Курс «Введение в Linux»

Раздел 2 — удалённая работа, процессы и биоинформатика

Иванова Анастасия Сергеевна

2026-05-16

Содержание I

1. 1. Докладчик
2. 2. **Вопросы 1-5. Удалённая работа**
3. 3. **Вопросы 6-11. Справка и первые программы**
4. 4. **Вопросы 12-16. Управление процессами**
5. 5. **Вопросы 17-18. Bowtie2**
6. 6. **Вопросы 19-23. Tmux**
7. 7. **Выводы**

Раздел 1

1. Докладчик

1. Докладчик

- Иванова Анастасия Сергеевна

1. Докладчик

- Иванова Анастасия Сергеевна
- 1 курс группа НКАбд-07-25

1. Докладчик

- Иванова Анастасия Сергеевна
- 1 курс группа НКАбд-07-25
- Российский университет дружбы народов

1. Докладчик

- Иванова Анастасия Сергеевна
- 1 курс группа НКАбд-07-25
- Российский университет дружбы народов
- 1132250427@rudn.ru

Раздел 2

2. **Вопросы 1-5. Удалённая работа**

Вопрос 1. Для чего можно использовать удалённый сервер

Ответ: - Хранение конфиденциальных данных - Хранение общедоступных данных - Хранение больших объёмов данных - Выполнение сложных вычислений
Почему так: Удалённый сервер - это компьютер где-то в другом месте. На нём можно хранить любые данные и запускать тяжёлые задачи.

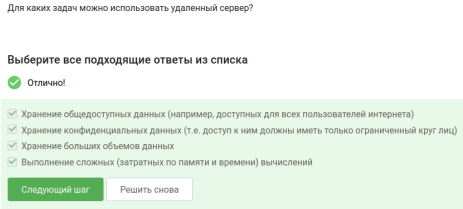


Рисунок 1: Вопрос 1

Вопрос 2. Какой SSH-ключ можно пересылать

Ответ: id_rsa.pub
Почему так: Публичный ключ (.pub) можно показывать всем. Приватный ключ (без .pub) должен оставаться только у вас.

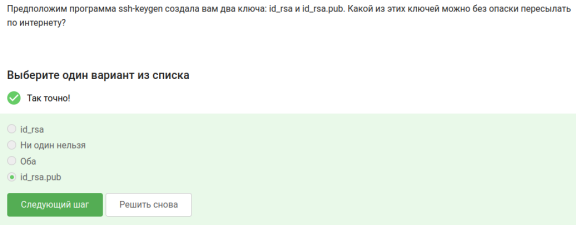


Рисунок 2: Вопрос 2

Вопрос 3. Копирование папки на сервер

Ответ: scp -r stepic username@server:~/
Почему так: scp копирует файлы по сети, -r нужна для рекурсивного копирования папок.

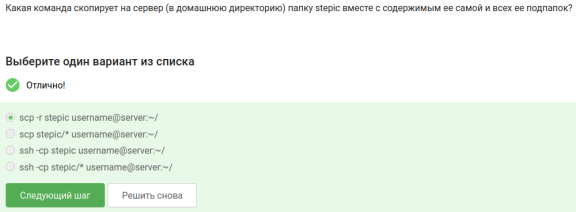


Рисунок 3: Вопрос 3

Вопрос 4. Ошибка apt-get install: что делать

Ответ: - Проверить интернет - Проверить место на диске
Почему так: Если нет интернета - неоткуда скачать. Если место кончилось - некуда сохранять.

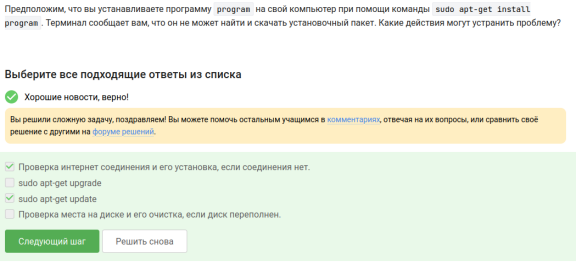


Рисунок 4: Вопрос 4

Вопрос 5. Для чего можно использовать Filezilla

Ответ: - Копировать файлы с компьютера на сервер - Копировать файлы с сервера на компьютер - Просматривать содержимое папок на сервере
Почему так: Filezilla - это FTP-клиент. Он умеет смотреть что на сервере и перекидывать файлы туда-обратно.

