

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова»**

**ФАКУЛЬТЕТ (ИНСТИТУТ) ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра Прикладная математика**

Отчет защищен с оценкой _____

(подпись преподавателя) **Е.Г. Боровцов**
“ ” _____ (инициалы, фамилия)
2017г.

**Отчет
по лабораторной работе №1
по дисциплине Виртуализация информационной инфраструктуры
(наименование дисциплины)**

ЛР 09.03.04.05.000 ОТ
(обозначение документа)

Студент группы ПИ-32 _____ Е.А. Волков
(инициалы, фамилия)

Преподаватель доцент, к.ф.-м.н. _____ Е.Г. Боровцов
должность, ученое звание (инициалы, фамилия)

FreeBSD Jail (англ. jail — «тюрьма») — механизм виртуализации в системе FreeBSD, позволяющий создавать внутри одной операционной системы FreeBSD несколько независимо работающих FreeBSD на том же ядре операционной системы, но совершенно независимо настраиваемых с независимым набором установленных приложений.

В основу FreeBSD Jail вошёл системный вызов chroot(2), при котором для текущего процесса и всех его потомков, корневой каталог переносится в определённое место на файловой системе. При этом это место для процесса становится корневым каталогом. Таким образом, изолированный процесс может иметь доступ только к низлежащему дереву каталогов.

Однако, FreeBSD Jail также имеет поддержку на уровне ядра, что позволяет ограничивать доступ к сети, общей памяти, переменным ядра sysctl и ограничивать видимость процессов вне jail.

Процесс, заключённый в Jail, может иметь доступ только к определённым IP-адресам операционной системы и использовать определённый hostname. Такой процесс называется «изолированный процесс» или «Jailed-процесс».

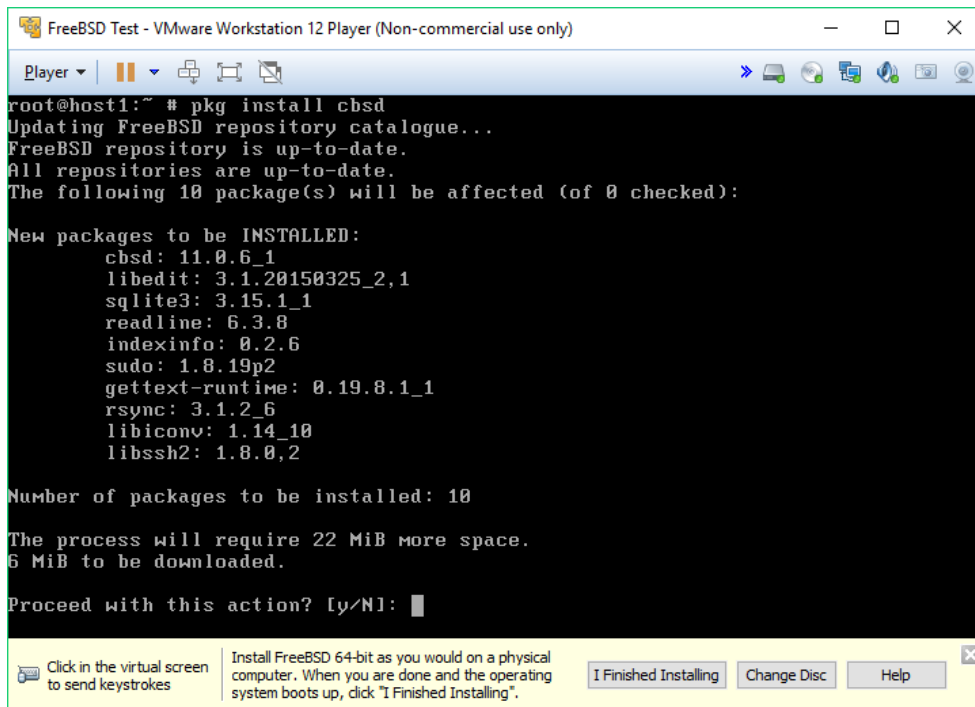
Таким образом, создаётся безопасная «клетка», внутри которой можно исполнять даже потенциально опасное программное обеспечение, которое не сможет никак повредить основной системе или другим таким же «клеткам».

