

Отчет по лабораторной работе №12

Операционные системы

Гомазкова Алина

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	9
5	Выводы	15
6	Ответы на контрольные вопросы	16

Список иллюстраций

4.1	Выполнение программы 1	9
4.2	Написанная программа 1	9
4.3	Выполнение программы 2	10
4.4	Написанная программа 2	10
4.5	Выполнение программы 3	11
4.6	Написанная программа программа 3	12
4.7	Создание файла с программой 4	13
4.8	Написанная программа 4	14
4.9	Выполнение программы 4	14

Список таблиц

1 Цель работы

Цель данной лабораторной работы - изучить основы программирования в оболочке ОС UNIX/Linux, научиться писать небольшие командные файлы.

2 Задание

1. Написать скрипт, который при запуске будет делать резервную копию самого себя (то есть файла, в котором содержится его исходный код) в другую директорию `backup` в вашем домашнем каталоге. При этом файл должен архивироваться одним из архиваторов на выбор `zip`, `bzip2` или `tar`. Способ использования команд архивации необходимо узнать, изучив справку.
2. Написать пример командного файла, обрабатывающего любое произвольное число аргументов командной строки, в том числе превышающее десять. Например, скрипт может последовательно распечатывать значения всех переданных аргументов.
3. Написать командный файл — аналог команды `ls` (без использования самой этой команды и команды `dir`). Требуется, чтобы он выдавал информацию о нужном каталоге и выводил информацию о возможностях доступа к файлам этого каталога.
4. Написать командный файл, который получает в качестве аргумента командной строки формат файла (`.txt`, `.doc`, `.jpg`, `.pdf` и т.д.) и вычисляет количество таких файлов в указанной директории. Путь к директории также передаётся в виде аргумента командной строки

3 Теоретическое введение

Командный процессор (командная оболочка, интерпретатор команд shell) — это программа, позволяющая пользователю взаимодействовать с операционной системой компьютера. В операционных системах типа UNIX/Linux наиболее часто используются следующие реализации командных оболочек:

оболочка Борна (Bourne shell или sh) — стандартная командная оболочка UNIX/Linux, содержащая базовый, но при этом полный набор функций;

C-оболочка (или csh) — надстройка на оболочке Борна, использующая C-подобный синтаксис команд с возможностью сохранения истории выполнения команд;

оболочка Корна (или ksh) — напоминает оболочку C, но операторы управления программой совместимы с операторами оболочки Борна;

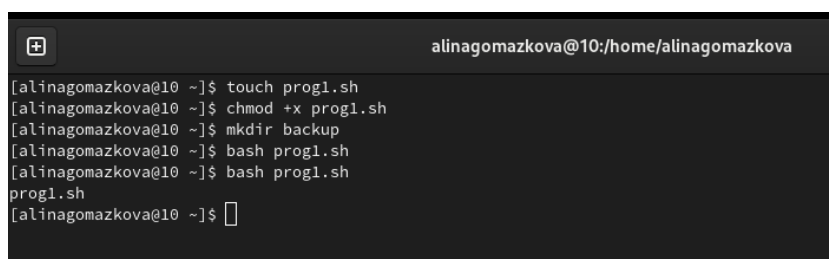
BASH — сокращение от Bourne Again Shell (опять оболочка Борна), в основе своей совмещает свойства оболочек C и Корна (разработка компании Free Software Foundation).

POSIX (Portable Operating System Interface for Computer Environments) — набор стандартов описания интерфейсов взаимодействия операционной системы и прикладных программ. Стандарты POSIX разработаны комитетом IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) для обеспечения совместимости различных UNIX/Linux-подобных операционных систем и переносимости прикладных программ на уровне исходного кода. POSIX-совместимые оболочки разработаны на базе оболочки Корна. Рассмотрим основные элементы программирования в оболочке bash. В других оболочках большинство команд будет совпадать с

описанными ниже.