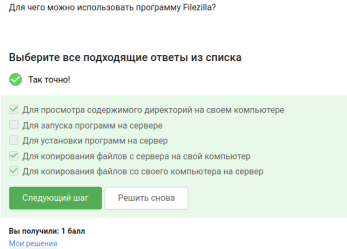


Рисунок 5: Вопрос 5

Раздел 3

3. Вопросы 6-11. Справка и первые программы

Вопрос 6. Если программе нужен не терминал, а экран

Ответ: - Поискать терминальную версию - Запустить на своём компьютере
Почему так: Не у всех программ есть консольная версия. Если нет - придётся запускать там, где есть экран.

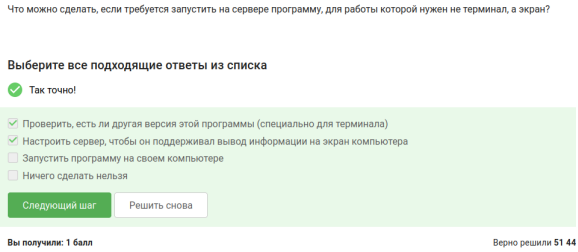


Рисунок 6: Вопрос 6

Вопрос 7. Как вызвать справку о программе

Ответ: - help program - man program - program –help
Почему так: Это стандартные способы - man, –help, help.

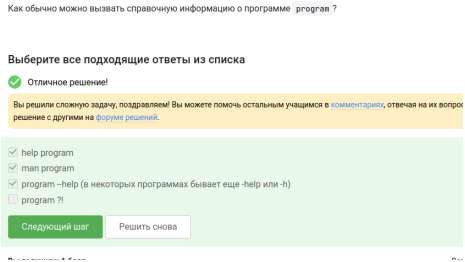


Рисунок 7: Вопрос 7

Вопрос 8. Какие форматы данных принимает FastQC

Ответ: fastq, fasta, bam, sam
Почему так: FastQC нужен для проверки качества данных секвенирования, а это самые популярные форматы в биоинформатике.

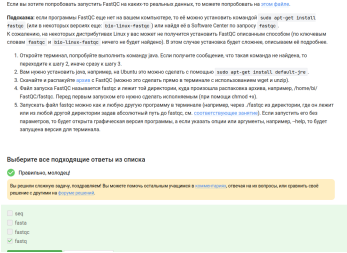


Рисунок 8: Вопрос 8

Вопрос 9. Команда для запуска Clustal

Ответ: clustalw -infile=test.fasta -align

Почему так: -infile указывает входной файл, -align явно говорит «делай выравнивание».

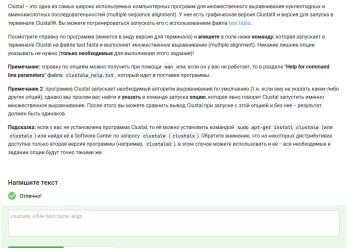


Рисунок 9: Вопрос 9

Вопрос 10. После fg, Ctrl+C, fg, Ctrl+Z — что покажет jobs

Ответ: Только о program2 и program3
Почему так: program1 завершили (Ctrl+C), program2 приостановили (Ctrl+Z), program3 остался в фоне.

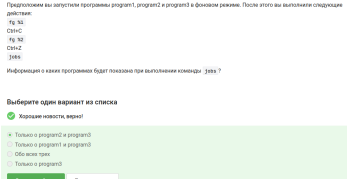


Рисунок 10: Вопрос 10

Вопрос 11. Одинаковые ли PID в jobs, top и ps

Ответ: У всех одинаковые

Почему так: PID - это номер процесса в системе. Где бы ты на него ни посмотрел, он один и тот же.

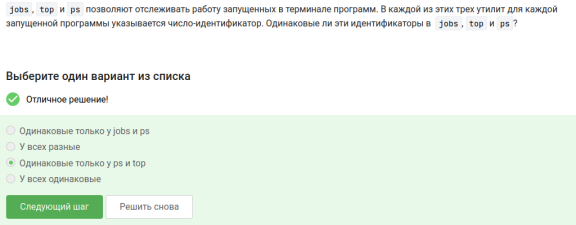


Рисунок 11: Вопрос 11

Раздел 4

4. Вопросы 12-16. Управление процессами

Вопрос 12. Команда для мгновенного завершения процесса

Ответ: kill -9
Почему так: kill -9 отправляет сигнал SIGKILL, который нельзя перехватить или проигнорировать.

