

Практическое занятие по курсу СПО

**Командный интерпретатор и основы
программирования на shell**

Основы регулярных выражений

Рассматриваемые темы

- Порядок выполнения команд
- Перенаправление ввода-вывода
- Основы регулярных выражений
- Создание скриптов
- Программирование на shell
- Выполнение задач по расписанию

Выполнение программ в системе

- Операционная система – многопользовательская многозадачная
- Каждый процесс выполняется с правами определённого пользователя
- Система различает пользователей и группы пользователей
- UID, GID – числовые идентификаторы пользователя и группы
- /etc/passwd – список пользователей в системе
- /etc/group – список групп в системе

- Первый процесс в системе – init. Запускается ядром с UID=0, GID=0
- Есть системные вызовы для смены UID и GID
- Изменить свой UID может только процесс с UID=0

- Сервисы (демоны) запускаются и управляются системой инициализации
- Программы пользователя запускаются из сессий интерпретаторов команд

Командный интерпретатор и его роль в системе

- Обеспечивает пользовательский интерфейс командной строки
- Позволяет пользователю запускать программы
- Позволяет пользователю управлять запущенными программами
- Предоставляет возможность создания и исполнения файлов с последовательностями команд – скриптов
- Имеет набор встроенных команд
- Часть системных утилит, в т.ч. управления процессами запуска / остановки системы, написаны на языке командного интерпретатора

Общий формат вызова команды выглядит следующим образом:

```
$ command -f --flag --key=parameter argument1 agrument2 ...
```

Выполнение программ

Фоновый режим выполнения команд:

- Перевести команду из переднего плана в фон:

```
Ctrl+Z; bg
```

- Запустить команду в фоне:

```
$ command &
```

- Получить список команд в фоновом режиме:

```
$ jobs
```

- Вывести команду из фона на передний план:

```
$ fg
```

- Прервать выполнение команды переднего плана:

```
Ctrl+C
```

Выполнение программ

Получить список процессов:

```
$ ps; ps aux
```

Послать сигнал процессу:

```
$ kill -<signal> <pid>
```

Остановить процесс:

```
$ kill -SIGSTOP <pid>
```

Продолжить выполнение:

```
$ kill -SIGCONT <pid>
```

Список сигналов:

```
$ kill -l
```

SIGKILL – уничтожить процесс

SIGTERM – завершить процесс

SIGQUIT - завершить процесс

SIGSTOP – остановить процесс

SIGCONT - продолжить процесс

Общий вид POSIX-программы

C:

```
#include <stdio.h>
#define MAX 7

int main(int argc, char* argv[], char* env[]) {
    char buf[MAX];

    fprintf(stdout, "argc = %d\n", argc);
    for (int i = 0; i < argc; i++)
        printf("argv[%d] ==> %s\n", i, argv[i]);

    fprintf(stdout, "%s\n", "Press <enter>");
    fgets(buf, MAX, stdin);

    return 0;
}
```

Общий вид POSIX-программы

При запуске программе предоставляется:

- массив аргументов командной строки,
- массив переменных окружения,
- открытые файловые дескрипторы STDIN, STDOUT, STDERR.

По окончании выполнения программа выдаёт код возврата.

Программа может использовать внешние (динамические) библиотеки:

- стандартные библиотеки POSIX,
- дополнительные библиотеки

Выполнение программ

- Получение кода возврата:

```
$ echo 'Hello, world!'  
$ echo $?
```

- Последовательное выполнение программ:

```
$ cd; ls
```

- Логическое “И”

```
$ cd /tmp/0 && ls
```

- Логическое “ИЛИ”

```
$ cd /tmp/0 || mkdir /tmp/0
```

ПОТОКИ ВВОДА-ВЫВОДА

Стандартные потоки ввода-вывода:

- `STDIN` — стандартный поток ввода, файловый дескриптор: 0, открыт для чтения данных
- `STDOUT` — стандартный поток вывода, файловый дескриптор: 1, открыт для записи данных
- `STDERR` — стандартный поток ошибок, файловый дескриптор: 2, открыт для записи данных