4 Выполнение лабораторной работы

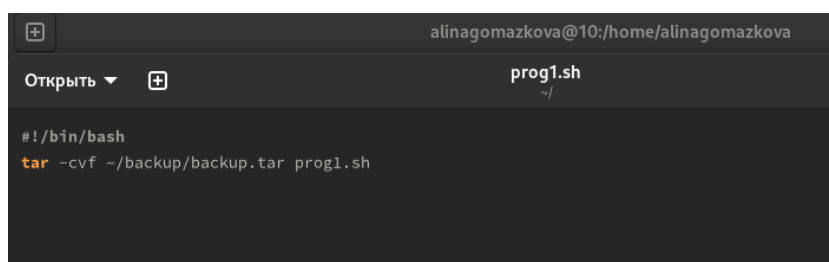
Создаю файл prog1.sh в котором буду писать программу с расширением sh (shell) с помощью утилиты touch, далее делаю его исполняемым с помощью chmod +x, открываю файл в любом текстовом редакторе, пишу в нем код, и после того как я написала программу в файле, я могу его запустить bash (рис. fig. 4.1).



```
alinagomazkova@10:/home/alinagomazkova
[alinagomazkova@10 ~]$ touch prog1.sh
[alinagomazkova@10 ~]$ chmod +x prog1.sh
[alinagomazkova@10 ~]$ mkdir backup
[alinagomazkova@10 ~]$ bash prog1.sh
[alinagomazkova@10 ~]$ bash prog1.sh
prog1.sh
[alinagomazkova@10 ~]$
```

Рис. 4.1: Выполнение программы 1

скрипт, который при запуске будет делать резервную копию самого себя (то есть файла, в котором содержится его исходный код) в другую директорию backup в вашем домашнем каталоге. При этом файл должен архивироваться одним из архиваторов на выбор zip, bzip2 или tar (рис. fig. 4.2).



```
alinagomazkova@10:/home/alinagomazkova
Открыть ▾ + prog1.sh
~/
#!/bin/bash
tar -cvf ~/backup/backup.tar prog1.sh
```

Рис. 4.2: Написанная программа 1

```
#!/bin/bash
```

```
tar -cvf ~/backup/backup.tar prog1.sh
```

Создаю файл prog2.sh в котором буду пистаь программу с расширением sh (shell) с помощью утилиты touch, далее делаю его исполняемым с помощью chmod +x, открываю файл в любом текстовом редакторе, пишу в нем код, и после того как я написала программу в файле, я могу его запустить bash (рис. fig. 4.3).

```
prog1.sh
[alinagomazkova@10 ~]$ touch prog2.sh
[alinagomazkova@10 ~]$ ls
abc11      conf.txt    fun         may         play        test        Загрузки    Шаблоны
ASD        Downloads  install-tl-20231012  monthly    prog1.sh    text.txt    Изображения
australia  feathers   install-tl-unx.tar.gz  my_os      prog2.sh    work        Музыка
backup     file1.txt  'lab osssss'  pandoc     reports     Видео       Общедоступные
bin        file.txt   LICENSE      Pictures    ski.plases  Документы  'Рабочий стол'
```

```
[alinagomazkova@10 ~]$ chmod +x prog2.sh
[alinagomazkova@10 ~]$ bash prog2.sh 3o ve eo 87e heii pow 3ng
3o
ve
by
eo
87e
heii
pow
3ng
[alinagomazkova@10 ~]$
```

Рис. 4.3: Выполнение программы 2

Пример командного файла, обрабатывающего любое произвольное число аргументов командной строки, в том числе превышающее десять. Например, скрипт может последовательно распечатывать значения всех переданных аргументов (рис. fig. 4.4).

```
Открыть ▾ + prog2.sh
~/

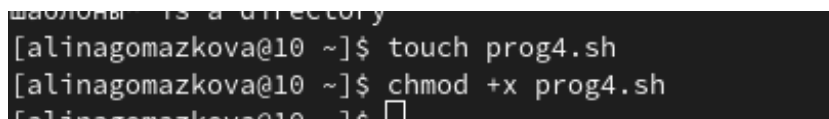
#!/bin/bash
for A in $*
do echo $A
done
```

