

**Федеральное государственное автономное  
Образовательное учреждение высшего образования  
Российский Университет Дружбы Народов**

Математический университет имени Никольского  
Факультет Физико-математических и Естественных наук  
Кафедра Прикладной математики и информатики

Отчет по лабораторной работе № 10  
“Программирование в командном  
процессоре ОС UNIX. Командные файлы”

Выполнил:  
Студент группы НПИМбв-01-10  
Адхамова Луиза Шухратовна

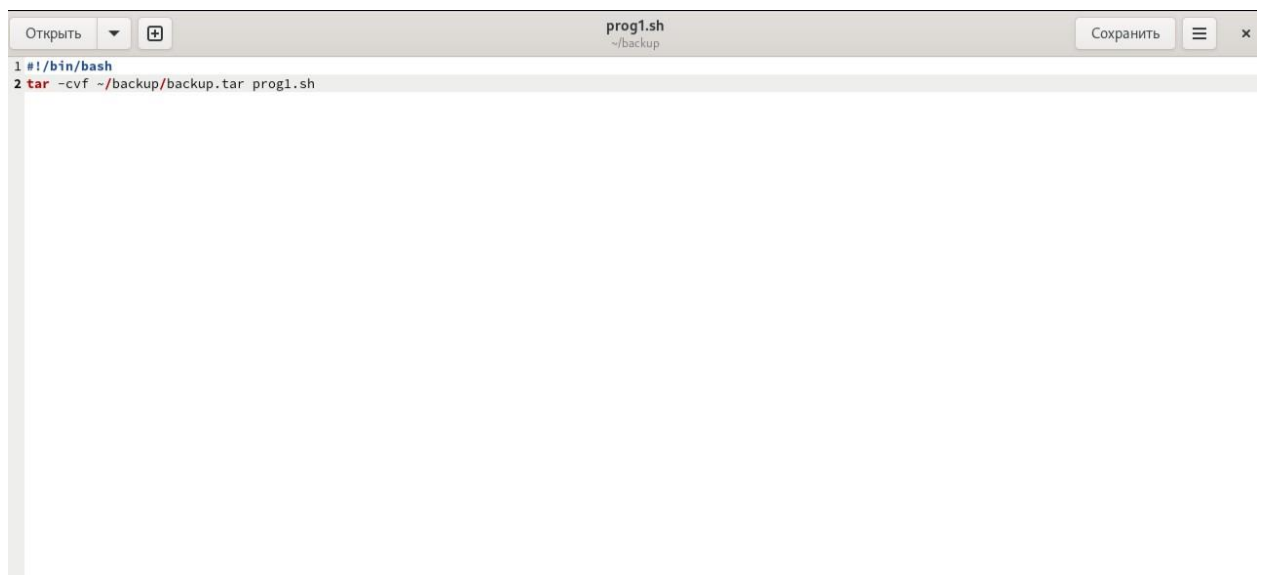
Москва  
2024 год

## Цель работы:

Изучить основы программирования в оболочке ОС UNIX/Linux. Научиться писать небольшие командные файлы.

