

Отчёт по лабораторной работе №6

Дисциплина: Операционные Системы

Азарцова Вероника Валерьевна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	8
5	Контрольные вопросы	17
6	Выводы	20
	Список литературы	21

Список иллюстраций

4.1	Полное имя домашнего каталога, переход в tmp	8
4.2	Содержимое tmp	9
4.3	Содержимое tmp с скрытыми файлами	9
4.4	Название рисунка	10
4.5	Содержимое домашнего каталога с доп. информацией	10
4.6	Новые каталоги newdir и morefun	10
4.7	Создание и удаление трех каталогов	11
4.8	Попытка удалить каталог командой rm	11
4.9	Удаление каталога morefun	11
4.10	Нужная опция -r	12
4.11	Использование опции -r	12
4.12	Нужная опция -sort:time и -l	12
4.13	Использование опции -sort:time и -l	13
4.14	rm	13
4.15	rmdir	14
4.16	mkdir	14
4.17	pwd	15
4.18	cd	15
4.19	Использование history для повторения команд	16

Список таблиц

1 Цель работы

Цель данной лабораторной работы - приобрести практические навыки взаимодействия пользователя с системой посредством командной строки.

2 Задание

1. Изучить теоретическое введение
2. Самостоятельно выполнить задания по созданию и удалению каталогов
3. Использовать функцию `man` и `history`

3 Теоретическое введение

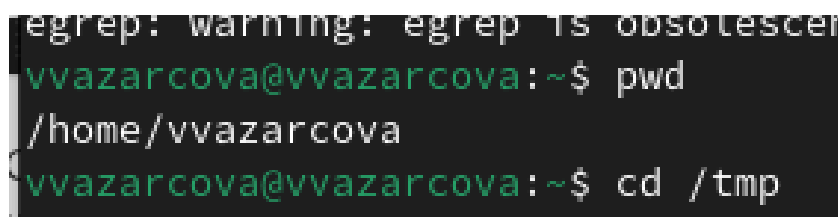
Краткое описание команд, нужных для выполнения лабораторной работы:

- `man`: Просмотр руководства по основным командам Linux
- `cd`: Перемещение по файловой системе
- `pwd`: Определение абсолютного пути к текущему каталогу (print working directory)
- `ls`: Просмотр содержимого каталога
- `mkdir`: Создание каталогов
- `rm`: Удаление файлов (или каталогов, с параметрами)
- `history`: Вывод на экран списка ранее выполненных команд

4 Выполнение лабораторной работы

Выполняю все шаги лабораторной работы по порядку:

1. Определите полное имя вашего домашнего каталога. Далее относительно этого каталога будут выполняться последующие упражнения.
2. Перейдите в каталог /tmp. (рис. 4.1).



```
egrep: warning: egrep is obsolescent
vvazarcova@vvazarcova:~$ pwd
/home/vvazarcova
vvazarcova@vvazarcova:~$ cd /tmp
```

Рис. 4.1: Полное имя домашнего каталога, переход в tmp

3. Выведите на экран содержимое каталога /tmp. Для этого используйте команду ls с различными опциями. Поясните разницу в выводимой на экран информации.

Вывожу ls без опций (рис. 4.2).


```

vvazarcova@vvazarcova:/tmp$ ls
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-abrttd.service-wneJkk
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-chronyd.service-r48h1U
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-colord.service-3z3eGQ
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-dbus-broker.service-0uZejW
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-fwupd.service-tT6BS2
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-low-memory-monitor.service-Mjtg
xc
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-ModemManager.service-2k6FrN
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-passim.service-RYjIK5
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-polkit.service-a46unY
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-power-profiles-daemon.service-9
z0dSF
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-rtkit-daemon.service-lSRUBS
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-switcheroo-control.service-ZNPG
eB
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-systemd-hostnamed.service-DrQhZ
L
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-systemd-logind.service-NxpmVF
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-systemd-oomd.service-kWk3vj
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-systemd-resolved.service-shEtMo
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-upower.service-5Akdpu