Рис. 4.4: Написання программа 2

```
#!/bin/bash
for A in $*
```

```
do echo $A
done
```

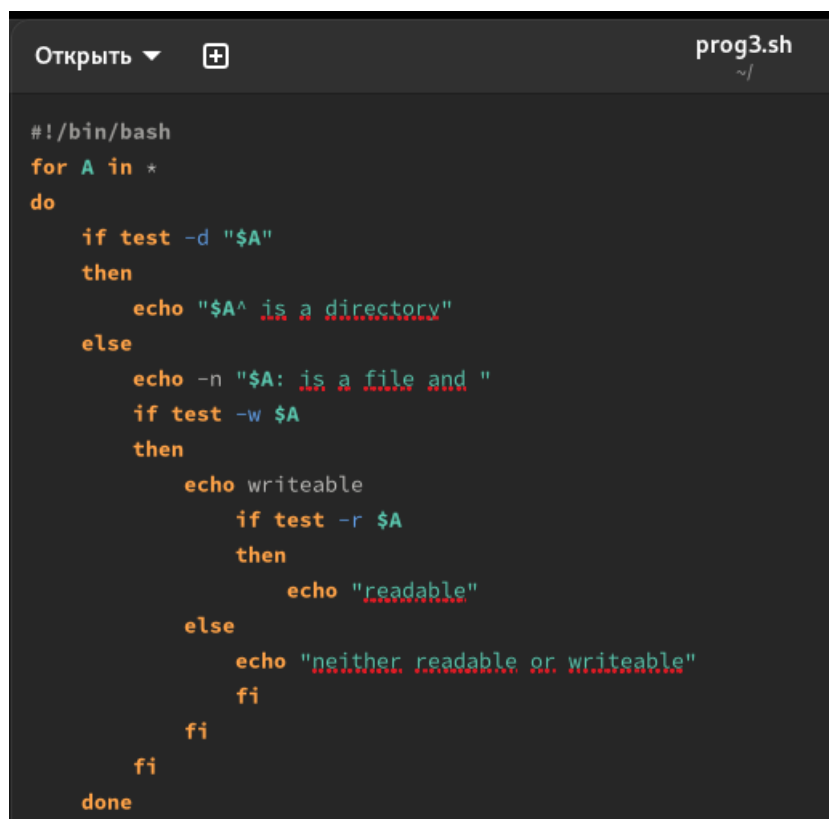
Создаю файл prog3.sh в котором буду писать программу с расширением sh (shell) с помощью утилиты touch, далее делаю его исполняемым с помощью chmod +x, открываю файл в любом текстовом редакторе, пишу в нем код, и после того как я написала программу в файле, я могу его запустить bash (рис. fig. 4.5).



```
шаблоны ls -a directory
[alinagomazkova@10 ~]$ touch prog4.sh
[alinagomazkova@10 ~]$ chmod +x prog4.sh
[alinagomazkova@10 ~]$
```

Рис. 4.5: Выполнение программы 3

Командный файл — аналог команды ls (без использования самой этой команды и команды dir). Требуется, чтобы он выдавал информацию о нужном каталоге и выводил информацию о возможностях доступа к файлам этого каталога. (рис. fig. 4.6).




```
Открыть ▾  prog3.sh  
~/  
#!/bin/bash  
for A in *  
do  
    if test -d "$A"  
    then  
        echo "$A^ is a directory"  
    else  
        echo -n "$A: is a file and "  
        if test -w $A  
        then  
            echo writeable  
            if test -r $A  
            then  
                echo "readable"  
            else  
                echo "neither readable or writeable"  
            fi  
        fi  
    fi  
done
```