ПОТОКИ ВВОДА-ВЫВОДА

Списки открытых файловых дескрипторов процесса – в `/proc/<pid>/fd/`:

```
# cat /proc/33943/cmdline ;ls -l /proc/33943/fd/  
/bin/bash
```

```
total 0
```

```
lrwx----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 0 -> /dev/pts/0  
lrwx----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 1 -> /dev/pts/0  
lrwx----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 2 -> /dev/pts/0  
lrwx----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 255 -> /dev/pts/0
```

```
[root@lab-00 ~]# cat /proc/1905/cmdline; ls -l /proc/1905/fd/  
/usr/sbin/lighttpd -D -f /etc/lighttpd/lighttpd.conf
```

```
total 0
```

```
lrwx----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 0 -> /dev/null  
lrwx----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 1 -> /dev/null  
lrwx----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 2 -> 'socket:[550039]'  
l-wx----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 3 -> /run/lighttpd.pid  
lrwx----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 4 -> 'socket:[550043]'  
l-wx----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 5 -> /var/log/lighttpd/error.log  
l-wx----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 6 -> /var/log/lighttpd/access.log  
lrwx----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 7 -> 'anon_inode:[eventpoll]'  
lr-x----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 8 -> 'pipe:[550052]'  
l-wx----- 1 root root 64 Mar 16 02:27 9 -> 'pipe:[550052]'
```

ПОТОКИ ВВОДА-ВЫВОДА

Перенаправление потоков ввода-вывода

STDOUT

Вывод в файл:

```
$ cat > file
```

Запись в конец файла:

```
$ cat >> file
```

STDERR

Перенаправление вывода ошибок

```
$ ls /1 2>file
```

```
$ ls /1 2>&1 >file
```

```
$ ls /1 >file 2>&1
```

```
$ ls /1 &> file
```

STDIN

Ввод из файла:

```
$ cat < file
```

Ввод до разделителя:

```
$ cat <<END
```

```
Hello, world!
```

```
END
```

Ввод из файла и вывод в файл:

```
$ cat <file >file1
```

ПОТОКИ ВВОДА-ВЫВОДА

Конвейеры:

```
$ ls | sort
```

```
$ cat file | head -n 10 | tail -n 5
```

```
$ cat file | grep 'http://'
```

Устройства для перенаправления потоков ввода-вывода:

`/dev/null` – “пустое” устройство, в которое можно записывать ненужный вывод

`/dev/zero` – “нулевое” устройство, из которого можно прочитать нули

`/dev/random` – системный генератор последовательности случайных чисел

`/dev/urandom` – системный генератор последовательности псевдослучайных чисел

Регулярные выражения

- Язык описания шаблонов текста
- Позволяют:
 - проверить наличие заданного шаблона в тексте
 - выделить в соответствии с шаблоном одну или несколько подстрок из текста

Простейшие шаблоны:

Шаблон	-	совпадение с подстрокой 'шаблон'
(шаблон)	-	совпадение и выделение совпавшего текста

Регулярные выражения

<code>one two</code>	- 'one' или 'two'
<code>(one) {1, 2}</code>	- одна или две подстроки 'one'
<code>(one) {1, }</code>	- одна или больше подстроки 'one'
<code>(one) {, 2}</code>	- от нуля до двух подстрок 'one'
<code>(one) +</code>	- одна или больше подстроки 'one'
<code>(one) ?</code>	- ноль или одна подстрока 'one'
<code>(one) *</code>	- сколько угодно подстрок 'one'
<code>к (и о) т</code>	- 'КИТ' или 'КОТ'
<code>ки+т</code>	- 'КИТ', 'КИИИТ', ...
<code>ки?о?т</code>	- 'КТ', 'КИТ', 'КОТ', 'КИОТ'
<code>кии*т</code>	- 'КИТ', 'КИИИТ', ...