```

Рис. 4.2: Содержимое tmp

Вывожу ls с опцией -a. Это выводит не только обычные, но и скрытые файлы (рис. 4.3).

```

vvazarcova@vvazarcova:/tmp$ ls -a
.
..
.font-unix
.ICE-unix
.iprt-localipc-DRMIpcServer
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-abrttd.service-wneJkk
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-chronyd.service-r48h1U
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-colord.service-3z3eGQ
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-dbus-broker.service-0uZejW
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-fwupd.service-tT6BS2
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-low-memory-monitor.service-Mjtg
xc
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-ModemManager.service-2k6FrN
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-passim.service-RYjIK5
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-polkit.service-a46unY
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-power-profiles-daemon.service-9
z0dSF
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-rtkit-daemon.service-lSRUBS
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-switcheroo-control.service-ZNPG
eB
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-systemd-logind.service-NxpmVF
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-systemd-oomd.service-kWk3vj
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-systemd-resolved.service-shEtMo
o
systemd-private-00410fa1cf3d40f6aca680e3d4443682-upower.service-5Akdpu
.X0-lock
.X1024-lock
.X1025-lock
.X11-unix

```

Рис. 4.3: Содержимое tmp с скрытыми файлами

4. Определите, есть ли в каталоге /var/spool подкаталог с именем cron? (рис.

4.4).

```
vvazarcova@vvazarcova:~$ ls /var/spool
abrt  abrt-upload  cups  lpd  mail  plymouth
vvazarcova@vvazarcova:~$
```

Рис. 4.4: Название рисунка

Его нет.

5. Перейдите в Ваш домашний каталог и выведите на экран его содержимое.

Определите, кто является владельцем файлов и подкаталогов?

Делаю это с помощью опции -l (long) (рис. 4.5).

```
vvazarcova@vvazarcova:~$ ls -l
итого 20
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova   30 мар 13 16:59 bin
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 мар 13 20:35 Documents
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 мар 13 20:15 Downloads
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova   26 мар  6 23:11 github.io
-rw-r--r--. 1 vvazarcova vvazarcova 18657 мар 13 17:13 LICENSE
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova   50 мар 15 19:36 Pictures
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova   24 мар  5 20:30 reps
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova   24 окт 16 16:04 work
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 сен 11 2024 Видео
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 сен 11 2024 Документы
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova  146 мар  6 22:44 Загрузки
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova  126 мар  7 10:10 Изображения
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 сен 11 2024 Музыка
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 сен 11 2024 Общедоступные
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 сен 11 2024 'Рабочий стол'
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 сен 11 2024 Шаблоны
vvazarcova@vvazarcova:~$
```

Рис. 4.5: Содержимое домашнего каталога с доп. информацией

6. В домашнем каталоге создайте новый каталог с именем newdir.

7. В каталоге ~/newdir создайте новый каталог с именем morefun. (рис. 4.6).

```
vvazarcova@vvazarcova:~$ mkdir newdir
vvazarcova@vvazarcova:~$ cd newdir
vvazarcova@vvazarcova:~/newdir$ mkdir morefun
```

Рис. 4.6: Новые каталоги newdir и morefun

8. В домашнем каталоге создайте одной командой три новых каталога с именами letters, memos, misk. Затем удалите эти каталоги одной командой. (рис. 4.7).

```
vvazarcova@vvazarcova:~$ mkdir letters memos misk
vvazarcova@vvazarcova:~$ rmdir letters memos misk
vvazarcova@vvazarcova:~$
```

Рис. 4.7: Создание и удаление трех каталогов

9. Попробуйте удалить ранее созданный каталог ~/newdir командой rm. Проверьте, был ли каталог удалён (рис. 4.8).

```
vvazarcova@vvazarcova:~$ rm newdir
rm: невозможно удалить 'newdir': Это каталог
vvazarcova@vvazarcova:~$
```

Рис. 4.8: Попытка удалить каталог командой rm

Каталог не удаляется, т.к. команда rm не удаляет каталоги без опций.

10. Удалите каталог ~/newdir/morefun из домашнего каталога. Проверьте, был ли каталог удалён (рис. 4.9).

```
rm: невозможно удалить 'newdir': Это каталог
vvazarcova@vvazarcova:~$ rmdir ~/newdir/morefun
vvazarcova@vvazarcova:~$ ls newdir
vvazarcova@vvazarcova:~$
```

Рис. 4.9: Удаление каталога morefun

11. С помощью команды man определите, какую опцию команды ls нужно использовать для просмотра содержимое не только указанного каталога, но и подкаталогов, входящих в него. Нужная опция: -r (рис. 4.10).

```
-R, --recursive      показывать каталоги рекурсивно

-s, --size           выводить выделенный размер каждого файла в блоках

-S                 сортировать по размеру файла, начиная с наибольшего

--sort=КРИТЕРИЙ      сортировать по КРИТЕРИЮ, а не по имени: none (-U, не
                    сортировать), size (-S, по размеру), time (-t, по времени),
                    version (-v, по версии), extension (-X, по расширению), width
                    (по ширине)
```