## Выполнение:

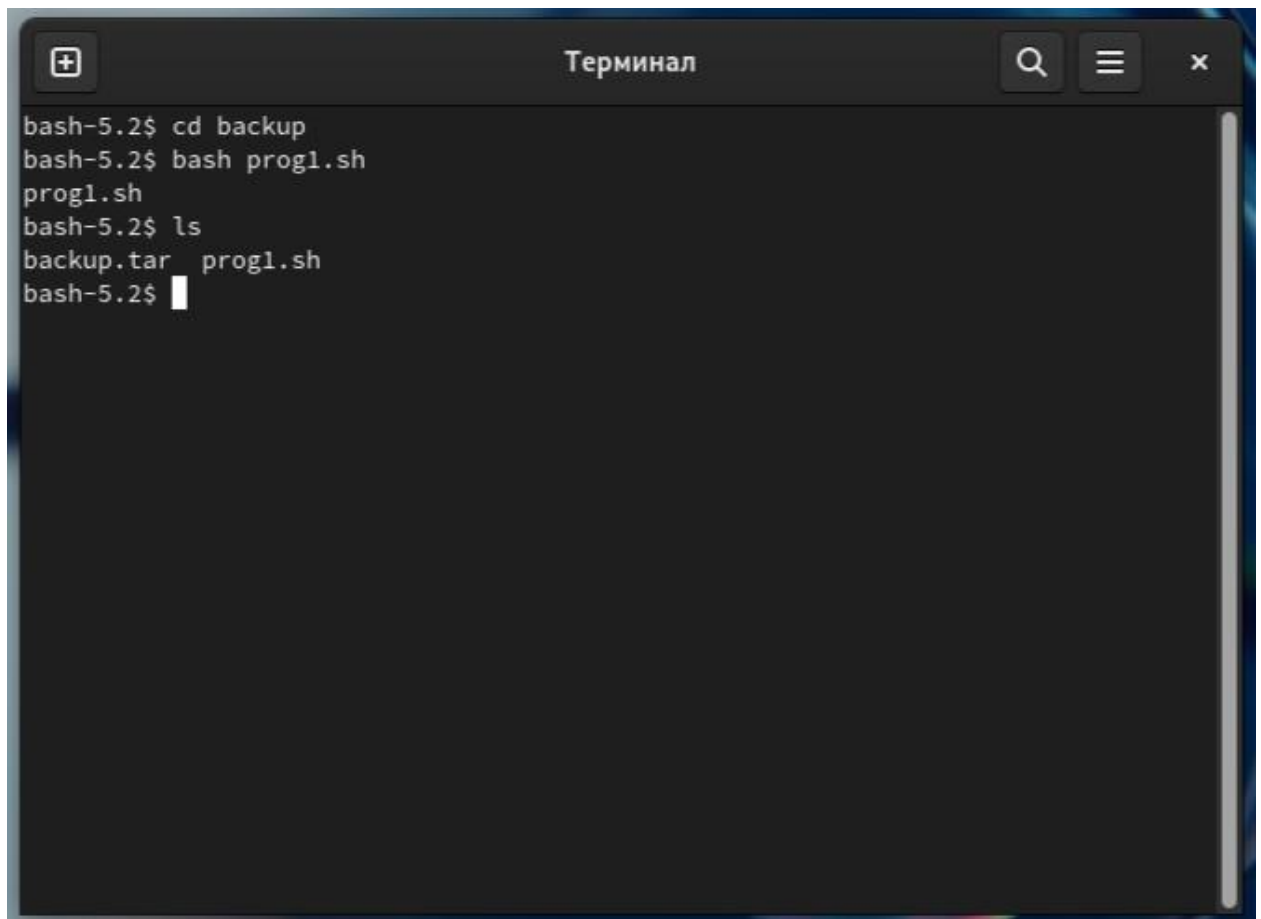
1. Напишем скрипт, который при запуске будет делать резервную копию самого себя (то есть файла, в котором содержится его исходный код) в другую директорию backup в нашем домашнем каталоге. При этом файл должен архивироваться одним из архиваторов на выбор zip, bzip2 или tar (рис. 1.1, 1.2)



The image shows a terminal window with a title bar. The title bar contains the text "prog1.sh" and "~/backup". On the left side of the title bar are buttons for "Открыть" (Open), a dropdown arrow, and a "+" icon. On the right side are buttons for "Сохранить" (Save), a menu icon (three horizontal lines), and a close icon (an "x"). The terminal content shows two lines of text: the first line is "1 #!/bin/bash" and the second line is "2 tar -cvf ~/backup/backup.tar prog1.sh".

```
1 #!/bin/bash
2 tar -cvf ~/backup/backup.tar prog1.sh
```