Мною была произведена установка FreeBSD 11.0 64-bit в качестве виртуальной машины в VMware Workstation Player 12. Для управления Jail-ом был установлен CBSD.

CBSD — это обёртка из sh-скриптов (преимущественно) вокруг подсистемы jail(8), гипервизоров bhyve и Xen для операционной системы FreeBSD. Проект позиционируется как единый инструмент комплексного решения при построении серверов приложений, использующее заранее подготовленные образы виртуальных окружений с типовым набором ПО и требующие минимальной настройки.

Установка CBSD:

Входим под пользователем root на установленную систему. Затем выполняем команду `pkg install cbsd`:



```
root@host1:~ # pkg install cbsd
Updating FreeBSD repository catalogue...
FreeBSD repository is up-to-date.
All repositories are up-to-date.
The following 10 package(s) will be affected (of 0 checked):

New packages to be INSTALLED:
  cbsd: 11.0.6_1
  libedit: 3.1.20150325_2,1
  sqlite3: 3.15.1_1
  readline: 6.3.8
  indexinfo: 0.2.6
  sudo: 1.8.19p2
  gettext-runtime: 0.19.8.1_1
  rsync: 3.1.2_6
  libiconv: 1.14_10
  libssh2: 1.8.0,2

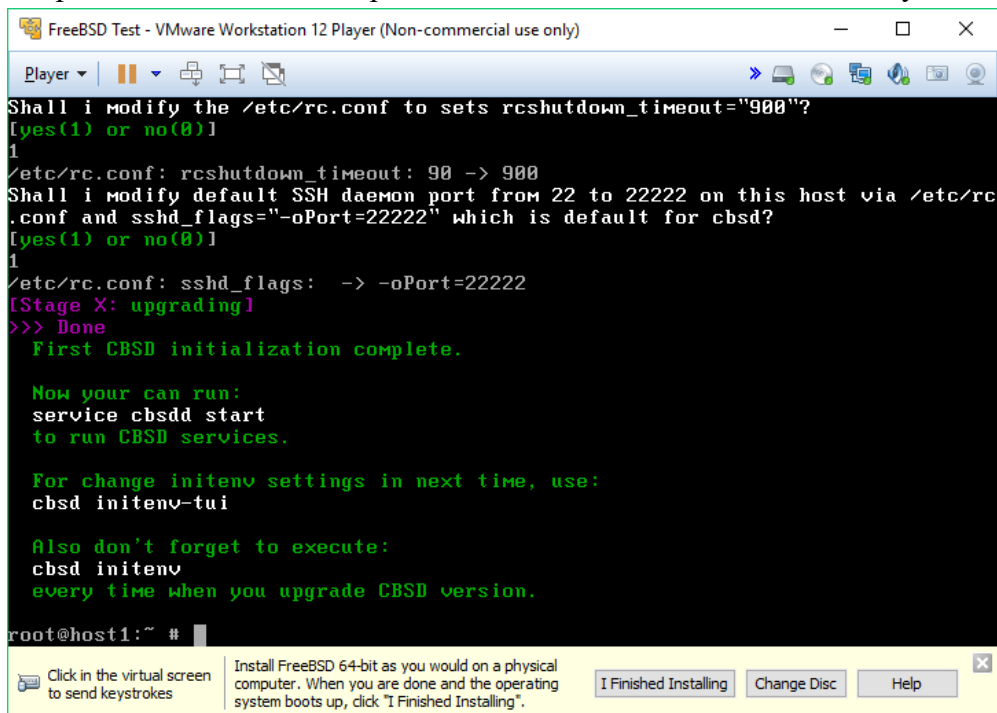
Number of packages to be installed: 10

The process will require 22 MiB more space.
6 MiB to be downloaded.

Proceed with this action? [y/N]:
```

Вводим у и дождаемся окончания установки.