Рис. 4.10: Нужная опция -r

Проверяю использование опции -r. Всё работает правильно (рис. 4.11).

```
vvazarcova@vvazarcova:~$ cd newdir
vvazarcova@vvazarcova:~/newdir$ ls -l
1:
123.txt  2
3:
vvazarcova@vvazarcova:~/newdir$
```

Рис. 4.11: Использование опции -r

12. С помощью команды man определите набор опций команды ls, позволяющий отсортировать по времени последнего изменения выводимый список содержимого каталога с развёрнутым описанием файлов. Нужные опции: -sort:time и -l (рис. 4.12).

```
системы; используется только с -s и для

-l        выводить в длинном формате

-L, --dereference
```

Рис. 4.12: Нужная опция -sort:time и -l

Проверяю использование опции -sort:time и -l. Всё работает правильно (рис. 4.13).

```

vvazarcova@vvazarcova:~$ ls -l --sort=time
итого 20
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    4 мар 15 19:43 newdir
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova   50 мар 15 19:36 Pictures
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 мар 15 19:30 memos
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 мар 15 19:30 misk
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 мар 15 19:30 letters
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 мар 13 20:35 Documents
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 мар 13 20:15 Downloads
-rw-r--r--. 1 vvazarcova vvazarcova 18657 мар 13 17:13 LICENSE
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    30 мар 13 16:59 bin
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova   126 мар  7 10:10 Изображения
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    26 мар  6 23:11 github.io
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova   146 мар  6 22:44 Заргузки
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    24 мар  5 20:30 reps
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    24 окт 16 16:04 work
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 сен 11 2024 Видео
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 сен 11 2024 Документы
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 сен 11 2024 Музыка
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 сен 11 2024 Общедоступные
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 сен 11 2024 'Рабочий стол'
drwxr-xr-x. 1 vvazarcova vvazarcova    0 сен 11 2024 Шаблоны
vvazarcova@vvazarcova:~$

```

Рис. 4.13: Использование опции `--sort=time` и `-l`

13. Используйте команду `man` для просмотра описания следующих команд: `cd`, `pwd`, `mkdir`, `rmdir`, `rm`. Поясните основные опции этих команд.
- `rm`: Удаление файлов (или каталогов, с параметрами) (рис. 4.14).

```

RM(1)                                User Commands                                RM(1)
NAME
  rm - remove files or directories

SYNOPSIS
  rm [OPTION]... [FILE]...

DESCRIPTION
  This manual page documents the GNU version of rm. rm removes each
  specified file. By default, it does not remove directories.

  If the -I or --interactive=once option is given, and there are more
  than three files or the -r, -R, or --recursive are given, then rm
  prompts the user for whether to proceed with the entire operation. If
  the response is not affirmative, the entire command is aborted.

  Otherwise, if a file is unwritable, standard input is a terminal, and
  the -f or --force option is not given, or the -i or --interactive=al-
ways option is given, rm prompts the user for whether to remove the
  file. If the response is not affirmative, the file is skipped.

OPTIONS
  Remove (unlink) the FILE(s).

Manual page rm(1) line 1 (press h for help or q to quit)

```

Рис. 4.14: `rm`

`rmdir`: Удаление каталогов (рис. 4.15).

```
RMDIR(1)                                User Commands                                RMDIR(1)

NAME
    rmdir - remove empty directories

SYNOPSIS
    rmdir [OPTION]... DIRECTORY...

DESCRIPTION
    Remove the DIRECTORY(ies), if they are empty.

    --ignore-fail-on-non-empty
        ignore each failure to remove a non-empty directory

    -p, --parents
        remove DIRECTORY and its ancestors; e.g., 'rmdir -p a/b' is similar to 'rmdir a/b a'

    -v, --verbose
        output a diagnostic for every directory processed

    --help
        display this help and exit

    --version
        output version information and exit

Manual page rmdir(1) line 1 (press h for help or q to quit)
```