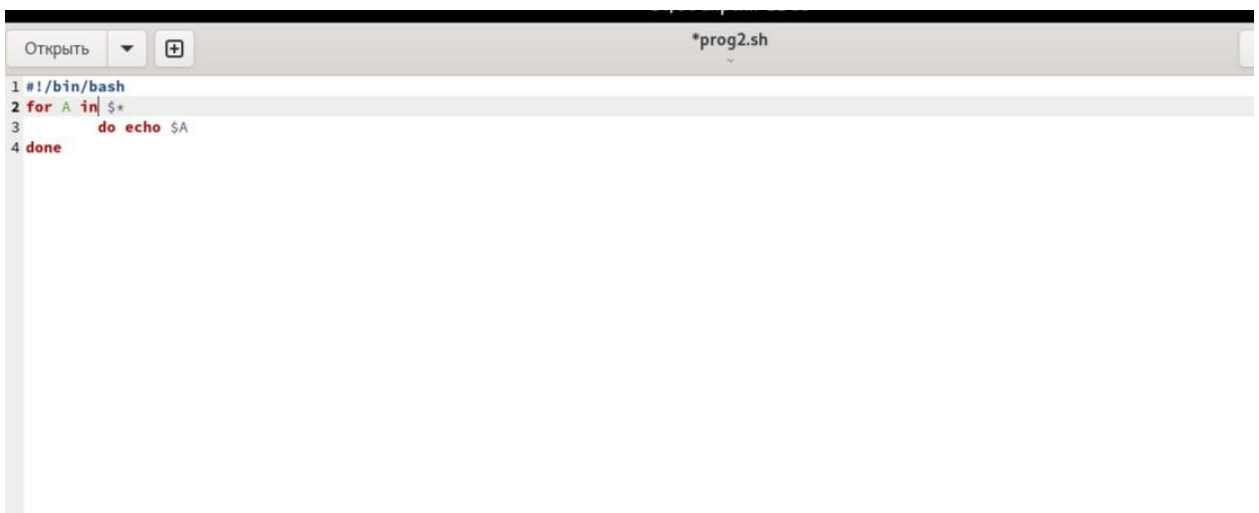
Рисунок 1.1. Скрипт.

A terminal window titled "Терминал" (Terminal) with a search icon, a menu icon, and a close icon in the title bar. The terminal shows the