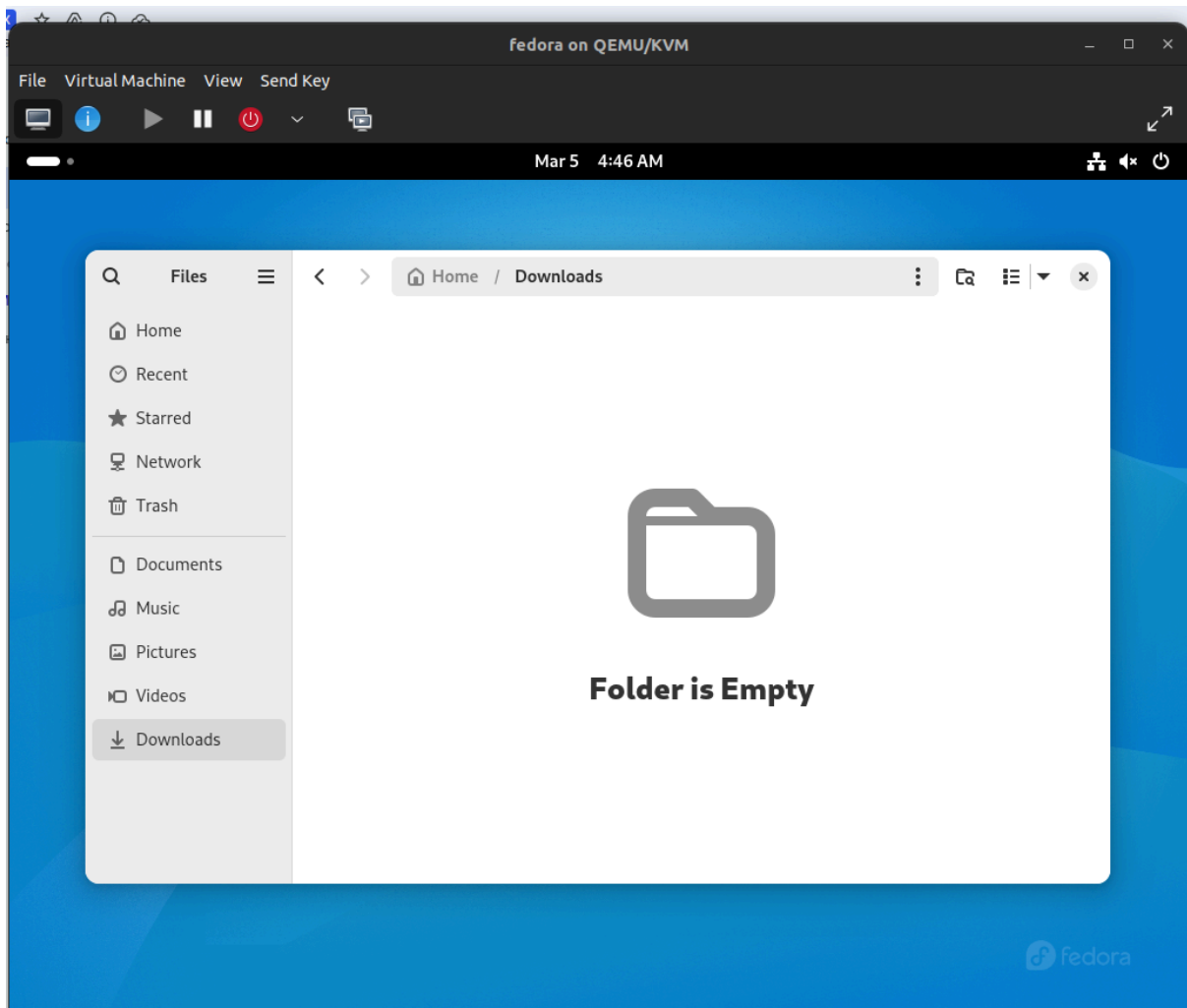


Рисунок 21 – Загрузка исходного состояния

```
hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~$ virsh list
Id    Name           State
-----
 9    SGA-P34102     running

hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~$ |
```

Рисунок 22 – Запущенные виртуальные хосты

1.3 Использование утилиты virt-install

Установили в систему требуемые пакеты с помощью следующей команды.