Рис. 4.6: Написанная программа программа 3

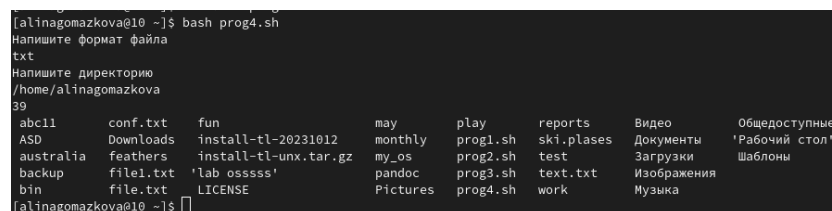
```
#!/bin/bash  
for A in *  
do  
    if test -d "$A"  
    then  
        echo "$A^ is a directory"  
    else  
        echo -n "$A: is a file and "  
        if test -w $A  
        then  
            echo writeable  
            if test -r $A  
            then
```

```

        echo "readable"
    else
        echo "neither readable or writeable"
    fi
fi
fi
done

```

Создаю файл prog4.sh в котором буду пистать программу с расширением sh (shell) с помощью утилиты touch, далее делаю его исполняемым с помощью chmod +x, открываю файл в любом текстовом редакторе, пишу в нем код (рис. fig. 4.7).



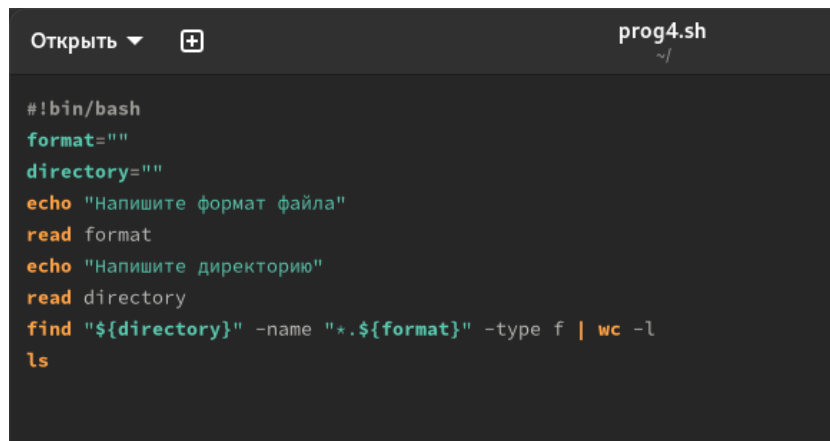
```

[alinagomazkova@10 ~]$ bash prog4.sh
Напишите формат файла
txt
Напишите директорию
/home/alinagomazkova
39
abc11      conf.txt   fun        may        play       reports    Видео      Общедоступные
ASD        Downloads install-tl-20231012 monthly    prog1.sh   ski.plases Документы  'Рабочий стол'
australia  feathers   install-tl-unx.tar.gz my_os      prog2.sh   test       Загрузки   Шаблоны
backup     file1.txt 'lab osssss' pandoc     prog3.sh   text.txt   Изображения
bin        file.txt  LICENSE    Pictures   prog4.sh   work       Музыка
[alinagomazkova@10 ~]$

```

Рис. 4.7: Создание файла с программой 4

Командный файл, который получает в качестве аргумента командной строки формат файла (.txt, .doc, .jpg, .pdf и т.д.) и вычисляет количество таких файлов в указанной директории. Путь к директории также передаётся в виде аргумента командной строки (рис. fig. 4.8).



```
Открыть ▾ + prog4.sh ~/
#!/bin/bash
format=""
directory=""
echo "Напишите формат файла"
read format
echo "Напишите директорию"
read directory
find "${directory}" -name "*.${format}" -type f | wc -l
ls
```

Рис. 4.8: Написанная программа 4

И после того как я написала программу в файле, я могу его запустить bash (рис. fig. 4.9).

Выполнение программы 4

Рис. 4.9: Выполнение программы 4

```
#!/bin/bash
format=""
directory=""
echo "Напишите формат файла"
read format
echo "Напишите директорию"
read directory
find "${directory}" -name "*.${format}" -type f | wc -l
ls
```

5 Выводы

При выполнении данной лабораторной работы я изучила основы программирования в оболочке ОС UNIX/Linux, научилась писать небольшие командные файлы.

