

«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В. И. ВЕРНАДСКОГО»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра компьютерной инженерии и моделирования

Зойкин Евгений Сергеевич

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
Лабораторный практикум

Симферополь
2025

Лабораторная работа №1. Система команд. Введение в процессы и потоки.

Цель работы: ознакомиться на практике с системой команд операционных систем семейства *nix. Научиться создавать простейшие регулярные выражения. Познакомиться с высокоуровневыми механизмами управления процессами и потоками.

Порядок выполнения:

1. Используя команду `man`, найти в справочной системе *man-страницу* по:
 - Функциям языка программирования Си: `fprintf`, `fputc`, `fgetc`
 - Командам: `man`, `ls`, `dir`
2. За одно выполнение программы, в консольном режиме, создать в домашней папке структуру директорий (заполнить вашими полными реальными фамилией, именем и отчеством):

```
~  
└─ Студент  
   └─ фамилия_Имя_Отчество
```

3 directories, 0 files

3. Перейти в *корневой каталог* и вывести его содержимое в одну колонку.
4. Вывести имена файлов директории `/etc/`, заканчивающиеся строкой `"conf"`.
5. Вывести список всех доступных для пользователей командных оболочек.
6. Проверить действие команд `ps`, `ps -x`, `ps -ef`, `top`. Вывести на экран иерархию (дерево) всех процессов, используя эти утилиты.
7. Произвести установку программ: `htop`, `mc`, `cowsay`, `neofetch`. Удалите программное обеспечение `cowsay`.
8. Запустить `htop` в новой сессии (комбинация `Ctrl+Alt+F1 ... Ctrl+Alt+F7`) также в другой новой сессии запустить файловый менеджер

мс. Послать сигнал SIGTERM процессу мс, используя ранее запущенный htop. Вернитесь к сессии где запущен файловый менеджер.

9. С помощью обработчика команд найти 3 процесса, использующих самый большой объём памяти. Какой процент памяти потребляет каждый процесс от общего объёма?
10. Выполните команду показывающую информацию о статистике использования оперативной памяти, а также выведите на экран файл директории /proc в котором хранится данная информация.
11. Используя приведённый код ниже, создайте процесс zombie и произведите его удаление из таблицы процессов операционной системы.

```
#include <stdlib.h>
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
```

```
int main ()
{
    pid_t child_pid;

    child_pid = fork();
    if (child_pid > 0) {
        sleep(60);
    }
    else {
        exit(0);
    }
    return 0;
}
```

12. Создайте пустой файл командой touch, с именем содержащее пробельные символы (space), не используя для этого кавычки " или '. Назначьте право доступа 0640 для этого файла.

Лабораторная работа №2. Обработка файлов.

Цель работы: изучение инструментов эффективного просмотра и анализа текстовых данных, журналов событий системы.

Перед началом работы требуется ознакомиться с man-страницами команд: cat, sort, cut, head, paste, tail, find, uniq, join, tr, wc, grep, tee.

Порядок выполнения:

1. Вычислить количество строк в файле `/etc/passwd`.
2. За одно выполнение программы запишите содержимое `/proc/cpuinfo` и `/proc/meminfo` в один файл.
3. Запишите в файл названия файлов, содержащихся в директории `/var/log`.
Допишите в него названия файлов, содержащихся в Вашем домашнем каталоге.
4. Найти в папке `/usr/share`, включая поддиректории, *простые файлы* имя которых содержит строку "doc" и скопировать найденное в папку `/tmp/docs/`. Все ошибки из потока `stderr`, выводимые командой, сохранить в файл.
5. Создайте новый файл, используя утилиту `cat` и перенаправления потоков ввода-вывода. В дальнейшем используйте это решение для создания приведённых в заданиях файлов.
6. В тестовом файле слова в каждой строке разделяются разделителем `|`.
Отсортировать строки в этом файле по 2-му слову каждой строки и сохранить вывод в файл.

aa|5a|7z

aa|2a|ff

aa|1a|2t

aa|3a|kk

aa|5a|3z

aa|2a|ff

aa|1a|5t
aa|3a|1k

7. Вывести на экран строки от 12 до 22 включительно. Использовать механизм перенаправления ввода-вывода.