following commands and their output:

```
bash-5.2$ cd backup
bash-5.2$ bash prog1.sh
prog1.sh
bash-5.2$ ls
backup.tar  prog1.sh
bash-5.2$
```

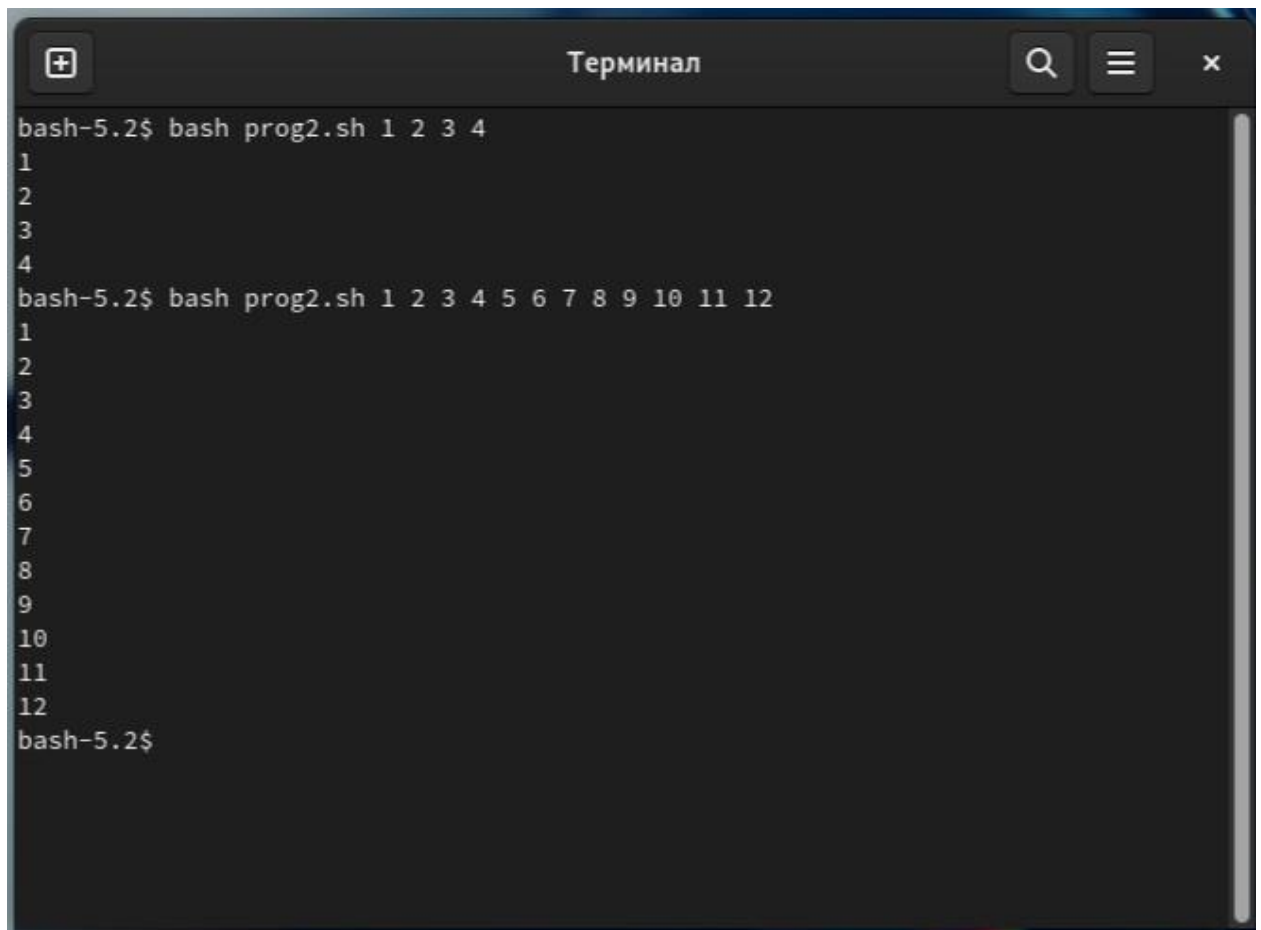
Рисунок 1.2. Результат.

