

Практическое занятие «Введение в UNIX»

При выполнении этого практического занятия вам необходимо проделать все шаги, описанные ниже и дать ответы на все вопросы. Ответы на все вопросы должны находиться в одном текстовом файле, который вы сдадите в качестве отчета о выполнении занятия.

Файл с ответами на вопросы должен иметь следующую структуру:

***Answer 1:

текст ответа на вопрос 1

***Answer 2:

текст ответа на вопрос 2

и т. д.

Шаг 1. Запустите окно консоли (программа `konsole` или `xterm`). Запустите интерпретатор командной строки `bash` (команда `bash`). В дальнейшем предполагается, что все команды выполняются в `bash`. С помощью текстового редактора `nano` откройте на редактирование файл `report.txt`

```
nano report.txt
```

В первой строке текста напишите слово `ANSWERS`. Для выхода из редактора нажмите `Ctrl-X`. Подтвердите, что желаете выйти из редактора и подтвердите имя сохраняемого файла.

(По желанию вы можете использовать редактор `vim` или редактор `emacs` в консольном режиме или любой другой консольный редактор).

Снова откройте на редактирование файл `answers.txt`. Держите его открытым все время, но не забывайте регулярно сохранять файл с помощью `Ctrl-O`.

Шаг 2. Откройте еще одно окно консоли и все команды выполняйте в нем.

Команда командного процессора имеет следующий общий вид:

`COMMAND ARGS`

`ARGS` – это последовательность аргументов команды. Аргументы делятся на «опции», которые управляют работой программы, и имена файлов. Как правило, опции записываются перед именами файлов (но бывают и исключения). Например, у команды

```
ls -la /etc
```

Аргумент `-la` – опция (точнее, комбинация двух опций `-l` и `-a`), аргумент `/etc` – имя файла.

Шаг 3. Для получения описания команд и программ операционной системы UNIX используется команда `man`. Например, команда

man man

выдаст описание самой команды man

man ls

выдаст описание команды ls (получение списка файлов)

Описание команды может выдаваться в постраничном режиме. Для прокрутки страницы вниз можно использовать «пробел» или PgDn, для прокрутки страницы вверх — PgUp. Для выхода из прокрутки используется 'q'.

Вопрос 1. Какая опция команды man эквивалентна команде whatis.

Вопрос 2. Чем отличается man 1 write от man 2 write?

Вопрос 3. Опишите кратко, что делает каждая из команд:

cat

grep

head

ls

ps

sort

tail

top

wc

yes

Шаг 4. Для получения списка файлов в каталоге используется команда ls. Чтобы получить список файлов с расширенной информацией о файлах используется опция -l.

ls -l /usr/bin

Вопрос 4. Каким образом упорядочены строки описания файлов, выводимые командой ls?

Вопрос 5. Информация о каком файле выводится на предпоследнем месте при выполнении команды ls -l. Выпишите название файла, его размер и права доступа в восьмеричном виде.

Вопрос 6. Какие опции позволят получить список всех файлов с расширенной информацией, упорядоченный в порядке убывания размера?

Шаг 5. Для вывода содержимого файла на стандартный поток вывода,

объединения содержимого нескольких файлов, и т. д. используется команда `cat`. Например,
`cat /etc/hosts /etc/fstab`
сначала выведет на стандартный поток вывода содержимое файла `/etc/hosts`, затем выведет на стандартный поток вывода содержимое файла `/etc/fstab`.

Вопрос 7. С помощью команды `cat` выведите содержимое самого маленького регулярного файла (не символической ссылки), размер которого больше 5 байт в каталоге `/etc`, к которому [файлу] вы имеете доступ на чтение.

Шаг 6. Вывод программы можно перенаправить в файл. Для этого предназначены конструкции перенаправления:

> перенаправление стандартного вывода программы в файл (в режиме перезаписи)

>> перенаправление стандартного вывода программы в файл (в режиме добавления)

2> перенаправление стандартного потока ошибок в файл (в режиме перезаписи)

2>> перенаправление стандартного потока ошибок в файл (в режиме добавления)

2>&1 перенаправление стандартного потока ошибок туда, куда уже перенаправлен стандартный поток вывода

Конструкции перенаправления не считаются аргументами программы и не передаются в программу в качестве аргументов командной строки.