From fairest creatures we desire increase,
That thereby beauty's rose might never die,
But as the ripper should by time decease,
His tender heir might bear his memory:
But thou contracted to thine own bright eyes,
Feed'st thy light's flame with self-substantial fuel,
Making a famine where abundance lies,
Thy self thy foe, to thy sweet self too cruel:
Thou that art now the world's fresh ornament,
And only herald to the gaudy spring,
Within thine own bud buriest thy content,
And tender churl mak'st waste in niggarding:
Pity the world, or else this glutton be,
To eat the world's due, by the grave and thee.
When forty winters shall besiege thy brow,
And dig deep trenches in thy beauty's field,
Thy youth's proud livery so gazed on now,
Will be a tattered weed of small worth held:
Then being asked, where all thy beauty lies,
Where all the treasure of thy lusty days;
To say within thine own deep sunken eyes,
Were an all-eating shame, and thriftless praise.
How much more praise deserved thy beauty's use,
If thou couldst answer 'This fair child of mine
Shall sum my count, and make my old excuse'

8. Вывести на экран 5-ый символ каждой строки в новой строке.

Subject: read-messages
Re: Linux suitable for mission-critical apps?
MAKE MILLIONS WORKING AT HOME3
Spam complaint
Re: Spam complaint

9. Заменить все запятые на пробелы (space) и удалить цифры.

Dr. Rajendra Prasad January 26, 1950 May 13, 1962
Shri Maximus Ali Ahmed August 24, 1974 February 11, 1977
Dr. S. Radhakrishnan May 13, 1962 May 13, 1967
Dr. Zakir Hussain May 13, 1967 August 24, 1969
Shri Varahagiri Venkata Giri August 24, 1969 August 24, 1974
Shri Fakhruddin Ali Ahmed August 24, 1974 February 11, 1977
Shri Neelam Sanjiva Reddy July 25, 1977 July 25, 198
Md. Sakir Mussain May 13, 1967 August 24, 1969

10.Отобразить в терминал список всех командных оболочек *назначенных* пользователям. Список без повторений, отсортированный по алфавиту.

11.Вывести на экран имя сотрудника с наибольшей заработной платой.

101 Thomas Manager Sales \$5,500
201 Jason Developer Technology \$5,000
301 Sanjay Sysadmin Technology \$9,000
401 Nisha Manager Marketing \$7,500
501 Randy Programmer Technology \$10,000

12.Вам предоставляется файл формата CSV, в котором каждая строка содержит название города США и его штат, разделенные запятой. Ваша задача реструктурировать файл так, чтобы 3 последовательные строки были сведены в одну строку и разделены точками с запятой.

Albany, N.Y.
Albuquerque, N.M.
Anchorage, Alaska
Asheville, N.C.
Atlanta, Ga.
Atlantic City, N.J.
Austin, Texas
Baltimore, Md.
Baton Rouge, La.
Billings, Mont.
Birmingham, Ala.
Bismarck, N.D.
Boise, Idaho
Boston, Mass.
Bridgeport, Conn.

Лабораторная работа №3. Файловая система. Работа с разделами.

Цель работы: ознакомиться с основными типами файловых систем. Получить базовые знания управления ФС в операционной системе и практические навыки работы с различными типами ФС и их объектами. Выполнить основные операции с файловыми системами: подключение, преобразование, форматирование.

Перед началом работы требуется ознакомиться с man-страницами: df, fsck, mkfs, mkswap, swapon, cfdisk, fdisk, parted, mount, umount, /etc/fstab.

Порядок выполнения:

1. После ознакомления вы должны уметь:

- монтировать/размонтировать файловую систему
- выводить информацию о подключённых дисках (тип файловой системы и т.д.)
- создавать файловые системы (форматирование)
- создавать разделы
- проверять файловые системы

2. В свободном месте диска создайте 8 логических разделов размером по 100Mb.

3. Создайте на них следующие файловые системы, указанные ниже. Для некоторых из них потребуется увеличить размер раздела.

- ext2, размер блока - 1024 (байт)
- ext3, полное журналирование данных (не только метаданных), размер блока - 1024 (байт)
- ext4, полное журналирование данных (не только метаданных), размер блока - 2048 (байт)
- btrfs
- XFS
- FAT32
- NTFS, размер блока 1024 (байт)