2. Напишем 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. 2.1, 2.2)

A text editor window titled "\*prog2.sh" with a toolbar containing "Открыть" (Open), a dropdown arrow, and a "+" icon. The script content is as follows:

```
1 #!/bin/bash
2 for A in $*
3     do echo $A
4 done
```

Рисунок 2.1. Скрипт.



```
bash-5.2$ bash prog2.sh 1 2 3 4
1
2
3
4
bash-5.2$ bash prog2.sh 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
bash-5.2$
```

Рисунок 2.2. Результат.

3. Напишем 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. 3.1, 3.2)

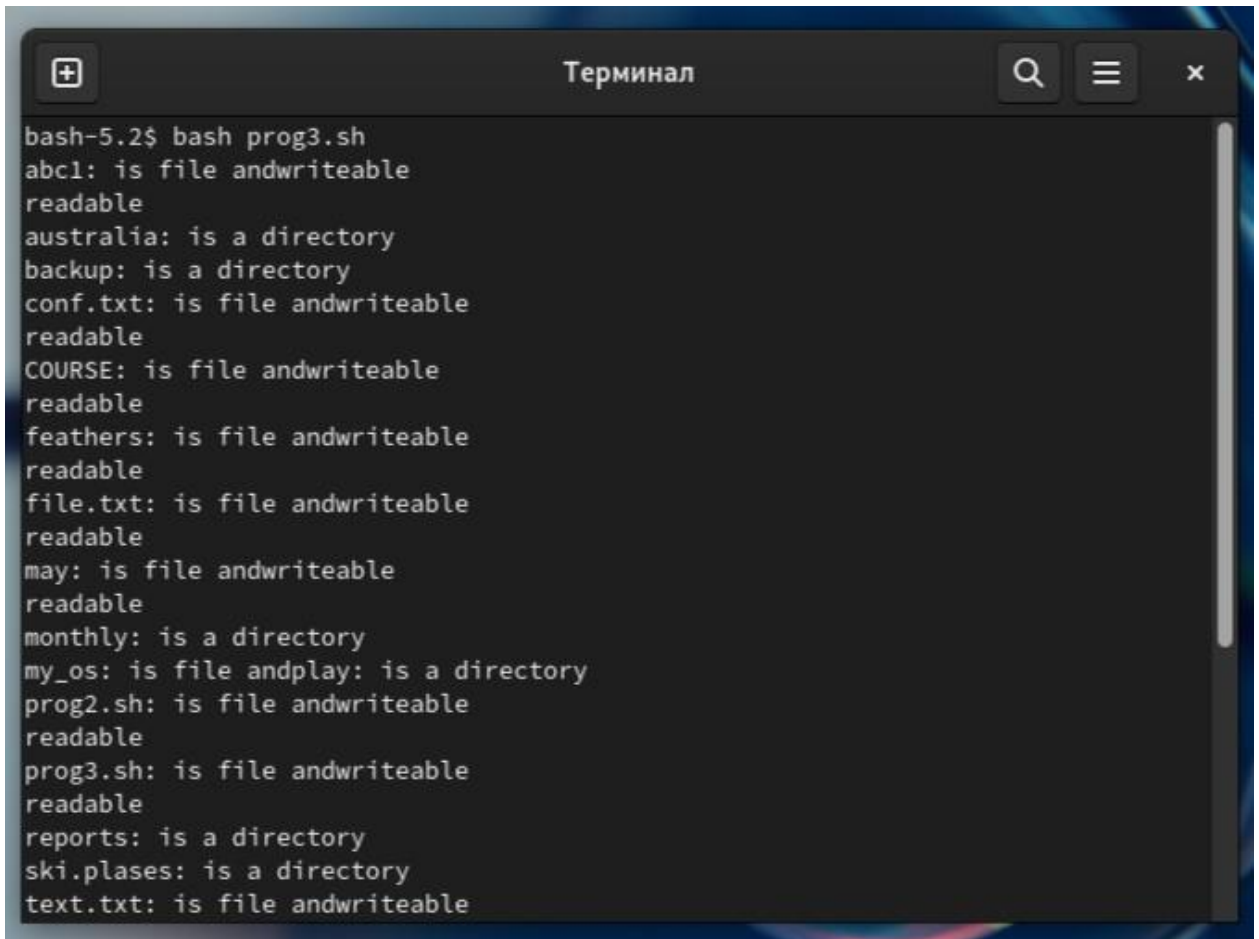
Открыть



\*prog3.sh

```
1 #!/bin/bash
2 for A in *
3 do
4     if test -d "$A"
5     then
6         echo "$A: is a directory"
7     else
8         echo -n "$A: is file and"
9         if test -w $A
10        then
11            echo writeable
12        if test -r $A
13        then
14            echo "readable"
15        else
16            echo "neither readable or writeable"
17        fi
18        fi
19    fi
20 done
```

Рисунок 3.1. Скрипт.

A screenshot of a macOS Terminal window titled "Терминал". The window has a dark background and a light gray title bar with standard window controls (a plus icon, a magnifying glass, a hamburger menu, and a close 'x' icon). The terminal displays the output of a script named "prog3.sh". The output lists various files and directories with their permissions and readability status. The text is as follows:

```
bash-5.2$ bash prog3.sh
abc1: is file andwriteable
readable
australia: is a directory
backup: is a directory
conf.txt: is file andwriteable
readable
COURSE: is file andwriteable
readable
feathers: is file andwriteable
readable
file.txt: is file andwriteable
readable
may: is file andwriteable
readable
monthly: is a directory
my_os: is file andplay: is a directory
prog2.sh: is file andwriteable
readable
prog3.sh: is file andwriteable
readable
reports: is a directory
ski.places: is a directory
text.txt: is file andwriteable
```

Рисунок 3.2. Результат.

4. Напишем 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. 4.1, 4.2).