В путях файлов, задаваемых в командной строке, символ `~` обозначает домашний каталог текущего пользователя (то есть вас). Например, путь `~/.bash_profile` указывает на файл `.bash_profile`, расположенный в вашем домашнем каталоге.

Например,

```
cat /etc/passwd > ~/file1
```

содержимое файла `/etc/passwd` выводится на стандартный поток вывода, который перенаправлен в файл `~/file1`, то есть содержимое файла `/etc/passwd` копируется в файл `~/file1`.

Команда

```
ls -l > ~/file2 2>&1 /etc/passwd /etc/networks
```

перенаправит и стандартный поток вывода, и стандартный поток ошибок в файл `~/file2`. При этом команде `ls` будут переданы следующие аргументы командной строки:

```
ls -l /etc/passwd /etc/networks
```

Вопрос 8. каково будет содержимое файла `~/file2` после выполнения команды

```
ls -l > ~/file2 2>&1 /etc/passwd /etc/networks
```

Вопрос 9. запишите несколько вызовов команды `cat` только с одним аргументом и одним перенаправлением, которые дали бы такой же результат, что и команда

```
cat /etc/hosts /etc/passwd /etc/fstab > ~/file3
```

Шаг 7. Для прерывания работы программы используется комбинация `Ctrl-C`. Команда `cat` без входных файлов считывает данные со стандартного потока ввода.

Вопрос 10.

запустите команду

```
cat > ~/file4
```

затем введите

```
abc
```

и нажмите `Enter`, затем введите

```
def
```

и нажмите `Ctrl-C` без нажатия `Enter`.

Каков будет размер файла `~/file4`

Вопрос 11.

Почему размер файла из вопроса 8 будет таков?

Шаг 8. При вводе данных со стандартного потока ввода для завершения ввода используется комбинация `Ctrl-D`. Если курсор находится не в первой колонке терминала, `Ctrl-D` надо нажать дважды.

Вопрос 12.

запустите команду

```
cat > ~/file5
```

введите

```
1234
```

нажмите `Enter` и `Ctrl-D`,

запустите команду

```
cat > ~/file6
```

введите

```
1234
```

и, не нажимая `Enter`, нажмите `Ctrl-D` два раза.

Каковы размеры файлов `~/file5` и `~/file6`? Почему?

Шаг 9. Стандартный ввод программы можно перенаправить на чтение из файла. Для этого предназначена конструкция перенаправления `<`. Конструкции перенаправления не считаются аргументами программы и не передаются в программу в качестве аргументов командной строки.

Например:

```
cat < /etc/passwd >~/file7
```

перенаправит стандартный ввод программы cat на чтение из файла /etc/passwd, а стандартный вывод — на запись в файл ~/file7.

Команда cat без аргументов считывает со стандартного потока ввода, таким образом, данная команда скопирует содержимое файла /etc/passwd в файл ~/file7.

Шаг 10. У каждого пользователя есть его личный каталог для хранения файлов в системе. Обычно, этот каталог находится в каталоге /home или /home/students (в машзале). Личный каталог пользователя называется «домашним» каталогом.

Для смены текущего каталога используется команда cd. Команда cd без аргументов устанавливает домашний каталог в качестве текущего.

Например,

```
cd /tmp
```

переход в каталог /tmp

```
cd
```

переход в домашний каталог

Для получения полного пути к текущему каталогу используется команда pwd.

Вопрос 13. Выполните команды

```
cd
```

```
pwd
```

что было напечатано на стандартный поток вывода? Что это за путь?

Вопрос 14. Выполните команду

```
cd /usr/local/bin/../../include/sys/..
```

какой каталог будет установлен в качестве текущего?

Шаг 11. Для создания каталогов используется команда mkdir.

Вопрос 15. Выполните команды

```
cd
```

```
mkdir newtask1
```

Каково будет время последней модификации каталога newtask1? Каковы права доступа к этому каталогу (восьмеричные)?

Шаг 12. Для смены прав доступа к файлам и каталогам используется команда chmod. Например,

```
chmod 700 newtask1
```

изменяет права доступа к каталогу newtask1 на восьмеричное значение 700.

Подробнее о правах доступа Unix можно прочитать, например, [в Википедии](#).