4. Смонтируйте все разделы в каталоги `/mnt/<название файловой системы>`.
5. Разместите на каждом разделе хотя бы один файл, для демонстрации правильной работы данной файловой системы.
6. Настройте автоматическое монтирование всех разделов при загрузке.
 - Для файловых систем `ext2/3/4` и `Btrfs` используйте `UUID` идентификаторы для обозначения устройства
 - Остальные разделы подключайте по пути к файлу устройства
 - Для файловых систем `ext2/3/4` используйте опцию `noatime` для ускорения работы файловой систем
 - Файловая система `ext4` должна подключаться с отключённой опцией `barrier`
 - Файловая система `FAT32` должна подключаться в режиме "только для чтения"
 - На оставшемся свободном разделе создайте раздел подкачки `SWAP` и активируйте его.
7. Выполните смену рабочего каталога командной оболочки в одну из подключённых файловых систем, запустите там процесс `sleep 1000` и смените рабочий каталог обратно, например:

```
cd /mnt/somefs
sleep 1000
cd /
```

9. Теперь отключите выбранную файловую систему. Какое сообщение выдаёт система? С чем связано данное поведение? Как можно выполнить отключение файловой системы в данной ситуации?

Лабораторная работа №4. Виртуализация. Эмуляция. Гипервизоры.

Цель работы: изучить основы работы гипервизоров, получить навыки работы с гипервизором KVM ядра Linux, а также подготовить базу для выполнения следующих лабораторных и практических занятий.

Перед началом работы требуется ознакомиться с tap-страницами: qemu-system-x86_64, qemu-img.

Порядок выполнения:

1. Изучите возможности команды `qemu-img`:
 1. Создайте образ виртуального жёсткого диска в папке `/tmp/` размером 1.5GB в формате `vmdk` с именем `disk-base_${USER}.vmdk` (`USER` это переменная среды окружения в которой хранится логин текущего пользователя).
 2. Измените формат образа на `qcow2`, изменив также расширение файла.
 3. Увеличьте размер образа диска до 7Gb.
 4. С помощью `qemu-img` создайте дочерний образ диска базирующийся на образе диска, созданном на предыдущем этапе. Образ в формате `qcow2` должен называться `disk_${USER}.qcow2` и располагаться в директории `/tmp/`. В случае нехватки места в `/tmp/` переместите образ в домашнюю директорию.
2. Определите поддерживается ли гипервизор KVM на вашем оборудовании. Если KVM поддерживается, в дальнейшем используйте его при работе с ВМ.
3. Запустите виртуальную машину QEMU с необходимыми параметрами:
 - Количество процессоров: `1`
 - Оперативная память: `1.5G`
 - Тип эмулируемой видеокарты: `std`
 - Образ жёсткого диска образ: уже созданный образ (целевой) Вами на предыдущем этапе лабораторной работы
 - Файл CD-ROM: `tinycorelinux.iso`

- Сеть: *пользовательская*
- Сетевая карта: *e1000*
- Проброс портов: порт хост-компьютера = *8080* на порт виртуальной машины = *80*
- Включите отображение меню выбора устройства для загрузки
- Таймаут отображения меню: *10* секунд
- Дополнительные опции:

`-serial none -monitor telnet:127.0.0.1:10023,server,nowait`

4. Установите пакет программ `openssh` (содержит утилиту `ssh-keygen`) в виртуальную машину:

`tce-load -wi openssh`

5. Если на вашем оборудовании поддерживается гипервизор KVM, то:

- Произведите измерение времени полной загрузки системы в режиме эмуляции и в режиме виртуализации.
- Произведите измерение времени исполнения следующей команды в режиме эмуляции и в режиме виртуализации (измерить точное время исполнения можно с помощью команды `time`).

`ssh-keygen -M generate -O bits=512 /tmp/key.txt`

6. Взаимодействие с работающей ВМ через монитор.

1. Для этого ВМ должна работать. Загрузите гостевую ОС.
2. Подключитесь к монитору ВМ по протоколу `telnet` (отключиться от монитора можно сочетанием клавиш `Ctrl+]`, `Ctrl+d`).
3. Получите информацию о:
 - процессорах
 - регистрах процессоров
 - сети
 - блочных устройствах
4. Удалите существующий проброс портов:
 - порт хост-компьютера = *8080* на порт виртуальной машины = *80*.
5. Добавьте новый проброс портов к виртуальной машине:
 - порт хост-компьютера = *2222* на порт виртуальной машины = *22*.
6. Выполните сохранение текущего состояния ВМ с тегом `"running_state"`.

7. Перезагрузите виртуальную систему (аналог нажатия кнопки "Reset" на системном блоке).
8. Принудительно завершите работу ВМ (равноценно отключению питания для обычного компьютера).
9. Получите информацию об образах виртуальной машины, которые вы создавали и использовали во время работы ВМ. Какой объём они занимают в данный момент? Какие снимки состояния в них хранятся?
10. Восстановите работу ВМ из сохранённого снимка состояния.
Обратите внимание, что работа ВМ мгновенно должна продолжиться в точности с момента сохранения.