\$ sudo apt install virt-install libosinfo-bin

Проверили список доступных в репозитории ОС.

\$ osinfo-query os

```
hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~$ osinfo-query os | head -10
Short ID | Name | Version | ID
-----|-----|-----|-----
almalinux8 | AlmaLinux 8 | 8 | http://almalinux.org/almalinux/8
almalinux9 | AlmaLinux 9 | 9 | http://almalinux.org/almalinux/9
alpinelinux3.10 | Alpine Linux 3.10 | 3.10 | http://alpinelinux.org/alpinelinux/3.10
alpinelinux3.11 | Alpine Linux 3.11 | 3.11 | http://alpinelinux.org/alpinelinux/3.11
alpinelinux3.12 | Alpine Linux 3.12 | 3.12 | http://alpinelinux.org/alpinelinux/3.12
alpinelinux3.13 | Alpine Linux 3.13 | 3.13 | http://alpinelinux.org/alpinelinux/3.13
alpinelinux3.14 | Alpine Linux 3.14 | 3.14 | http://alpinelinux.org/alpinelinux/3.14
alpinelinux3.15 | Alpine Linux 3.15 | 3.15 | http://alpinelinux.org/alpinelinux/3.15
hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~$
```

Рисунок 23 – Начало списка доступных ОС в репозитории

Вывели список всех ОС Windows и сохранили список в файл, то же сделали для ОС Fedora.

\$ osinfo-query os | grep -i "Windows" > windows_os_list.txt

\$ osinfo-query os | grep -i "Fedora" > fedora_os_list.txt

Далее создаем виртуальную машину с помощью утилиты **virt-install**

```
$ virt-install \
--name SGA_P34102-1 \
--virt-type=kvm \
--memory 2048 \
--vcpus=2 \
--os-variant=fedora31 \
--hvm \
--cdrom=./Documents/dev/itmo_vt/iso/fedora.iso \
--network default,model=virtio \
--disk path=~/.VM/fedora31.qcow2,size=8,bus=virtio,format=qcow2 \
--graphics vnc \
--noautoconsole
```

```
hyperb0rean@hyperb0rean-HP-Laptop-15s-fq2xxx:~$ virt-install \
--name SGA_P34102-1 \
--virt-type=kvm \
--memory 2048 \
--vcpus=2 \
--os-variant=fedora31 \
--hvm \
--cdrom=./Documents/dev/itmo_vt/iso/fedora.iso \
--network default,model=virtio \
--disk path=~/.Documents/dev/itmo_vt/VM/fedora31.qcow2,size=8,bus=virtio,format=qcow2 \
--graphics vnc \
--noautoconsole

Starting install...
Allocating 'fedora31.qcow2' | 0 B 00:00 ...
Creating domain... | 0 B 00:00

Domain is still running. Installation may be in progress.
You can reconnect to the console to complete the installation process.
```