Вопрос 16. Выполните изменение прав доступа к каталогу newtask1 так, чтобы права доступа описывались строкой rwxr-x---. Какова будет строка вывода команды ls -l, соответствующая каталогу newtask1?

Шаг 13. Для удаления отдельных файлов используется команда rm.
Например,
rm ~/file2

Шаг 14. Для удаления пустого каталога используется команда rmdir.
Например,
rmdir newtask1

Шаг 15. Для удаления файлов и каталогов со всем их содержимым используется команда rm с опцией -rf, например,
rm -rf .mozilla
Внимание! Используйте с осторожностью!!!

Шаг 16. Команда echo выводит на стандартный поток вывода свои аргументы командной строки. Например,
echo Hello world

Вопрос 17. Выполните команду
echo 1 2 3 > ~/file7
каков получился размер файла ~/file7?

Шаг 17. В командной строке допускается использовать шаблоны имен файлов. В шаблонах имен файлов символ '*' (звездочка) означает произвольное количество (в том числе 0) произвольных символов, а символ '?' (вопрос) означает ровно один произвольный символ. Шаблоны имен файлов обрабатываются командным процессором bash перед вызовом запускаемой программы, и поэтому запускаемая программа получает в качестве аргументов командной строки все файлы, удовлетворяющие шаблону, а не сам шаблон.

Вопрос 18. Выполните команду
echo /etc/c?o*
что выведено на стандартный поток вывода?

Вопрос 19. В каталоге /home/ располагаются домашние каталоги студентов. Какому шаблону удовлетворяют домашние каталоги студентов, поступивших на факультет в 2010 году?

Шаг 18. Для копирования файлов используется команда cp. Например,

```
cp /etc/passwd ~/file9
скопирует файл /etc/passwd в файл ~/file9
cp /etc/hosts /etc/group ~
скопирует файлы /etc/hosts и /etc/group в каталог /tmp под своими
именами (hosts, group)
cp /etc/p* ~
скопирует все файлы, удовлетворяющие шаблону /etc/p* в каталог /tmp
```

Вопрос 20. В домашнем каталоге создайте каталог newtask2, затем скопируйте в него файлы /etc/passwd и /etc/hosts. Что будет выведено командой `ls -l` при распечатке списка файлов в каталоге newtask2?

Шаг 19. Для переноса (переименования) файлов используется команда `mv`, использование которой аналогично использованию команды `cp`.

Вопрос 21. В каталоге newtask2 переименуйте файл hosts в hosts2. Что будет выведено командой `ls -l` при распечатке списка файлов в каталоге newtask2?

Шаг 20. Переменные окружения — это способ хранения дополнительной информации (как правило, о настройках пользователя), доступной каждой выполняющейся программе. Переменная окружения ставит в соответствие некоторому имени произвольное текстовое значение. Например, переменная окружения HOME задает путь к домашнему каталогу.

Чтобы получить список всех установленных переменных окружения используется команда `set` без аргументов.

Вопрос 22. Выполните команду `set` для просмотра всех переменных окружения. Какое назначение у переменных окружения USER и UID?

Шаг 21. Вывести значение некоторой конкретной переменной окружения можно с помощью команды

```
echo $VAR
```

где VAR – имя переменной окружения. Например,

```
echo $USER
```

Конструкция `$VAR` в аргументах командной строки обрабатывается командным процессором `bash`, поэтому запускаемая программа вместо записи `$VAR` получает в качестве аргумента командной строки значение переменной окружения `$VAR`.

Вопрос 23. Каково значение переменной окружения SHELL?

Шаг 22. Установить или изменить значение переменной окружения

можно с помощью команды

`VAR=value`

здесь VAR – имя переменной окружения, value – значение переменной окружения. value не должно содержать пробелы. Если value содержит пробелы (которые могут появиться и из-за использования значений других переменных окружения), необходимо value заключить в кавычки:

`VAR="value"`

В строке value могут использоваться имена переменных, например,
`WORKDIR=$HOME/newtask2`

Вопрос 24. Выполните команду

`PATH="/etc:$PATH:/usr/include"`

каково будет значение переменной окружения PATH?

Шаг 23. Переменная окружения PATH задает список каталогов, которые просматриваются, если запускается команда, в имени которой отсутствует символ '/'. Каталоги в переменной окружения PATH разделяются символом ':' (двоеточие).