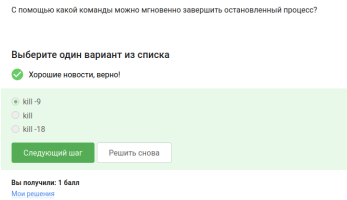


Рисунок 12: Вопрос 12

Вопрос 13. kill (без опций) для приостановленного процесса

Ответ: Процесс завершится, когда его продолжат

Почему так: Пока процесс стоит (приостановлен), сигнал до него не доходит. Как только он продолжит работу (fg или bg), сигнал сработает.

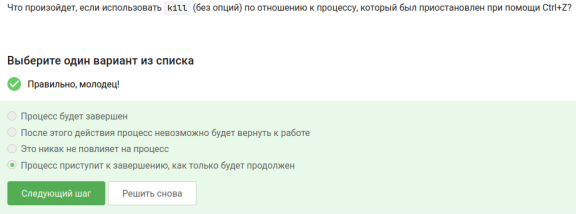
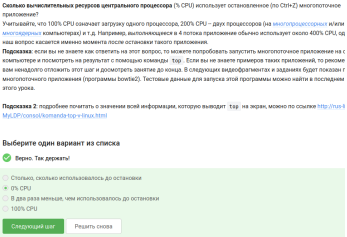


Рисунок 13: Вопрос 13

Вопрос 14. Сколько CPU использует остановленный процесс

Ответ: 0% CPU

Почему так: Остановленный процесс не выполняется, он просто висит в памяти.



Сколько вычислительных ресурсов центрального процессора (% CPU) использует остановленное (по Ctrl+Z) многопоточное приложение?

Учитывайте, что 100% CPU означает загрузку одного процессора, 200% CPU – двух процессоров (на многопроцессорных или многоядерных компьютерах) и т.д. Например, выполняющиеся в 4 потока приложение обычно использует около 400% CPU, од

наш вопрос касается именно момента после остановки такого приложения.

Подсказка: если вы не знаете как ответить на этот вопрос, то можете попробовать запустить многопоточное приложение на с компьютере и посмотреть на результат с помощью команды `top` . Если вы не знаете примеров таких приложений, то рекоме вам ненадолго отложить этот шаг и досмотреть занятие до конца. В следующих видеофрагментах и заданиях будет показан г многопоточного приложения (программы bowtie2). Тестовые данные для запуска этой программы можно найти в последнем этого урока.

Подсказка 2: подробнее почитать о значении всей информации, которую выводит `top` на экран, можно по ссылке http://rus-l MyLDP/consol/komanda-top-v-linux.html

Выберите один вариант из списка

Верно. Так держать!

- Столько, сколько использовалось до остановки
- 0% CPU
- В два раза меньше, чем использовалось до остановки
- 100% CPU

Следующий шаг | Решать снова

Рисунок 14: Вопрос 14

Вопрос 15. Сколько памяти занимает остановленный процесс

Ответ: Столько же, сколько занимал в момент остановки

Почему так: Память не освобождается при остановке, только при полном завершении.

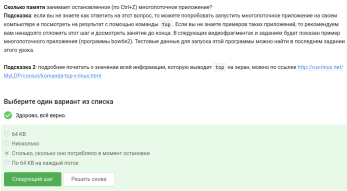


Рисунок 15: Вопрос 15

Вопрос 16. Как завершить один поток многопоточного приложения

Ответ: Никак

Почему так: В Linux нельзя завершить отдельный поток, только весь процесс целиком.

Как принудительно завершить один из потоков запущенного многопоточного приложения?

Подсказка: если вы не знаете как ответить на этот вопрос, то можете попробовать запустить многопоточное приложение на своем компьютере и посмотреть на результат. Если вы не знаете примеров таких приложений, то рекомендуем вам ненадолго отложить этот шаг и досмотреть занятие до конца. В следующих видеофрагментах и заданиях будет показан пример многопоточного приложения (программы bowtie2). Тестовые данные для запуска этой программы можно найти в последнем задании этого урока.

Выберите все подходящие ответы из списка

Верно. Так держать!

Вы решили сложную задачу, поздравляем! Вы можете помочь остальным учащимся в комментариях, отвечая на их вопросы, или сравнить своё решение с другими на форуме решений.