Рисунок 24 – Добавили виртуальную машину с помощью virt-install

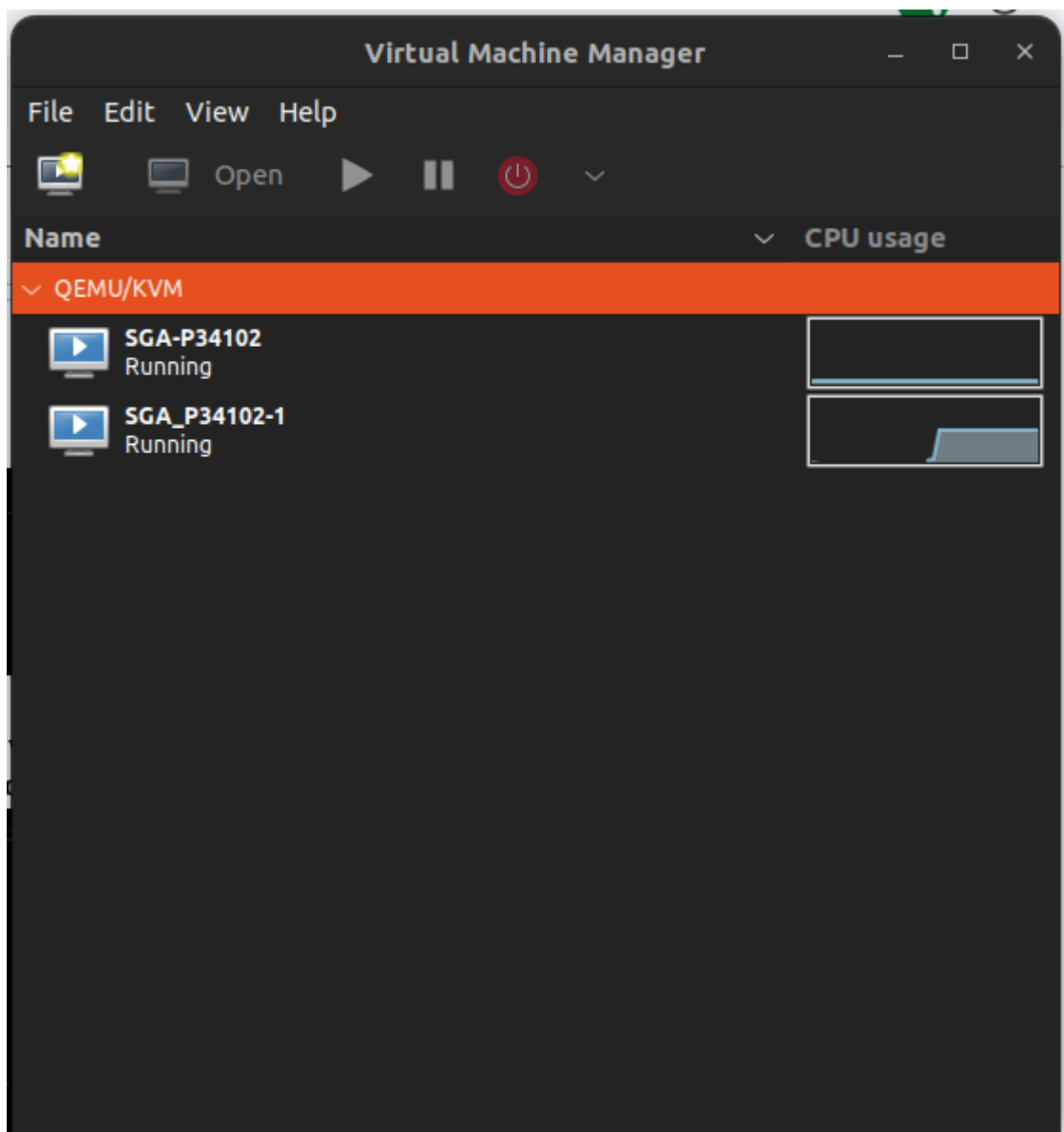


Рисунок 25 – Новая виртуальная машина в интерфейсе VMM

Для запуска в фоновом режиме нужно передать флаг `--wait` со значением `-1`.

Для запуска в полноэкранном режиме нужно передать флаг `--graphics spice,listen=0.0.0.0`.

И затем запустить подключение к виртуальной машине через утилиту **virt-viewer**

\$ virt-viewer --connect qemu:///system --full-screen

Заключение

В данной лабораторной работе мы подробно изучили работу с Gnome-boxes, QEMU/KVM, VMM, virt-install. Gnome-boxes имеет простой интерфейс и базовые настройки ВМ. В QEMU/KVM можно настроить гораздо больше параметров.

Для удобной работы с QEMU/LVM можно использовать Virtual Manager или virsh.