Например, при выполнении команды

`ls /etc`

для поиска программы (исполняемого файла) ls будет использоваться переменная окружения PATH. При выполнении команды

`/bin/ls /etc`

всегда будет использоваться программа /bin/ls независимо от значения переменной окружения PATH.

Вопрос 25. В каком каталоге из списка каталогов в переменной окружения PATH находится программа who?

Шаг 24. Для получения кода завершения процесса используется специальная переменная \$? . Если процесс завершился успешно, код завершения равен 0, если процесс завершился с ошибкой, код завершения не 0.

Вопрос 26. Запустите `ls /123` и `ls /home`, с какими кодами возврата завершился каждый из процессов? используйте команду `echo`.

Шаг 25. Для компиляции программ на языке Си используется команда `gcc`, которая имеет вид `gcc OPTIONS-AND-FILES`.

Например,

`gcc prog.c -Wall -g -o prog`

запустит компиляцию программы prog.c. В случае отсутствия ошибок будет создан исполняемый файл prog.

Вопрос 27. В домашнем каталоге создайте каталог newtask3. Сделайте этот каталог текущим. В этом каталоге с помощью команды cat создайте файл aplusb.c следующего содержания:

```
void main()
{
int a, b, c;
scanf("%d%d", a, &b);
c == a + b;
printf("%d\n", c);
}
```

Запустите компиляцию файла командой

```
gcc -Wall -Werror -std=gnu11 -O2 aplusb.c -o aplusb
```

Какие сообщения об ошибках будут напечатаны командой gcc?

Вопрос 28. Исправьте ошибки. Добейтесь, чтобы компиляция файла проходила без ошибок. Какую информацию печатает команда ls -l о файле aplusb?

Шаг 26. Для запуска программы из текущего каталога необходимо использовать явную запись текущего каталога '.', так как текущий каталог не находится в списке каталогов в переменной окружения PATH. Например,
./apusb

Вопрос 29. Запустите программу aplusb из текущего каталога. В качестве первого числа введите ваш идентификатор пользователя, в качестве второго числа введите размер файла aplusb. Какой будет напечатан результат?

Шаг 27. В текущем каталоге создайте текстовый файл 001.dat, содержащий два целых числа. Первое число было напечатано командой aplusb в вопросе 26. Второе число — размер файла /etc/passwd. Не забудьте разделить их пробелом или переводом строки.

Вопрос 30. Какая командная строка необходима для запуска программы aplusb, перенаправления ей на стандартный ввод файла 001.dat и перенаправления ее стандартного вывода в файл 001.res?

Вопрос 31. Выполните эту команду. С помощью команды cat выведите содержимое файла 001.res. Какое оно?

Шаг 28. Для измерения времени работы программы используется

команда time. Например,

```
time ./aplusb < 001.dat
```

Время работы программы выводится в строке "User".

Вопрос 29. Чему равно это время (User)?

Шаг 29. В программу вставьте цикл задержки вида

```
for (int i = 0; i < N; ++i) {}
```

где константу N подберите таким образом, чтобы время работы программы (User) попало в промежуток от 1.000 до 1.100 секунды.

Вопрос 30. Чему равно значение N?

Шаг 30. Для перенаправления стандартного выходного потока одного процесса на стандартный входной поток другого процесса в командном интерпретаторе используется символ | (вертикальная черта).

Вопрос 31. Напишите и объясните, что выведет на экран команда:

```
ps -Al | grep sh
```

Шаг 31. Вопросы повышенной сложности

Вопрос 32. Что выводит ulimit -c, что делает ulimit -c 0?

Вопрос 33. Напишите программу, вызывающую segmentation fault, получите core dump-файл. Ответом на вопрос будет являться вывод readelf -S <имя файла>

Вопрос 34. Напишите команду для командного интерпретатора, выводящую на экран полный листинг (результат работы ls -l) для 5 файлов с самыми маленькими длинами из каталога /etc, в именах которых содержится строка ".conf", отсортированных по возрастанию размера файлов.

Вопрос 35. Напишите команду для командного интерпретатора, подсчитывающую число слов в файле /usr/share/dict/words, которые не содержат ни одну из латинских букв: a, e, i, o или u.