Введение в bash. Работа с командной строкой

Подключение к серверу через ssh. Навигация и работа с каталогами. Работа с файлами и правами доступа.

20 сентября 2024 г.

Иван Ильницкий
ФББ МГУ

Операционные системы (ОС)

ОС - это системное программное обеспечение, которое управляет аппаратной частью компьютера и предоставляет основные функции для выполнения приложений

Операционные системы (ОС)

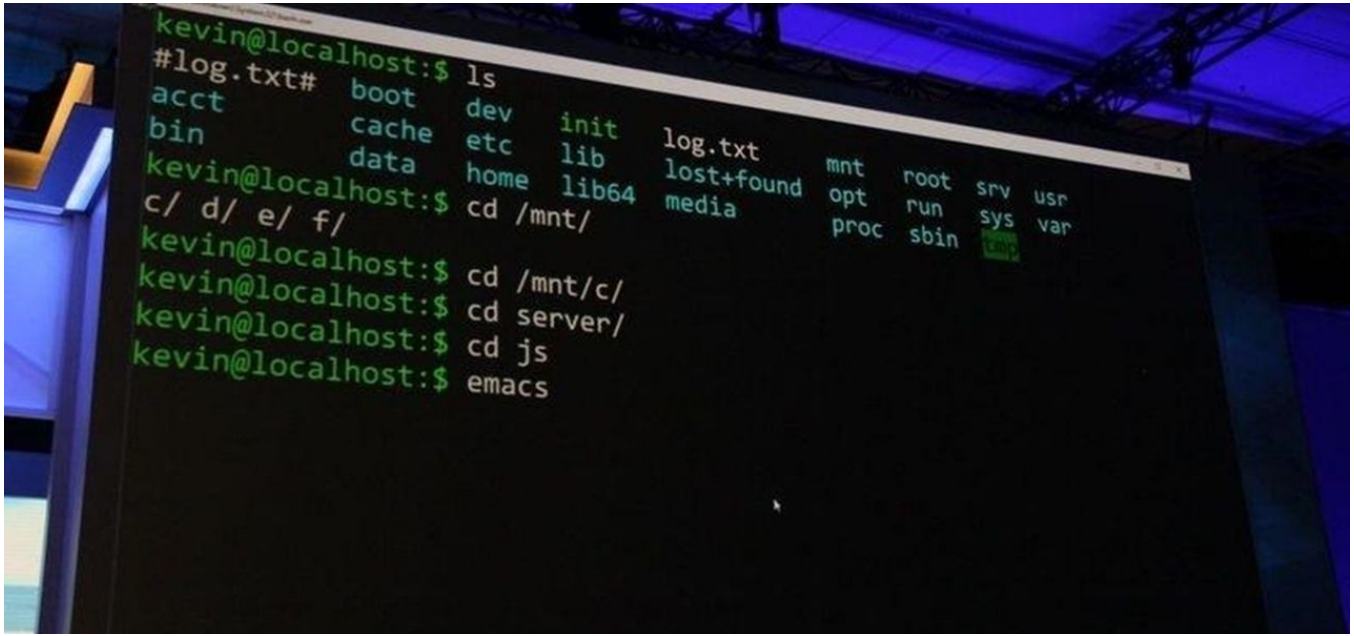
ОС - это системное программное обеспечение, которое управляет аппаратной частью компьютера и предоставляет основные функции для выполнения приложений

Преимущества Linux в работе с биоинформатическими данными:

- Открытый исходный код и бесплатное использование.
- Широкий выбор инструментов для разработки и анализа данных.
- Стабильность и безопасность.

Консоль. Среда Bash и её роль

Что такое bash?: Интерпретатор команд, который позволяет пользователям взаимодействовать с системой с помощью текстовых команд.



Консоль. Среда Bash и её роль

Что такое bash?: Интерпретатор команд, который позволяет пользователям взаимодействовать с системой с помощью текстовых команд.

Особенности:

- Автоматизация задач: Написание скриптов для автоматизации повторяющихся операций.
- Управление файлами и системами: Легкий доступ и управление файлами, пакетами и ресурсами.
- Взаимодействие с удалёнными серверами: Использование `SSH` для удалённого доступа.
- Широкий набор встроенных команд и функций. Мощные программы для обработки текстовых данных (утилиты `grep`, `awk`, `sed`, …).