6 Ответы на контрольные вопросы

1. Объясните понятие командной оболочки. Приведите примеры командных оболочек.
2. Чем они отличаются?

Командные процессоры или оболочки - это программы, позволяющие пользователю взаимодействовать с компьютером. Их можно рассматривать как настоящие интерпретируемые языки, которые воспринимают команды пользователя и обрабатывают их. Поэтому командные процессоры также называют интерпретаторами команд. На языках оболочек можно писать программы и выполнять их подобно любым другим программам. UNIX обладает большим количеством оболочек. Наиболее популярными являются следующие четыре оболочки: –оболочка Борна (Bourne) - первоначальная командная оболочка UNIX: базовый, но полный набор функций; –С-оболочка - добавка университета Беркли к коллекции оболочек: она надстраивается над оболочкой Борна, используя С-подобный синтаксис команд, и сохраняет историю выполненных команд; –оболочка Корна - напоминает оболочку С, но операторы управления программой совместимы с операторами оболочки Борна; –BASH - сокращение от Bourne Again Shell (опять оболочка Борна), в основе своей совмещает свойства оболочек С и Корна (разработка компании Free Software Foundation).

3. Что такое POSIX? POSIX (Portable Operating System Interface for Computer Environments)- интерфейс переносимой операционной системы для компьютерных сред. Представляет собой набор стандартов, подготовленных

институтом инженеров по электронике и радиотехники (IEEE), который определяет различные аспекты построения операционной системы. POSIX включает такие темы, как программный интерфейс, безопасность, работа с сетями и графический интерфейс. POSIX-совместимые оболочки являются будущим поколением оболочек UNIX и других ОС. Windows NT рекламируется как система, удовлетворяющая POSIX-стандартам. POSIX-совместимые оболочки разработаны на базе оболочки Корна; фонд бесплатного программного обеспечения (Free Software Foundation) работает над тем, чтобы и оболочку BASH сделать POSIX-совместимой.

4. Как определяются переменные и массивы в языке программирования bash?
 Командный процессор bash обеспечивает возможность использования переменных типа строка символов. Имена переменных могут быть выбраны пользователем. Пользователь имеет возможность присвоить переменной значение некоторой строки символов. Например, команда `mark=/usr/andy/bin` присваивает значение строки символов `/usr/andy/bin` переменной `mark` типа строка символов. Значение, присвоенное некоторой переменной, может быть впоследствии использовано. Для этого в соответствующем месте командной строки должно быть употреблено имя этой переменной, которому предшествует метасимвол. Например команда `{имя переменной}` например, использование команд `b=/tmp/andy-ls -l myfile > blsls/tmp/andy - ls, ls - l >bls` приведет к подстановке в командную строку значения переменной `bls`. Если переменной `bls` не было предварительно присвоено никакого значения, то ее значением является символ пробел. Оболочка bash позволяет создание массивов. Для создания массива используется команда `set` с флагом `-A`. За флагом следует имя переменной, а затем список значений, разделенных пробелом. Например, `set -A states Delaware Michigan "New Jersey"` Далее можно сделать добавление в массив, например, `states[49]=Alaska`. Индексация массивов начинается с нулевого элемента.

5. Каково назначение операторов `let` и `read`? Команда `let` является показателем того, что последующие аргументы представляют собой выражение, подлежащее вычислению. Простейшее выражение - это единичный терм (*term*), обычно целочисленный. Целые числа можно записывать как последовательность цифр или в любом базовом формате. Этот формат — `radix#number`, где *radix* (основание системы счисления) - любое число не более 26. Для большинства команд основания систем счисления это - 2 (двоичная), 8 (восьмеричная) и 16 (шестнадцатеричная). Простейшими математическими выражениями являются сложение (+), вычитание (-), умножение (*), целочисленное деление (/) и целочисленный остаток (%). Команда `let` берет два операнда и присваивает их переменной.
6. Какие арифметические операции можно применять в языке программирования `bash`?