После того, как CBSD установлен, необходимо выполнить первичную инициализацию. Вводим команду `% env workdir="/usr/jails"/usr/local/cbsd/sudoexec/initenv` и отвечаем на вопросы, связанные с настройкой ноды. В конце, выводится следующее:



```
Shall i modify the /etc/rc.conf to sets rcshutdown_timeout="900"?
[yes(1) or no(0)]
1
/etc/rc.conf: rcshutdown_timeout: 90 -> 900
Shall i modify default SSH daemon port from 22 to 22222 on this host via /etc/rc
.conf and sshd_flags="-oPort=22222" which is default for cbsd?
[yes(1) or no(0)]
1
/etc/rc.conf: sshd_flags: -> -oPort=22222
[Stage X: upgrading]
>>> Done
  First CBSD initialization complete.

  Now your can run:
  service cbsd start
  to run CBSD services.

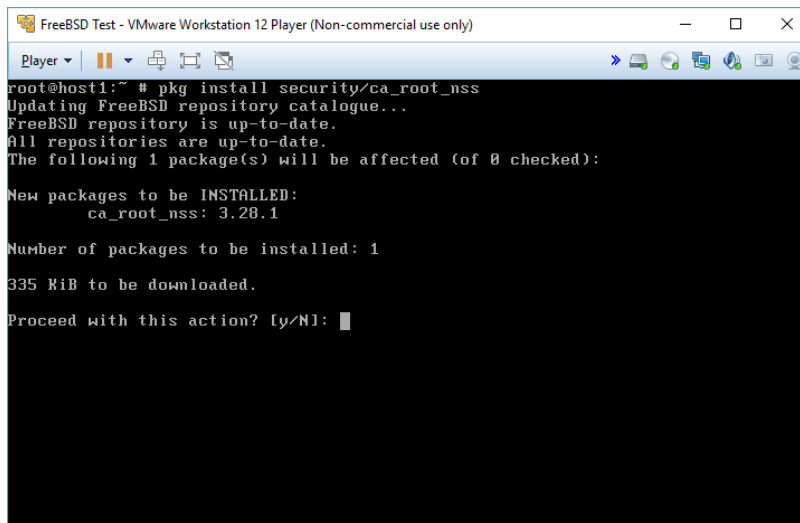
  For change initenv settings in next time, use:
  cbsd initenv-tui

  Also don't forget to execute:
  cbsd initenv
  every time when you upgrade CBSD version.

root@host1:~ #
```

Запускаем CBSD командой `service cbsd start`.

Затем пересоберём ядро и мир CBSD для того, чтобы можно было воспользоваться Xjail – установить в Jail графическую оболочку. Например, KDE4.



```
FreeBSD Test - VMware Workstation 12 Player (Non-commercial use only)
root@host1:~ # pkg install security/ca_root_nss
Updating FreeBSD repository catalogue...
FreeBSD repository is up-to-date.
All repositories are up-to-date.
The following 1 package(s) will be affected (of 0 checked):

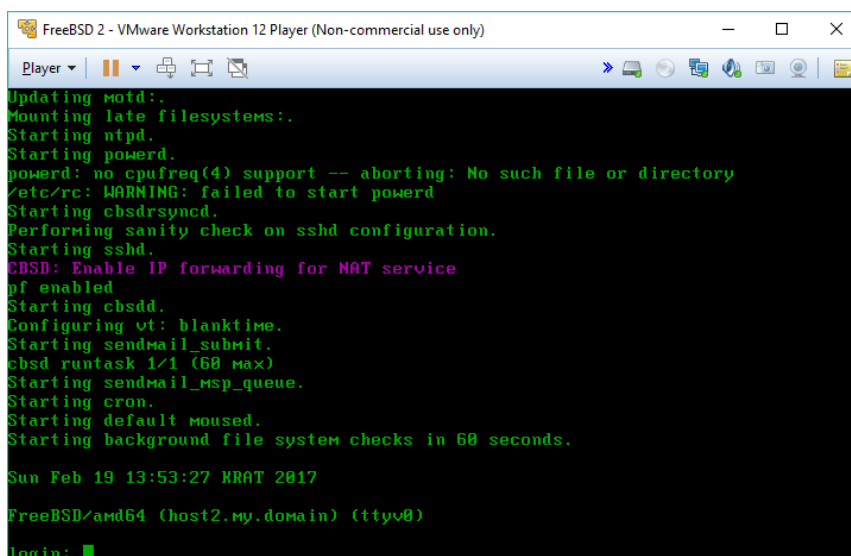
New packages to be INSTALLED:
  ca_root_nss: 3.28.1

Number of packages to be installed: 1
335 KiB to be downloaded.
Proceed with this action? [y/N]:
```