Регулярные выражения

- - любой символ
- [abc] - перечисление символов
- [^abc] - символы, кроме перечисленных
- [a-d] - диапазоны символов
- ^ - начало строки
- \$ - конец строки

- ^[A-Z][a-z]+ - слово с заглавной буквы, в начале строки.
- \.\$ - строки, кончающиеся на точку.

Регулярные выражения:

- жадные - $a \cdot^* a$ → лабораторная
- ленивые - $a [^*a]^+$ → лабораторная

Утилита `grep`

`grep` - фильтр текста.

- \$ `grep` шаблон [файл] - ПОИСК И ВЫВОД СОВПАДАЮЩИХ СТРОК
- \$ `grep -v` шаблон [файл] - ПОИСК И ВЫВОД НЕ СОВПАДАЮЩИХ СТРОК

Примеры использования:

```
$ ls /bin | grep '^ [a-c].*a'
```

```
$ ls /bin | grep '^ [a-b].*[n-z]$'
```

```
$ grep -v '^ *\ (#\ |$\ )'
```

```
$ grep -E -v '^ *\ (#\ |$\ )'
```

```
$ egrep -v '^ *\ (#\ |$\ )'
```

Утилита sed

sed – строковый редактор

Поиск и замена текста с sed:

```
$ sed 's/шаблон/замена/[ig]'
```

Примеры:

```
$ date
```

```
Пнд Окт 13 09:55:26 MSK 2014
```

```
$ date | sed 's/Окт/Янв/'
```

```
Пнд Янв 13 09:55:56 MSK 2014
```

```
$ date | sed 's/Окт/Янв/' | sed 's/^[^ ]\+ \+//'
```

```
Янв 13 09:56:41 MSK 2014
```

```
$ ls -l / | \
```

```
    sed -e '/[0-9][[:blank:]]->/ s@->@==>@' |grep lib
```

lrwxrwxrwx	1	root	root	7	апр	6	2024	lib	->	usr/lib
lrwxrwxrwx	1	root	root	9	апр	6	2024	lib64	==>	usr/lib64
lrwxrwxrwx	1	root	root	10	апр	6	2024	libx32	==>	usr/libx32

Утилита awk

awk – скриптовый язык обработки текстовой информации

Общий вид программы awk:

```
$ awk '/шаблон/ {действие;} /шаблон/ {действие;} ...'
```

Примеры:

```
$ ls -l /bin | head -4
```

```
total 5596
```

```
lrwxrwxrwx 1 root root          4 Feb 25 05:30 awk -> gawk
-rwxr-xr-x 1 root root    19064 Apr 20  2008 basename
-rwxr-xr-x 1 root root  549368 Mar 27  2008 bash
```

```
$ ls -l /bin | awk '/^-/ {print $9"\t->\t"$3":"$4"\t"$1;}' \
| head -5
```

```
basename      ->          root:root          -rwxr-xr-x
bash          ->          root:root          -rwxr-xr-x
bzip2         ->          root:root          -rwxr-xr-x
bzip2recover  ->          root:root          -rwxr-xr-x
cat           ->          root:root          -rwxr-x
```

Скрипты

- Текстовые файлы с последовательностями команд:
 - необходимо указать, что это программа:
 - право выполнения.
- Могут быть на разных программных языках:
 - необходимо указать shell как интерпретатор:
 - специальный формат первой строки файла

```
$ cat >hello.sh <<END
#!/bin/sh
echo 'Hello, world!'
END
$ chmod a+x hello.sh
$ ./hello.sh
Hello, world!
$
```

Переменные shell

Переменные:

- окружения
- пользователя

Список переменных:

```
$ set
```

Присваивание значений:

```
$ A=10
```

```
$ A=A
```

```
$ A='Текст с пробелами'
```

```
$ A="Текст с переменными"
```

Использование значений:

```
$ B=$A
```

```
$ C="B=$B"
```

```
$ echo $C, "C=$C"
```

```
$ echo $CB, ${C}B
```