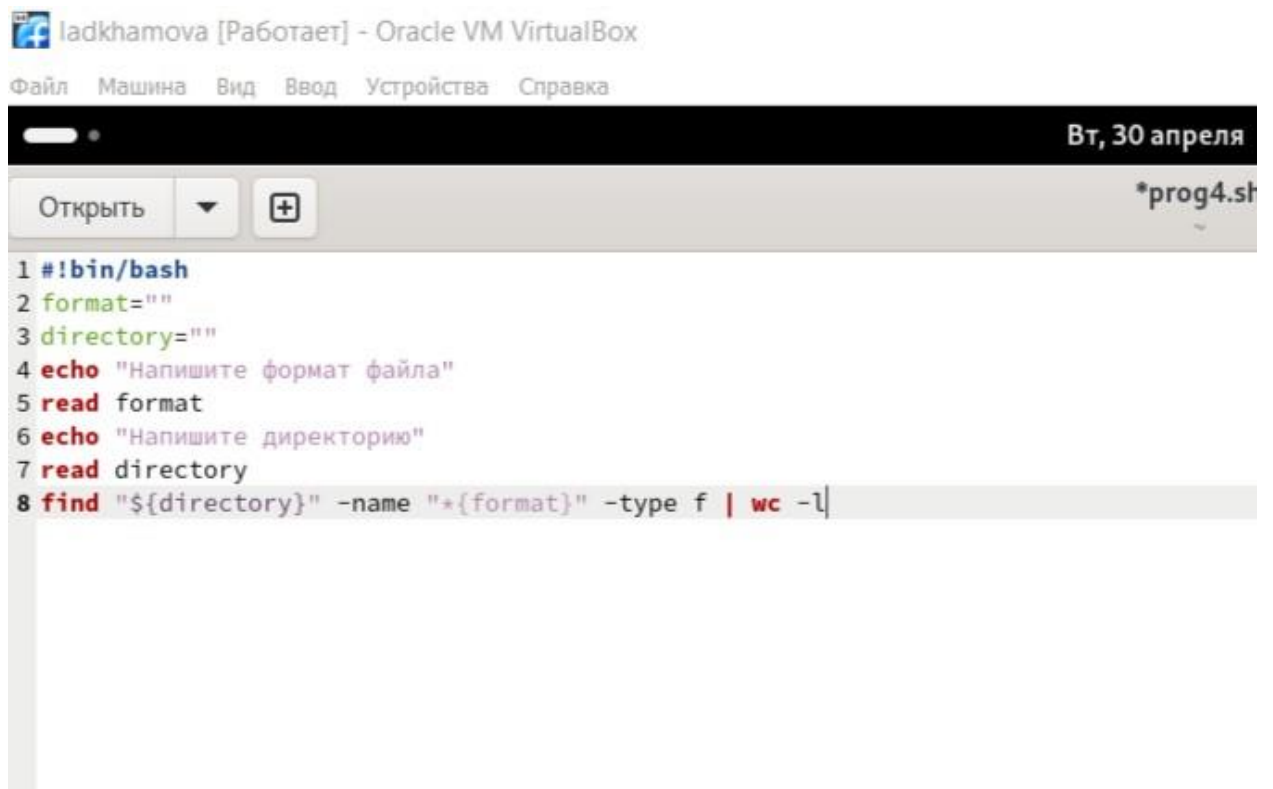


Рисунок 4.1. Скрипт.