Порядок действий:

1. Переходим в каталог `/usr/local/cbsd/etc`.
2. В файле `srcup.conf` выставляем `apply_cbsd_patch=1`
3. Скачиваем исходники командой `cbsd srcup`
В конце скачивания накладываются необходимые патчи на ядро (`allow_kmem`).
4. Собираем мир: `cbsd world`
5. Собираем ядро: `cbsd kernel`
6. Обновляем ядро: `cbsd upgrade target=kernel`
7. Перезагружаемся: `shutdown -r now`

После перезагрузки:

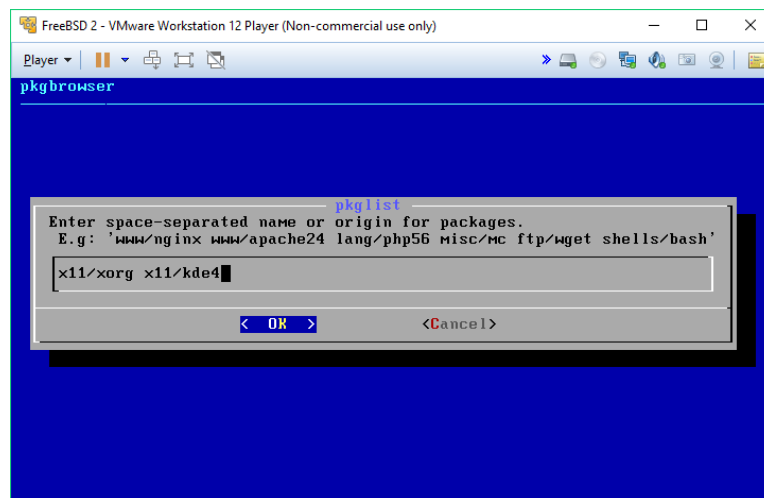


```
FreeBSD 2 - VMware Workstation 12 Player (Non-commercial use only)
Updating motd:.
Mounting late filesystems:.
Starting ntpd.
Starting powerd.
powerd: no cpufreq(4) support -- aborting: No such file or directory
/etc/rc: WARNING: failed to start powerd
Starting cbsdrsyncd.
Performing sanity check on sshd configuration.
Starting sshd.
CBSD: Enable IP forwarding for NAT service
pf enabled
Starting cbsd.
Configuring vt: blanktime.
Starting sendmail_submit.
cbsd runtask 1/1 (60 max)
Starting sendmail_msp_queue.
Starting cron.
Starting default moused.
Starting background file system checks in 60 seconds.

Sun Feb 19 13:53:27 KRAT 2017
FreeBSD/amd64 (host2.my.domain) (ttyv0)
login:
```

Переходим к установке XJail.

1. Создаём jail с помощью команды `cbbsd jconstruct-tui`
2. В `pkglist` указываем два пакета: `x11/xorg` и `x11/kde4`



3. В поле имя прописываем `kde4`. Остальные пункты можно не изменять.
4. Выбираем пункт GO и нажимаем OK. Система спросит создать ли jail немедленно. Отвечаем `yes`.
5. Ждём, пока установятся необходимые пакеты.
6. Добавим несколько строк в файл `/boot/loader.conf` для включения графики:

```
hw.vga.textmode=1
drm_load="YES"
drm2_load="YES"
i915kms_load="YES"
```