Начало работы с Bash

- Откроем терминал/командную строку на системе
- Приглашение (например, `$` или `#`) указывает на то, что вы готовы вводить команды.
- Команды чувствительны к регистру и часто сопровождаются аргументами и опциями.
- Используйте команду `man`, чтобы получить информацию/мануал о любой команде.
- Введите `exit`, чтобы закрыть сеанс терминала.

Горячие клавиши в Bash

- **Tab** – автозаполнение
- **↑, ↓** – перемещение между введенными командами
- **Ctrl + C** – прервать выполнение текущей команды
- **Ctrl + D** – закрыть сессию терминала / прервать ввод
- **Ctrl + *Shift* + C; Ctrl + *Shift* + V** – скопировать; вставить

- **Ctrl + A** – переместиться в начало строки
- **Ctrl + E** – переместиться в конец строки
- **Ctrl + Z** – приостановить выполнение текущей команды
- **Ctrl + W** – удалить одно слово слева
- **Ctrl + R** – поиск по истории команд
- **Ctrl + S; Ctrl + Q** – приостанавливает вывод в терминале; возобновляет

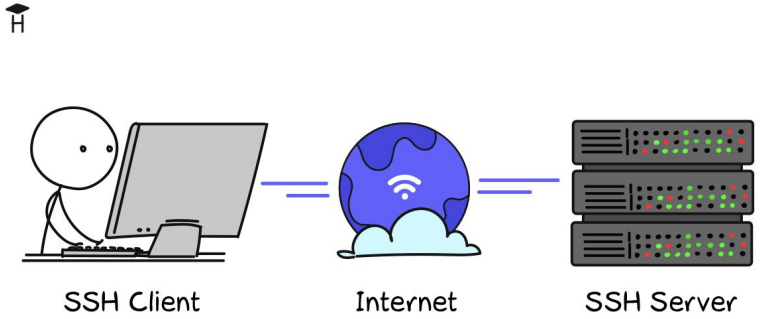
Локальный компьютер vs Удалённый сервер

- Локальный компьютер:
  - ✔ Находится в непосредственном доступе пользователя.
  - ✔ Более ограниченные вычислительные ресурсы.
  - ✔ Прямой доступ к аппаратному обеспечению.
  - ✔ Используется для разработки и тестирования.
- Удалённый сервер:
  - ✔ Может находиться в другом физическом месте.
  - ✔ Большие вычислительные мощности, чаще всего используется для масштабных задач.
  - ✔ Доступ осуществляется через сеть (SSH).
  - ✔ Используется для финальных вычислений, масштабируемых решений.
  - ✔ Могут отсутствовать права для установки программ и библиотек

SSH-подключение на удаленный сервер

- *SSH (Secure Shell)* – сетевой протокол для безопасного соединения и передачи данных между двумя вычислительными машинами

- Предустановлен на устройствах с Linux, MacOS и Windows, облегчает удалённый доступ к серверам и другим устройствам



Подключение к серверу через ssh

- Одноименная команда `ssh` широко используется для удаленного входа на сервер, безопасного управления файлами и выполнения команд на удаленной машине.
- Использование: `ssh [опции] имя_пользователя@имя_хоста`
  Имя хоста – IP-адрес или доменное имя
- Опции: `-p` (указать порт)
- Примеры:

```
ssh orca@bioinf.fbb.msu.ru
ssh fox@92.102.54.34
ssh -p 22221 user@kodomo.fbb.msu.ru
```

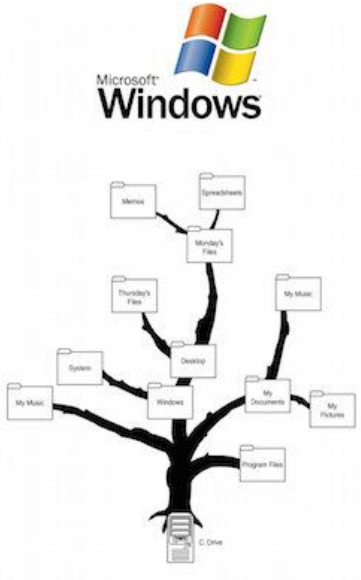
- Вам потребуется имя пользователя и пароль ИЛИ аутентификация с помощью SSH-ключа.
- Команды, выполненные на удаленном сервере, отображаются локально.