- [x] Никак
- [ ] Сочетанием клавиш Ctrl+C
- [ ] Командой threadkill
- [ ] Командой kill --thread

Следующий шаг | Решить снова

Рисунок 16: Вопрос 16

Раздел 5

5. **Вопросы 17-18. Bowtie2**

Вопрос 17. Какой шаг bowtie2 можно делать в несколько потоков

Ответ: Только bowtie2
Почему так: Выравнивание (bowtie2) хорошо параллелится, а построение индекса (bowtie2-build) традиционно однопоточное.

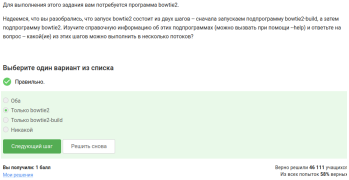


Рисунок 17: Вопрос 17

Вопрос 18. Bowtie2 — stderr многопоточного запуска

Ответ: Файл bowtie2_stderr_pt.txt
Почему так: Я запустила bowtie2 с опцией -p $(nproc) (многопоточный режим), сохранила вывод ошибок через 2> и загрузила полученный файл.

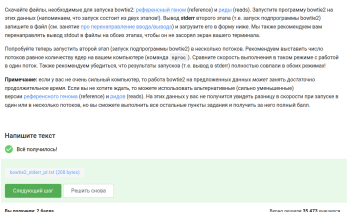


Рисунок 18: Вопрос 18

Вопрос 18. Bowtie2 — stderr многопоточного запуска

bowtie2_stderr_pt.txt

```
306174 reads; of these:
  306174 (100.00%) were unpaired; of these:
    11 (0.00%) aligned 0 times
    305580 (99.81%) aligned exactly 1 time
    583 (0.19%) aligned >1 times
100.00% overall alignment rate
```

Рисунок 19: Вопрос 18 продолжение

Раздел 6

6. **Вопросы 19-23. Tmux**

Вопрос 19. tmux: последняя вкладка и exit

Ответ: tmux завершит работу

Почему так: Если закрыть последнюю вкладку, сессия tmux заканчивается.

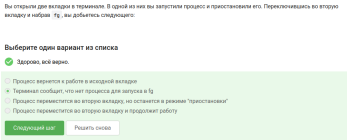


Рисунок 20: Вопрос 19

Вопрос 19. tmux: последняя вкладка и exit

Предположим, что в tmux осталась последняя открытая вкладка. Что произойдет, если вы введете в этой вкладке в командную строку команду `exit` ?

Выберите один вариант из списка

Всё правильно.

- tmux продолжит работу без вкладок
- tmux выдаст предупреждение и не закроет вкладку
- tmux завершит работу

Следующий шаг | Решить снова

Вы получили: 1 балл Верно решили **44 539** чел

Рисунок 21: Вопрос 19 продолжение

Вопрос 20. Закрытие терминала с запущенным tmux на сервере

Ответ: Соединение прервётся, но tmux продолжит работу

Почему так: В этом и смысл tmux - сессия остаётся на сервере, даже если отвалился SSH.

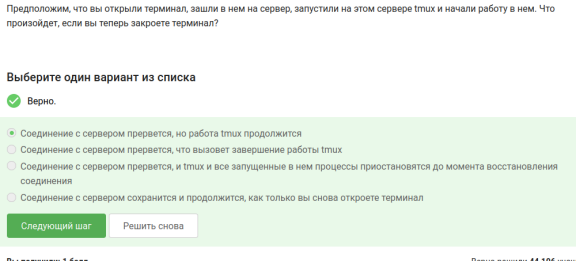


Рисунок 22: Вопрос 20

Вопрос 21. Фоновый процесс в tmux и закрытие вкладки

Ответ: Вкладка и процесс закроются

Почему так: Всё, что запущено внутри вкладки, умирает вместе с вкладкой.

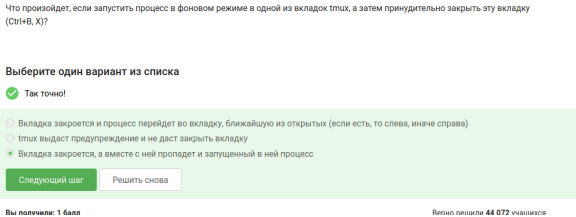


Рисунок 23: Вопрос 21

Вопрос 22. Переименование вкладки в tmux

Ответ: Ctrl+B и , (запятая)
Почему так: Стандартное сочетание - префикс Ctrl+B, потом запятая.