Оператор Синтаксис Результат
`!expr` Если `expr` равно 0, возвращает 1; иначе 0
`!= expr1 != expr2` Если `expr1` не равно `expr2`, возвращает 1; иначе 0
`% expr1 % expr2` Возвращает остаток от деления `expr1` на `expr2`
`%= var=%expr` Присваивает остаток от деления `var` на `expr` переменной `var`
`& expr1 & expr2` Возвращает побитовое AND выражений `expr1` и `expr2`
`&& expr1 && expr2` Если и `expr1` и `expr2` не равны нулю, возвращает 1; иначе 0
`&= var &= expr` Присваивает `var` побитовое AND переменных `var` и выражения `expr`
`* expr1 * expr2` Умножает `expr1` на `expr2`
`= var = expr` Умножает `expr` на значение `var` и присваивает результат переменной `var`
`+ expr1 + expr2` Складывает `expr1` и `expr2`
`+= var += expr` Складывает `expr` со значением `var` и результат присваивает `var`
`- expr` Операция отрицания `expr` (называется унарный минус)
`- expr1 - expr2` Вычитает `expr2` из `expr1`
`-- var -- expr` Вычитает `expr` из значения `var` и присваивает результат
`/ expr / expr2` Делит `expr1` на `expr2`
`/= var /= expr` Делит `var` на `expr` и присваивает результат
`< expr1 < expr2`

Если `expr1` меньше, чем `expr2`, возвращает 1, иначе возвращает 0
`<< expr1 << expr2` Сдвигает `expr1` влево на `expr2` бит
`<= var <= expr` Побитовый сдвиг влево значения `var` на `expr`
`<= expr1 <= expr2` Если `expr1` меньше, или равно `expr2`, возвращает 1; иначе

возвращает 0 = var = expr Присваивает значение expr переменной var == expr1==expr2 Если expr1 равно expr2. Возвращает 1; иначе возвращает 0 > expr1 > expr2 1 если expr1 больше, чем expr2; иначе 0 >= expr1 >= expr2 1 если expr1 больше, или равно expr2; иначе 0 » expr » expr2 Сдвигает expr1 вправо на expr2 бит »= var »=expr Побитовый сдвиг вправо значения var на expr ^ expr1 ^ expr2 Исключающее OR

выражений expr1 и expr2 ^= var ^= expr Присваивает var побитовое исключающее OR var и expr | expr1 | expr2 Побитовое OR выражений expr1 и expr2 |= var |= expr Присваивает var «исключающее OR» переменной var и выражения expr || expr1 || expr2 1 если или expr1 или expr2 являются ненулевыми значениями; иначе 0 ~ ~expr Побитовое дополнение до expr.

7. Что означает операция (())? Условия оболочки bash.

8. Какие стандартные имена переменных Вам известны? Имя переменной (идентификатор) — это строка символов, которая отличает эту переменную от других объектов программы (идентифицирует переменную в программе). При задании имен переменным нужно соблюдать следующие правила: § первым символом имени должна быть буква. Остальные символы — буквы и цифры (прописные и строчные буквы различаются). Можно использовать символ «_»; § в имени нельзя использовать символ «.»; § число символов в имени не должно превышать 255; § имя переменной не должно совпадать с зарезервированными (служебными) словами языка. Var1, PATH, trash, mon, day, PS1, PS2 Другие стандартные переменные: -HOME — имя домашнего каталога пользователя. Если команда cd вводится без аргументов, то происходит переход в каталог, указанный в этой переменной. -IFS — последовательность символов, являющихся разделителями в командной строке. Это символы пробел, табуляция и перевод строки(new line). -MAIL — командный процессор каждый раз перед выводом на экран промптера проверяет содержимое файла, имя которого указано в этой переменной, и если содержимое этого файла изменилось с момента последнего ввода из него, то перед тем как вывести на терминал промптер, командный процессор

выводит на терминал сообщение You have mail (у Вас есть почта). –TERM — тип используемого терминала. –LOGNAME — содержит регистрационное имя пользователя, которое устанавливается автоматически при входе в систему. В командном процессоре Си имеется еще несколько стандартных переменных. Значение всех переменных можно просмотреть с помощью команды set.