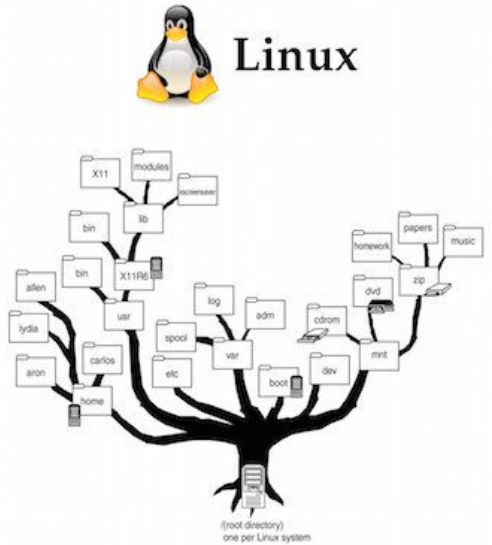
Файловая система

Файловая система — метод, по которому файлы упорядочиваются и хранятся на устройствах хранения.

Иерархическая структура: Понимаем путь от корневого (root) каталога до конечного файла.

Права доступа: Чтение, запись, выполнение для файлов и каталогов.





Команда *pwd*

- Команда **pwd** (‘Print Working Directory’) отображает путь до рабочей директории в терминале, показывая местоположение пользователя в файловой системе.

Команда:

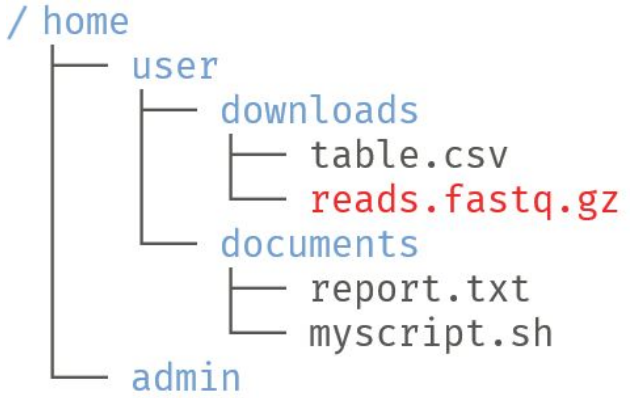
```
$ pwd
```

Результат

/home/user/documents

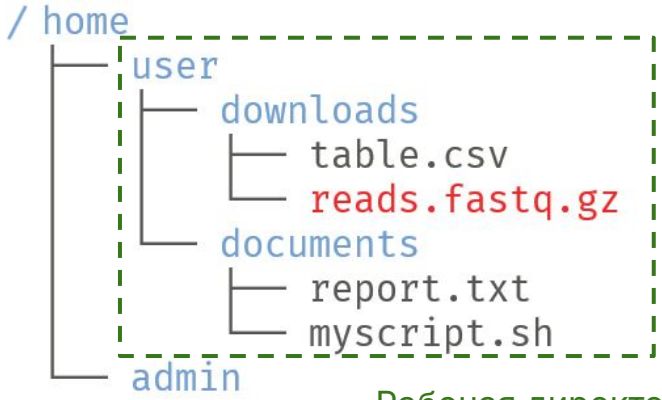
Абсолютный путь до файла или каталога

- Абсолютный путь начинается с корневого каталога (начинается с символа `/`) и указывает на точное местоположение файла или каталога в файловой системе.
- Пример: `/home/user/documents/report.txt` - абсолютный путь к файлу `report.txt` в каталоге `documents` пользователя user.
- Всегда однозначно определяет местоположение файла или каталога.
- Используется для доступа к ресурсам независимо от текущего каталога.



Относительный путь до файла или каталога

- Относительный путь определяет местоположение файла или директории относительно текущей директории .
- Пример: `downloads/reads.fastq.gz` - относительный путь к файлу `reads.fastq.gz` в каталоге `downloads`, который находится в текущей директории.
- Зависит от текущего рабочей директории.
- Более компактны, чем абсолютные пути, не начинаются с символа '/'.