Запись вывода команды в переменную:

```
$ DATE=`date`; echo $DATE
```

```
$ A=`ls /bin | grep '^bash' | head -n 1`; echo $A
```

```
$ A=$(ls /bin)
```

Управляющие структуры shell

Условное выполнение:

```
if ... ; then ....; else ...; fi
```

```
$ if /bin/true; then echo 'True'; else echo 'False'; fi  
True
```

```
$ if /bin/false; then echo 'True'; else echo 'False'; fi  
False
```

```
$ if ls /bin/ | grep -q 'true'; then  
    echo 'True'  
else  
    echo 'False'  
fi
```

```
$ /bin/true && echo 'True'
```

```
$ /bin/false || echo 'False'
```

Управляющие структуры shell

Проверка условий: `/usr/bin/test ; /usr/bin/ [`

- Для файлов:

- `-f /bin/bash` - файл существует
- `-x /bin/bash` - файл есть и может быть выполнен
- `-r /bin/bash` - файл есть и может быть прочитан
- `-w ~/.bashrc` - файл есть и может быть записан
- `-d /bin` - каталог существует

Пример:

```
$ [ -w ~/.bashrc ] && echo "yes"  
$ if [ -w ~/.bashrc ]; then echo "yes"; fi
```

Управляющие структуры shell

Проверка условий:

- Для чисел:

'10' -eq '10'	-	равно
'10' -ne '5'	-	не равно
'10' -gt '5'	-	больше
'10' -lt '20'	-	меньше

- Для строк:

-n 'строка'	-	строка не пустая
-z ''	-	строка пустая
'строка' == 'строка'	-	строки совпадают
'Строка' != 'строка'	-	строки не совпадают

Управляющие структуры shell

Циклы:

```
while команда; do список команд; done  
until команда; do список команд; done  
for переменная in список значений; do команды; done
```

Примеры:

```
$ while /bin/true; do echo "Y"; sleep 1s; done  
$ until /bin/false; do echo "N"; sleep 1s; done  
  
$ for i in `ls /bin`; do echo $i; done  
$ for i in `seq 1 10`; do echo $i; done
```

Выполнение команд в заданное время

Стандартный и традиционный вариант: использование демона crond.

- Получить / изменить настройки crond для пользователя:

```
$ crontab -l; crontab -e
```

- Формат файла crontab:

```
SHELL=/bin/sh
MAILTO=user@domain.tld
5 0 * * * $HOME/bin/daily.job >> $HOME/tmp/out 2>&1
15 14 1 * * $HOME/bin/monthly
23 */2 * * * echo "run at 00:23,02:23, ..."
5 4 * * sun echo "run at 04:05 every sunday"
@reboot $HOME/bin/init_after_reboot
```

- Файлы расписаний процессов пользователей: /var/spool/cron/
- Файлы расписаний для системных процессов: /etc/crontab, /etc/cron.d/, /etc/cron.daily/, /etc/cron.hourly/, /etc/cron.weekly/, /etc/cron.monthly/ .

Выполнение команд в заданное время

Вариант использования systemd для запуска команд в заданное время:

```
# mkdir -p /root/bin/
# cat << EOF > /root/bin/test.sh
#!/bin/bash
echo "Test script executing at $(date)" | \
    tee -a /tmp/test.log
EOF
# chmod 755 /root/bin/test.sh
# cat << EOF > /etc/systemd/system/test.service
[Unit]
Description=Execute the test script

[Service]
Type=oneshot
User=user
Group=group
ExecStart=/root/bin/test.sh
EOF
```

Выполнение команд в заданное время

Вариант использования systemd для запуска команд в заданное время:

```
# cat << EOF > /etc/systemd/system/test.timer
[Unit]
Description=Start test.service every 10 seconds

[Timer]
# OnCalendar=DayOfWeek Year-Month-Day Hour:Minute:Second
# OnBootSec=50seconds
OnCalendar=*:*:0/10
Persistent=true

[Install]
WantedBy=timers.target
EOF

# systemctl daemon-reload

# systemctl enable test.timer
```