Лабораторная работа №5. Инсталляция и конфигурирование ОС GNU/Linux.

Цель работы: познакомиться с основами установки ОС GNU/Linux, а также подготовить базу для выполнения следующих лабораторных и практических занятий. Ознакомиться с особенностью выполнения основных команд.

Перед началом работы требуется ознакомиться с man-страницами: usermod, useradd, userdel, groupmod, groupadd, groupdel, passwd, su, adduser, ssh.

Порядок выполнения:

1. Создайте и запустите виртуальную машину:

1. Создайте образ в формате *qcow2* размером *10 Gb*, диск должен называться *disk_\$USER.qcow2* (*USER* это переменная среды окружения в которой хранится логин текущего пользователя) и располагаться в директории */tmp/*. В случае нехватки места в */tmp/* переместите образ в домашнюю директорию.
2. Запустите виртуальную машину QEMU в режиме виртуализации с необходимыми параметрами:
 - Количество процессоров: *1*
 - Оперативная память: *1.5G*
 - Тип эмулируемой видеокарты: *std*
 - Образ жёсткого диска образ: уже созданный образ (целевой) Вами на предыдущем этапе лабораторной работы
 - Файл CD-ROM: *debian.iso*
 - Сеть: *пользовательская*
 - Сетевая карта: *e1000*
 - Проброс портов: порт хост-компьютера = *2222* на порт виртуальной машины = *22*
 - Включите отображение меню выбора устройства для загрузки
 - Таймаут отображения меню: *10 секунд*

- Дополнительные опции:

`-serial none -monitor telnet:127.0.0.1:10023,server,nowait`

3. Убедитесь, что настройка сети в QEMU произведена правильно, потому что можно попасть в ситуацию, когда после установки нужно будет прописывать конфигурацию сети и репозитории.
2. Выберите пункт "Advanced Options".
3. В открывшемся меню выберите пункт "Expert Install".
4. Будет запущено меню установки, в котором необходимо выбирать все пункты по очереди сверху вниз.
 1. Сделайте соответствующий выбор локали (русский язык). В качестве переключателя языка лучше выбрать **Control+Shift**, дополнительные кодировки не нужны.
 2. Никакие дополнительные компоненты с CD-ROM не понадобятся.
 3. Не вводите слишком сложный пароль суперпользователя, т.к. если вы его забудете, ВМ придётся переустанавливать.
 4. В процессе установки создайте нового пользователя: *фамилия_имя* (заполните вашими реальными фамилией и именем).
 5. Разметку дисков необходимо выполнить вручную. Выберите диск для создания разметки и в свободном месте создайте следующие *первичные* разделы.
 - Корневая директория: 5 Gb, *ext4*, точка монтирования */*, *загрузочный*.
 - Домашние папки: 1 Gb, *ext4*, точка монтирования */home*.
 - Раздел подкачки: оставшееся место использовать как раздел *подкачки*.
 6. Сканировать диск - *нет*.
 7. Использовать зеркало архива из сети - *нет*.
 8. Не участвовать в опросе популярности пакетов и не использовать обновления *security* и др.
 9. Выбор программного обеспечения: выбрать только "*Стандартные системные утилиты*".
 10. В качестве загрузчика выберите **grub**. Пункты с другими загрузчиками необходимо пропустить.
5. После установки системы ВМ будет перезагружена. Проверьте работоспособность установленного Debian, войдя в систему используя логин

root и созданный вами пароль суперпользователя. После чего ещё раз перезагрузите ВМ командой `reboot`.

6. Выполните вход в уставленную систему с учётной записью *администратора* и выполните настройку системы:

1. Установите SSH server `openssh-server`.
2. Установите утилиты `mc`, `vim`.
3. Добавьте в систему ещё одного пользователя со следующими параметрами:
 - Домашняя папка: `/home/some_home_dir`
 - Основная группа: `users`
 - Присутствует в группах: `cdrom`, `audio`, `video`
 - Идентификатор пользователя: `1100`

7. Если настройка системы произведена верно, тогда вы сможете выполнить подключение к удалённому терминалу виртуальной машины из основной системы по протоколу `ssh` с помощью команды:

```
ssh -p 2222 фамилия_имя@localhost
```

8. После входа в систему по протоколу `ssh` вы можете выполнять команды на удалённой ОС. Выключите ВМ, исполнив команду `poweroff` от имени *администратора* через `ssh` сессию.