Рабочая директория

/home/user

Команда ls

- Команда `ls` выводит список всех файлов и директорий в рабочей/текущей директории, предоставляя информацию, такую как права доступа, владелец, размер и временные метки.

Команда ls

- Команда `ls` выводит список всех файлов и директорий в рабочей/текущей директории, предоставляя информацию, такую как права доступа, владелец, размер и временные метки.
- Основные опции:

  `-l` – Отображает подробный список в формате «длинного» списка, включая права доступа, количество ссылок, владельца, группу, размер и время последнего изменения.

  `-a` – Показывает все файлы и директории, включая скрытые (имена которых начинаются с точки `.` , например, директория `.ssh`).

  `-t` – Сортирует файлы по времени последнего изменения, начиная с самого нового.

  `-h` – Используется вместе с `-l` для вывода размеров файлов в удобочитаемом формате (например, КБ, МБ).

  `-R` – Рекурсивно открывает содержимое каталогов, показывая все файлы и директории

  `-S` – Сортирует файлы по размеру, начиная с самого большого.

Команда ls

```
home
├── user
│   ├── downloads
│   │   ├── table.csv
│   │   └── reads.fastq.gz
│   └── documents
│       ├── report.txt
│       └── myscript.sh
└── admin
```

```
> ls /home/user/
documents  downloads
```

```
> ls -l /home/user/
total 8
drwxr-xr-x 2 backup users 4096 Sep 10 02:37 documents
drwxr-xr-x 2 backup users 4096 Sep 10 02:05 downloads
```

CD

- Команда `cd` ("change directory") используется для перемещения между директориями (папками) в файловой системе.

- Использование: `cd [каталог]`

```
cd downloads
cd /home/user/downloads
```

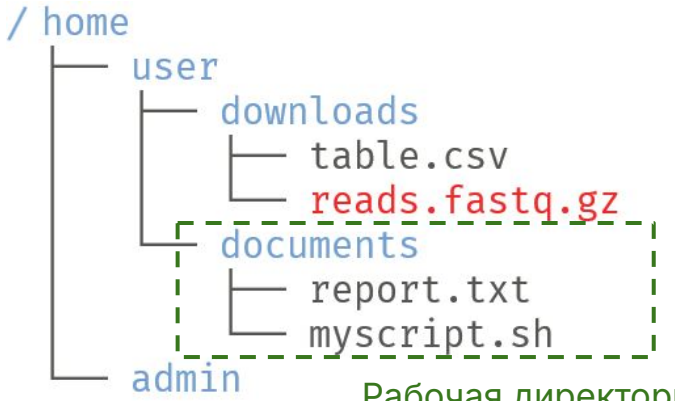
Сокращения: '~', '.', '..'

'~' - Сокращение для домашней директории пользователя (обычно /home/имя_пользователя).

'. ' - Текущий каталог.

' .. ' - Родительский каталог (каталог уровня выше текущего).

- Используются для более краткого и удобного обозначения путей.
- Примеры:
  `~/documents` (домашняя директория /documents),
  `./report.txt` (файл report.txt в текущей директории),
  `../../admin` (директория admin на два уровня выше рабочей директории).



Рабочая директория

/home/user/documents

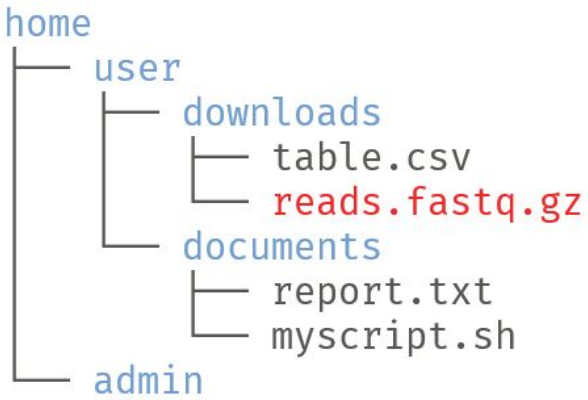
Примеры использования сокращений

```
cd /home/user/downloads = cd ~/downloads
cd ~
cd ..
cd ../../..
```