Рис. 4.15: rmdir

mkdir: Создание каталогов (рис. 4.16).

```
MKDIR(1)                                User Commands                                MKDIR(1)

NAME
    mkdir - make directories

SYNOPSIS
    mkdir [OPTION]... DIRECTORY...

DESCRIPTION
    Create the DIRECTORY(ies), if they do not already exist.

    Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.

    -m, --mode=MODE
        set file mode (as in chmod), not a=rwx - umask

    -p, --parents
        no error if existing, make parent directories as needed, with their file modes unaffected by any -m option.

    -v, --verbose
        print a message for each created directory

    -Z
        set SELinux security context of each created directory to the

Manual page mkdir(1) line 1 (press h for help or q to quit)
```

Рис. 4.16: mkdir

pwd: Определение абсолютного пути к текущему каталогу(рис. 4.17).

```
PWD(1)                                User Commands                                PWD(1)

NAME
    pwd - print name of current/working directory

SYNOPSIS
    pwd [OPTION]...

DESCRIPTION
    Print the full filename of the current working directory.

    -L, --logical
        use PWD from environment, even if it contains symlinks

    -P, --physical
        avoid all symlinks

    --help display this help and exit

    --version
        output version information and exit

    If no option is specified, -P is assumed.

    NOTE: your shell may have its own version of pwd, which usually super-
    Manual page pwd(1) line 1 (press h for help or q to quit)
```

Рис. 4.17: pwd

cd: Перемещение по файловой системе (рис. 4.18).

```
BASH_BUILTINS(1)                      General Commands Manual                      BASH_BUILTINS(1)

NAME
    :, ., [, alias, bg, bind, break, builtin, caller, cd, command, compgen,
    complete, compopt, continue, declare, dirs, disown, echo, enable, eval,
    exec, exit, export, false, fc, fg, getopts, hash, help, history, jobs,
    kill, let, local, logout, mapfile, popd, printf, pushd, pwd, read,
    readarray, readonly, return, set, shift, shopt, source, suspend, test,
    times, trap, true, type, typeset, ulimit, umask, unalias, unset, wait -
    bash built-in commands, see bash(1)

BASH BUILTIN COMMANDS
    Unless otherwise noted, each builtin command documented in this section
    as accepting options preceded by - accepts -- to signify the end of the
    options. The :, true, false, and test/[ builtins do not accept options
    and do not treat -- specially. The exit, logout, return, break, con-
    tinue, let, and shift builtins accept and process arguments beginning
    with - without requiring --. Other builtins that accept arguments but
    are not specified as accepting options interpret arguments beginning
    with - as invalid options and require -- to prevent this interpreta-
    tion.
    : [arguments]
        No effect; the command does nothing beyond expanding arguments
        and performing any specified redirections. The return status is
        zero.
    Manual page cd(1) line 1 (press h for help or q to quit)
```

Рис. 4.18: cd

14. Используя информацию, полученную при помощи команды history, выполните модификацию и исполнение нескольких команд из буфера команд (рис. 4.19).

```
983 git add CHANGELOG.md
984 git commit -am 'chore(site): add changelog'
985 git flow release finish 1.0.0
986 git flow release finish 1.5.0
987 git push --all
988 git push --tags
989 gh release create v1.5.0 CHANGELOG.md
990 gh release create v1.5.0 -F CHANGELOG.md
991 ls * -s=time
992 ls * --sort=time
993 ls -l --sort=time
994 cd newdir
995 ls *
996 ls ~
997 cd ~
998 ls -l --sort=time
999 man cd
1000 man pwd
1001 man mkdir
1002 man rmdir
1003 man rm
1004 history
vvazarcova@vvazarcova:~$ !996:s/~/newdir
ls newdir
1 3
vvazarcova@vvazarcova:~$
```

Рис. 4.19: Использование history для повторения команд

5 Контрольные вопросы

1. Что такое командная строка?

Командная строка (или «консоль») – это текстовый интерфейс между человеком и компьютером, в котором инструкции компьютеру даются путём ввода с клавиатуры текстовых строк (команд). Интерфейс командной строки противопоставляется управлению программами на основе меню, а также различным реализациям графического интерфейса. Команды, введённые пользователем, интерпретируются и выполняются специальной программой — командной оболочкой (или «shell» по-английски).

2. При помощи какой команды можно определить абсолютный путь текущего каталога? Приведите пример.

Для определения абсолютного пути к текущему каталогу используется команда `pwd` (print working directory). Пример (абсолютное имя текущего каталога пользователя dharma): (`pwd` результат: `/afs/dk.sci.pfu.edu.ru/home/d/h/dharma`)

3. При помощи какой команды и каких опций можно определить только тип файлов и их имена в текущем каталоге?