7. Затем перезагрузим систему. Наш jail стартует автоматически.
8. Заходим в jail с помощью команды `cbbsd jlogin kde4`. Далее всё делаем внутри jail-a.
9. Теперь нам необходим файл `xorg.conf`. Генерируем его командой `X-configure`.
10. Копируем сгенерированный файл командой:

```
cp /root/xorg.conf.new /etc/X11/xorg.conf
```

11. Допишем в файл `/etc/X11/xorg.conf` секцию `ServerFlags`:

Section "ServerFlags"

```
Option      "AutoAddDevices" "off"
Option      "AutoEnableDevices" "off"
Option      "AllowEmptyInput" "off"
```

EndSection

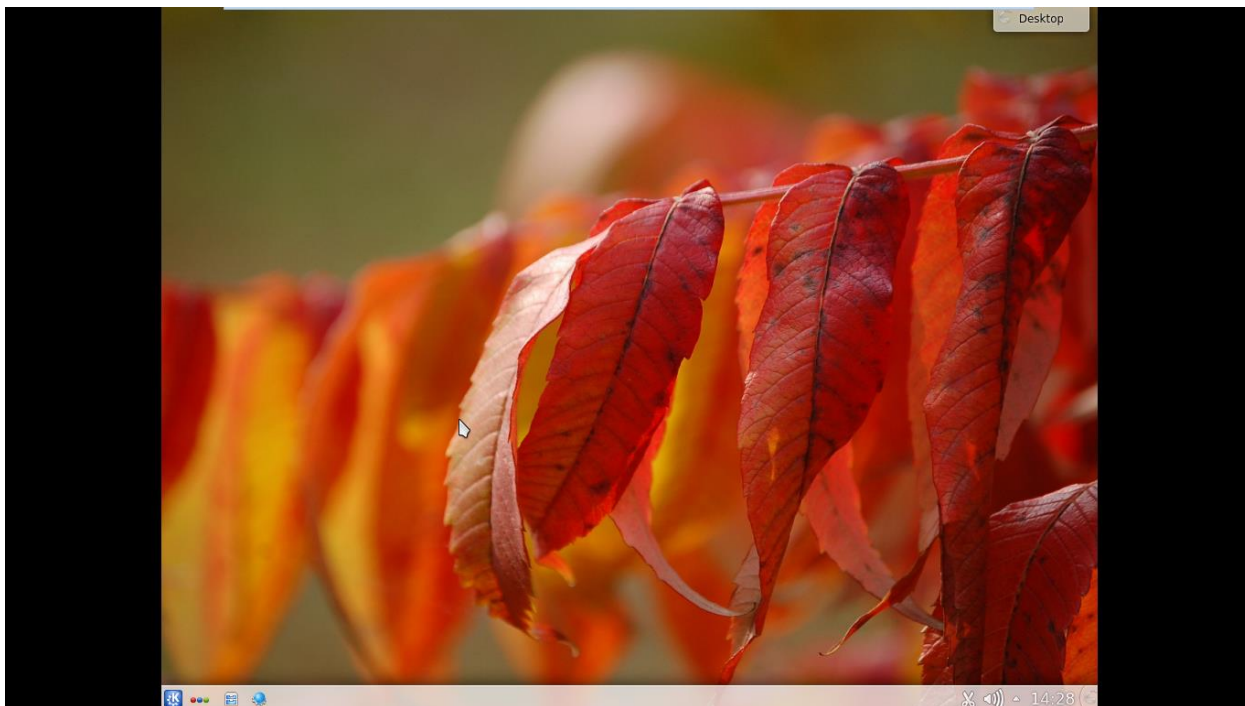
12. Создаём пользователя командой `pw useradd xuser -m -s /bin/csh`

13. Заходим под созданным пользователем, пишем стандартный `~/xinitrc` и запускаем KDE:

```
su - xuser
```

```
echo startkde >> ~/.xinitrc
```

```
xinit
```



Получаем рабочий графический интерфейс. Фон был изменён.

Теперь попробуем провести миграцию jail-а с одной ноды на другую.