Команда tree

Быстрая визуальная проверка структуры каталогов.

```
tree
```

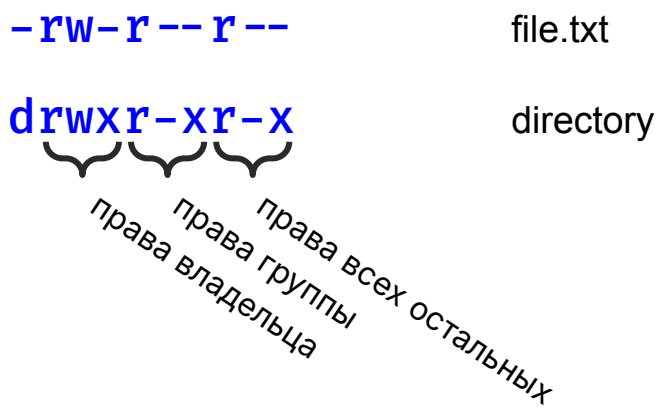


Права доступа

- Типы прав доступа
  - ✔ `r` (read): право чтения файла или списка содержимого директории.
  - ✔ `w` (write): право изменения (записи) содержимого файла или создания/удаления файлов в директории.
  - ✔ `x` (execute): право выполнения файла (для директории - право перехода в директорию).

Формат отображения прав:

Первый символ: тип файла (`-` для обычного файла, `d` для директории, `l` для символической ссылки)



Для просмотра текущих прав можно использовать команду `ls -l` .

Права доступа

```
[drwxr-xr-x]  home/
├── [drwxr-xr-x]  user
│   ├── [drwxr-xr-x]  downloads
│   │   ├── [-rw-r--r--]  table.csv
│   │   └── [-rw-r--r--]  reads.fastq.gz
│   └── [drwxr-xr-x]  documents
│       ├── [-rw-r--r--]  report.txt
│       └── [-rw-r--r--]  myscript.sh
└── [drwxr-xr-x]  admin
```

Права доступа

- Для изменение прав на доступ существует команда

  `chmod` – изменяет права доступа к файлу/директории

Примеры:

```
chmod u+x documents/myscript.sh
chmod g+w downloads/table.csv
```

Операции с файлами

`less [файл]` – просмотр файла с возможностью листать файл

`cat [файл]` – полностью выводит содержимое файла в стандартный вывод

`head [файл]` – выводит первые несколько строк файла

`tail [файл]` – выводит последние несколько строк файла

- Примеры:

```
less documents/myscript.sh
cat file.txt
tail -n 3 file.txt
```

“q” – выйти из less

Создание и удаление директорий mkdir, rm, rmdir

`mkdir [опции] [директория]` – создает новую директорию
Опции: `-p` (создать вложенные директории)

```
mkdir new_folder
mkdir folder1 folder2 folder3
mkdir -p parent/child/grandchild
```

`rmdir [опции] [директория]` – удаляет директорию

```
rmdir new_folder
```

`rm [опции] [файл/директория]` – удаляет файлы и директории (-r)
Опции: `-r` (рекурсивно удаляет директории с их содержимым)

```
rm ~/file
rm -r folder
rm alpha1 alpha2 alpha3 = rm alpha*
```

Удаление с помощью rm необратимо, особенно аккуратно стоит быть с флагом -f, который подавляет запросы на подтверждение операции

Копирование и премещение файлов: mv, cp

Опции:
`-r` (рекурсивное копирование/перемещение директорий)

Примеры:

mv:
`mv file1.txt file2.txt` (переименование)
`mv file.txt /home/user/docs/` (перемещение)
`mv dir1 dir2` (перемещение/переименование директории)

cp:
`cp file.txt file_copy.txt` (копирование файла)
`cp -r dir1 /home/user/docs/` (рекурсивное копирование директории)
`cp file1.txt file2.txt /home/user/backup/` (копирование нескольких файлов)

Команда WC

- Используется для подсчета количества строк, слов, символов или байт в файле/файлах

```
wc [опции] [файл]
```

Опции: `-m` (количество символов), `-l` (количество строк), `-w` (количество слов), `-c` (количество байт)

Полезные советы для повышения эффективности:

- Используйте автозаполнение с помощью клавиши *Tab*, чтобы сэкономить время на наборе текста.
- Горячие клавиши для перемещения в командной строке.
- Не ленитесь читать мануалы (команда `man`) для получения детальной информации о командах.