9. Что такое метасимволы? Такие символы, как ' < > * ? | " & являются метасимволами и имеют для командного процессора специальный смысл.
10. Как экранировать метасимволы? Снятие специального смысла с метасимвола называется экранированием метасимвола. Экранирование может быть осуществлено с помощью предшествующего метасимволу символа, который, в свою очередь, является метасимволом. Для экранирования группы метасимволов, ее нужно заключить в одинарные кавычки. Строка, заключенная в двойные кавычки, экранирует все метасимволы, кроме \$, ' , , ". Например, –echo выведет на экран символ, –echo ab'|'cd выдаст строку ab|cd.
11. Как создавать и запускать командные файлы? Последовательность команд может быть помещена в текстовый файл. Такой файл называется командным. Далее этот файл можно выполнить по команде bash командный_файл [аргументы] Чтобы не вводить каждый раз последовательности символов bash, необходимо изменить код защиты этого командного файла, обеспечив доступ к этому файлу по выполнению. Это может быть сделано с помощью команды chmod +x имя_файла Теперь можно вызывать свой командный файл на выполнение просто, вводя его имя с терминала так, как будто он является выполняемой программой. Командный процессор распознает, что в Вашем файле на самом деле хранится не выполняемая программа, а программа, написанная на языке программирования оболочки, и осуществит ее интерпретацию.
12. Как определяются функции в языке программирования bash? Группу ко-

манд можно объединить в функцию. Для этого существует ключевое слово `function`, после которого следует имя функции и список команд, заключенных в фигурные скобки. Удалить функцию можно с помощью команды `unset` с флагом `-f`. Команда `typeset` имеет четыре опции для работы с функциями: `-f` — перечисляет определенные на текущий момент функции; `--ft` — при последующем вызове функции иницирует ее трассировку; `--fx` — экспортирует все перечисленные функции в любые дочерние программы оболочек; `--`

`fu` — обозначает указанные функции как автоматически загружаемые. Автоматически загружаемые функции хранятся в командных файлах, а при их вызове оболочка просматривает переменную `FPATH`, отыскивая файл с одноименными именами функций, загружает его и вызывает эти функции.

13. Каким образом можно выяснить, является файл каталогом или обычным файлом? `ls -l` Если есть `d`, то является файл каталогом
14. Каково назначение команд `set`, `typeset` и `unset`? Используется команда `set` с флагом `-A`. За флагом следует имя переменной, а затем список значений, разделенных пробелом. Например, `set -A states Delaware Michigan "New Jersey"` Далее можно сделать добавление в массив, например, `states[49]=Alaska` . Индексация массивов начинается с нулевого элемента. В командном процессоре Си имеется еще несколько стандартных переменных. Значение всех переменных можно просмотреть с помощью команды `set`. Наиболее распространенным является сокращение, избавляющееся от слова `let` в программах оболочек. Если объявить переменные целыми значениями, любое присвоение автоматически трактуется как арифметическое. Используйте `typeset -i` для объявления и присвоения переменной, и при последующем использовании она становится целой. Или можете использовать ключевое слово `integer` (псевдоним для `typeset -l`) и объявлять переменные целыми. Таким образом, выражения типа `x=y+z` воспринимаются как арифметиче-

ские. Группу команд можно объединить в функцию. Для этого существует ключевое слово `function`, после которого следует имя функции и список команд, заключенных в фигурные скобки. Удалить функцию можно с помощью команды `unset` с флагом `-f`. Команда `typeset` имеет четыре опции для работы с функциями: `-f` — перечисляет определенные на текущий момент функции; `-ft` — при последующем вызове функции иницирует ее трассировку; `-fx` — экспортирует все перечисленные функции в любые дочерние программы оболочек; `-fu` — обозначает указанные функции как автоматически загружаемые. Автоматически загружаемые функции хранятся в командных файлах, а при их вызове оболочка просматривает переменную `FPATH`, отыскивая файл с одноименными именами функций, загружает его и вызывает эти функции. В переменные `top` и `day` будут считаны соответствующие значения, введенные с клавиатуры, а переменная `trash` нужна для того, чтобы отобрать всю избыточно введенную информацию и игнорировать ее. Изъять переменную из программы можно с помощью команды `unset`.