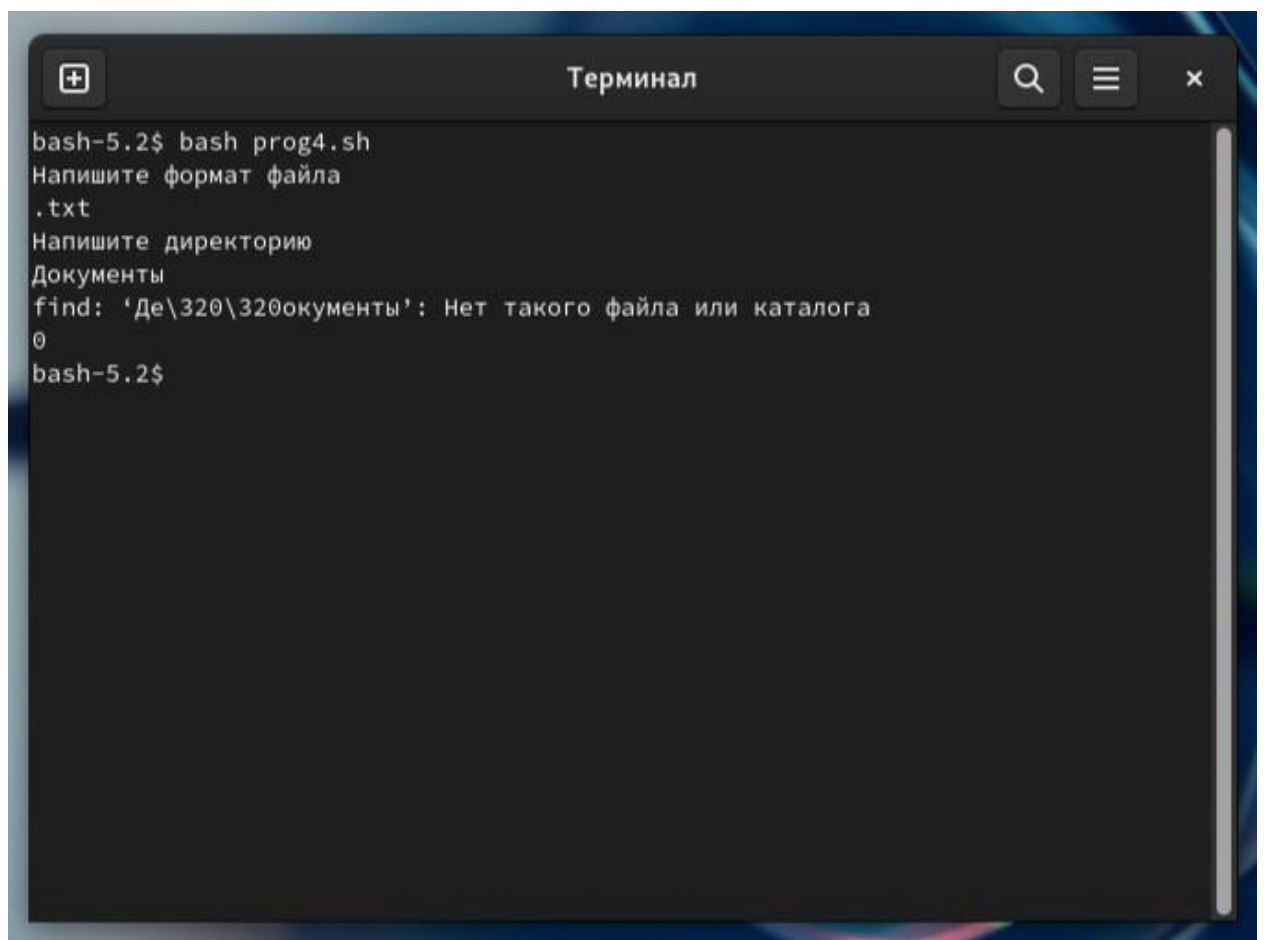


Рисунок 4.2. Результат.

## Вывод:

Изучила основы программирования в оболочке ОС UNIX/Linux. Научилась писать небольшие командные файлы.

## Ответы на контрольные вопросы:

1. Объясните понятие командной оболочки. Приведите примеры командных оболочек. 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;
  - C-оболочка - добавка университета Беркли к коллекции оболочек: она надстраивается над оболочкой Борна, используя C-подобный синтаксис команд, и сохраняет историю выполненных команд;
  - оболочка Корна - 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).
2. 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 радиотехнике (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.

3. 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 мета символ.

Использование команд `b=/tmp/andy-ls -l myfile >pblls/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.

#### 4. 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.

#### 5. Какие арифметические операции можно применять в языке программирования `bash`?

Оператор Синтаксис Результат  
`!expr` Если `expr` равно 0, возвращает 1; иначе 0  
`!=expr1` 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 `var`  
`/ expr / expr2` Делит `expr1` на `expr2`  
`/ = var /= expr` Делит `var` на `expr` и присваивает результат `var`  
`< 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`.

#### 6. Что означает операция `(( ))`?

Условия оболочки `bash`.

#### 7. 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 посмотреть с помощью команды set.

#### 8. Что такое метасимволы?

Такие символы, как ' < > \* ? | ' " & являются мета- символами и имеют для командного процессора специальный смысл.

#### 9. 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.

#### 10. 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.

#### 11. Как определяются функции в языке программирования bash?

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.

12. Каким образом можно выяснить, является файл каталогом или обычным файлом?

ls -lrt Если есть d, то является файл каталогом

13. 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 процессе Си имеется еще несколько стандартных переменных. Значение всех переменных можно просмотреть с помощью команды set. Наиболее распространенным является сокращение, избавляющееся от слова let в про- граммах 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 арифметические. 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.

14. 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.

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 терминал 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.

#### 15. 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