1. Добавим RSA/DSA ключ удаленной ноды. Добавляемая нода имеет адрес 192.168.139.132

```
FreeBSD Test - VMware Workstation 12 Player (Non-commercial use only)
Player | [Icons] [Buttons]
root@host1:~ # ifconfig
em0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
options=9b<RXCSUM, TXCSUM, VLAN_MTU, VLAN_HWTAGGING, VLAN_HWCSUM>
ether 00:0c:29:e5:fe:9a
inet 192.168.139.132 netmask 0xfffff000 broadcast 192.168.139.255
inet 10.0.0.2 netmask 0xffff0000 broadcast 10.0.255.255
nd6 options=29<PERFORMNUD, IFDISABLED, AUTO_LINKLOCAL>
media: Ethernet autoselect (1000baseT <full-duplex>)
status: active
lo0: flags=8049<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST> metric 0 mtu 16384
options=600003<RXCSUM, TXCSUM, RXCSUM_IPV6, TXCSUM_IPV6>
inet6 ::1 prefixlen 128
inet6 fe80::1%lo0 prefixlen 64 scopeid 0x2
inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000
nd6 options=21<PERFORMNUD, AUTO_LINKLOCAL>
groups: lo
root@host1:~ #
```

2. Добавление выполняется командой:

```
cbsd node mode=add node=192.168.139.132 pw=root.
```

pw – пароль пользователя cbsd на добавляемой ноде.

```
root@host2:~ # cbsd node mode=add node=192.168.139.132 pw=root
Connecting to 192.168.139.132 via IPv4...
192.168.139.132 has nodename: host1.my.domain
Added successful: 192.168.139.132
CBSD: Fetching inventory done: host1.my.domain
root@host2:~ #
```

3. Добавление прошло успешно. Теперь посмотрим список, которые можно переместить с помощью команды: cbsd jls

```
root@host2:~ # cbsd jls
JNAME  JID  IP4_ADDR  HOST_HOSTNAME  PATH  STATUS
kde4   1    10.0.0.1/16  kde4.my.domain  /usr/jails/jails-data/kde4-data  On
mate   3    10.0.0.2/16  mate.my.domain  /usr/jails/jails-data/mate-data  On
root@host2:~ #
```

4. Посмотрим список нод на которые можно произвести миграцию командой cbsd node mode=list

```
root@host2:~ # cbsd node mode=list
NODENAME  IP  PORT  KEYFILE
STATUS  IDLE
host1.my.domain  192.168.139.132  22222  /usr/jails/.rssh/9e8e4b0809dfd77d68d121
b999864cb6.id_rsa  Connected  45
root@host2:~ #
```

5. Выполним миграцию jail-a mate на ноду host1.my.domain командой cbsd jcoldmigrate node=host1.my.domain jname=mate

Список нод на удаленном сервере:

До миграции

```
root@host1:~ # cbsd jls
JNAME  JID  IP4_ADDR  HOST_HOSTNAME  PATH  STATUS
root@host1:~ #
```

Во время миграции

```
root@host1:~ # cbsd jls
JNAME  JID  IP4_ADDR  HOST_HOSTNAME  PATH  STATUS
mate   0    10.0.0.2/16  mate.my.domain  /usr/jails/jails/mate  Unregister
root@host1:~ #
```

После миграции

```
root@host1:~ # cbsd jls
JNAME  JID  IP4_ADDR  HOST_HOSTNAME  PATH  STATUS
mate   3    10.0.0.2/16  mate.my.domain  /usr/jails/jails-data/mate-data  On
root@host1:~ #
```

Таким образом, jail-a успешно мигрировала с одной ноды на другую. Проверим возможность ее использования:

```
root@host1:~ # cbsd jlogin mate
Last login: Sun Feb 19 18:32:06 on ttyv0
FreeBSD 11.0-RELEASE-p1 (GENERIC) #0 r306420: Thu Sep 29 01:43:23 UTC 2016
mate:/root@[1:58] # echo Perfect!
Perfect!
mate:/root@[1:59] # exit
logout
root@host1:~ #
```

Также CBSD предоставляет и другие функции, упрощающие работу с jail-ами: клонирование, снапшоты (только на ZFS), экспорт и импорт, бэкап и репликацию, управление лимитами jail.