15. Как передаются параметры в командные файлы? Символ `$` является метасимволом командного процессора. Он используется, в частности, для ссылки на параметры, точнее, для получения их значений в командном файле. В командный файл можно передать до девяти параметров. При использовании где-либо в командном файле комбинации символов `$i`, где $0 < i < 10$, вместо нее будет осуществлена подстановка значения параметра с порядковым номером i , т.е. аргумента командного файла с порядковым номером i . Использование комбинации символов `$0` приводит к подстановке вместо нее имени данного командного файла. Примере: пусть к командному файлу `where` имеется доступ по выполнению и этот командный файл содержит следующий конвейер: `who | grep $1` Если Вы введете с терминала команду: `where andy`, то в случае, если пользователь, зарегистрированный в ОС UNIX под именем `andy`, в данный момент работает в ОС UNIX, на термини-

нал будет выведена строка, содержащая номер терминала, используемого указанным пользователем. Если же в данный момент этот пользователь не работает в ОС UNIX, то на терминал не будет выведено ничего. Команда `grep` производит контекстный поиск в тексте, поступающем со стандартного ввода, для нахождения в этом тексте строк, содержащих последовательно-сти символов, переданные ей в качестве аргументов, и выводит результаты своей работы на стандартный вывод. В этом примере команда `grep` используется как фильтр, обеспечивающий ввод со стандартного ввода и вывод всех строк, содержащих последовательность символов `andy`, на стандартный вывод. В ходе интерпретации этого файла командным процессором вместо комбинации символов `$1` осуществляется подстановка значения первого и единственного параметра `andy`. Если предположить, что пользователь, зарегистрированный в ОС UNIX под именем `andy`, в данный момент работает в

ОС UNIX, то на терминале Вы увидите примерно следующее: `$ where andy andy`
`ttyG Jan 14 09:12 $` Определим функцию, которая изменяет каталог и печатает список файлов: `$ function clist { > cd $1 > ls > }`. Теперь при вызове команды `clist` каталог будет изменен каталог и выведено его содержимое.

16. Назовите специальные переменные языка `bash` и их назначение.

- `$*` — отображается вся командная строка или параметры оболочки;
- `$?` — код завершения последней выполненной команды;
- `$$` — уникальный идентификатор процесса, в рамках которого выполняется командный процессор;
- `$!` — номер процесса, в рамках которого выполняется последняя вызванная на выполнение в командном режиме команда;
- `$-` — значение флагов командного процессора;
- `${#}` — возвращает целое число — количество слов, которые были результатом `$`;

`${#name}` — возвращает целое значение длины строки в переменной `name`;

`${name[n]}` — обращение к `n`-ному элементу массива;

`${name[*]}` — перечисляет все элементы массива, разделенные пробелом;

`${name[@]}` — то же самое, но позволяет учитывать символы пробелы в самих переменных;

`${name:-value}` — если значение переменной `name` не определено, то оно будет заменено на указанное `value`;

`${name:value}` — проверяется факт существования переменной;

`${name=value}` — если `name` не определено, то ему присваивается значение `value`;

`${name?value}` — останавливает выполнение, если имя переменной не определено, и выводит `value`, как сообщение об ошибке;

это выражение работает противоположно `{name-value}`. Если переменная определена, то подставляется `value`;

`${name#pattern}` — представляет значение переменной `name` с удаленным самым коротким левым образцом (`pattern`);

`${#name[*]}` и `${#name[@]}` — эти выражения возвращают количество элементов в массиве `name`.

`$#` вместо нее будет осуществлена подстановка числа параметров, указанных в командной строке при вызове данного командного файла на выполнение.