Приведите примеры. При помощи команды `ls -F`. (`ls -F install-tl-unx/ newdir/work/ Видео/ Документы/ Загрузки/ Изображения/ Музыка/ Общедоступные/ 'Рабочий стол'/ Шаблоны/`)

4. Каким образом отобразить информацию о скрытых файлах? Приведите примеры.

С помощью команды `ls -a`. (`ls -a . .bash_logout .cache .gnupg .local .pki .var .vboxclient-draganddrop.pid .wget-hsts Документы Музыка Шаблоны`)

.. .bash_profile .config install-tl-unx .mozilla .ssh .vboxclient-clipboard.pid
.vboxclient-seamless.pid work Загрузки Общедоступные .bash_history .bashrc
.gitconfig .lessht newdir .texlive2022 .vboxclient-display-svg-x11.pid .vscode
Видео Изображения 'Рабочий стол')

5. При помощи каких команд можно удалить файл и каталог?

Можно ли это сделать одной и той же командой? Приведите примеры. Команда `rm` используется для удаления файлов и/или каталогов. Чтобы удалить каталог, содержащий файлы, нужно использовать опцию `r`. Без указания этой опции команда не будет выполняться (`rm -r abc`). Если каталог пуст, то можно воспользоваться командой `rmdir`. Если удаляемый каталог содержит файлы, то команда не будет выполнена — нужно использовать `rm -r имя_каталога`.

6. Каким образом можно вывести информацию о последних выполненных пользователем командах? работы?

С помощью команды `history`.

7. Как воспользоваться историей команд для их модифицированного выполнения? Приведите примеры.

Можно модифицировать команду из выведенного на экран списка при помощи следующей конструкции: `!:s// (!3:s/a/F ls -F)`

8. Приведите примеры запуска нескольких команд в одной строке.

Если требуется выполнить последовательно несколько команд, записанный в одной строке, то для этого используется символ точка с запятой. (`cd; ls`)

9. Дайте определение и приведите примера символов экранирования.

Если в заданном контексте встречаются специальные символы (типа «.», «/», «*» и т.д.), надо перед ними поставить символ экранирования (обратный слэш).

10. Охарактеризуйте вывод информации на экран после выполнения команды `ls` с опцией `l`.

Чтобы вывести на экран подробную информацию о файлах и каталогах,

необходимо использовать опцию `l`. При этом о каждом файле и каталоге будет выведена следующая информация: – тип файла, – право доступа, – число ссылок, – владелец, – размер, – дата последней ревизии, – имя файла или каталога.

11. Что такое относительный путь к файлу? Приведите примеры использования относительного и абсолютного пути при выполнении какой-либо команды.

Относительный путь – это ссылка, указывающая на другие страницы вашего сайта относительно веб-страницы, на которой эта ссылка уже находится. Пример относительно пути: `./docs/files/file.txt` Пример абсолютного пути: `cd /home/dmbelicheva/work/study`

12. Как получить информацию об интересующей вас команде?

С помощью команды `man` или опции `-help`.

13. Какая клавиша или комбинация клавиш служит для автоматического дополнения вводимых команд?

Клавиша `Tab`.

6 Выводы

Подводя итоги проведенной лабораторной работе, я приобрела практические навыки взаимодействия пользователя с системой посредством командной строки.

Список литературы

1. GDB: The GNU Project Debugger. — URL: <https://www.gnu.org/software/gdb/>.
2. GNU Bash Manual. — 2016. — URL: <https://www.gnu.org/software/bash/manual/>.
3. Midnight Commander Development Center. — 2021. — URL: <https://midnight-commander.org/>.
4. NASM Assembly Language Tutorials. — 2021. — URL: <https://asmtutor.com/>.
5. Newham C. Learning the bash Shell: Unix Shell Programming. — O'Reilly Media, 2005. — 354 с. — (In a Nutshell). — ISBN 0596009658. — URL: <http://www.amazon.com/Learningbash-Shell-Programming-Nutshell/dp/0596009658>.
6. Robbins A. Bash Pocket Reference. — O'Reilly Media, 2016. — 156 с. — ISBN 978-1491941591.
7. The NASM documentation. — 2021. — URL: <https://www.nasm.us/docs.php>.
8. Zarrelli G. Mastering Bash. — Packt Publishing, 2017. — 502 с. — ISBN 9781784396879.
9. Колдаев В. Д., Лупин С. А. Архитектура ЭВМ. — М. : Форум, 2018.