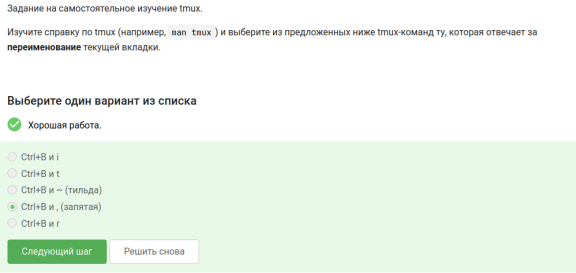
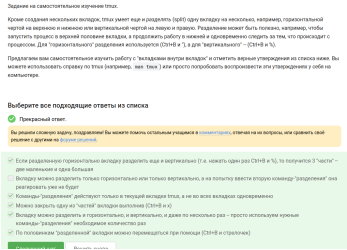


Рисунок 24: Вопрос 22

Вопрос 23. Разделение вкладок в tmux — верные утверждения

Ответ: - Вкладку можно делить и горизонтально, и вертикально, и много раз - Разделение работает только в текущей вкладке - Можно закрыть одну из частей (Ctrl+B и x) - Если набрать exit в одной из частей, закроется вся вкладка

Почему так: Я сама пробовала в tmux. Ctrl+B ” - горизонтальное разделение, Ctrl+B % - вертикальное. Ctrl+B x закрывает одну панель, exit в любой панели - всю вкладку.



Задание на самостоятельное изучение tmux.

Кроме создания нескольких вкладок, tmux умеет еще и разделять (split) одну вкладку на несколько, например, горизонтальной чертой на верхнее и нижнее или вертикальной чертой на левую и правую. Разделение может быть полезно, например, чтобы запустить процесс в верхней половине вкладки, а продолжать работу в нижней и одновременно следить за тем, что происходит с процессом. Для "горизонтального" разделения используется (Ctrl+B и ", а для "вертикального" – (Ctrl+B и %).

Предлагаем вам самостоятельное изучить работу с "вкладками внутри вкладок" и отметить верные утверждения из списка ниже. Вы можете использовать справку по tmux (например, man tmux) или просто попробовать воспроизвести эти утверждения у себя на компьютере.

Выберите все подходящие ответы из списка

Прекрасный ответ.

Вы решили сложную задачу, поздравляем! Вы можете помочь остальным учащимся в комментариях, отвечая на их вопросы, или сравнить свой решение с другими на форуме решений.

- Если разделяешь горизонтально вкладку разделить еще и вертикально (т.е. нажать один раз Ctrl+B и %), то получится 3 "части" – две маленьких и одна большая
- Вкладку можно разделить только горизонтально или только вертикально, а на попытку ввести вторую команду "разделения" она реагировать уже не будет
- Команды "разделения" действуют только в текущей вкладке tmux, а не во всех вкладках одновременно
- Можно закрыть одну из "частей" вкладки выполнив (Ctrl+B и x)
- Вкладку можно разделить и горизонтально, и вертикально, и даже по нескольку раз – просто используем нужные команды "разделения" необходимое количество раз
- По полученным "разделениям" вкладки можно перемещаться при помощи (Ctrl+B и стрелочек)

Рисунок 25: Вопрос 23

Раздел 7

7. Выводы

Что я научилась делать

- Работать с удалёнными серверами (SSH, scp, Filezilla)

Все задания второго раздела выполнены.

Что я научилась делать

- Работать с удалёнными серверами (SSH, scp, Filezilla)
- Управлять процессами (kill, fg, bg, jobs)

Все задания второго раздела выполнены.

Что я научилась делать

- Работать с удалёнными серверами (SSH, scp, Filezilla)
- Управлять процессами (kill, fg, bg, jobs)
- Пользоваться tmux (вкладки, разделение, сессии)

Все задания второго раздела выполнены.

Что я научилась делать

- Работать с удалёнными серверами (SSH, scp, Filezilla)
- Управлять процессами (kill, fg, bg, jobs)
- Пользоваться tmux (вкладки, разделение, сессии)
- Устанавливать и запускать биоинформатические программы (FastQC, Clustal, bowtie2)

Все задания второго раздела выполнены.

Что я научилась делать

- Работать с удалёнными серверами (SSH, scp, Filezilla)
- Управлять процессами (kill, fg, bg, jobs)
- Пользоваться tmux (вкладки, разделение, сессии)
- Устанавливать и запускать биоинформатические программы (FastQC, Clustal, bowtie2)
- Запускать bowtie2 в многопоточном режиме

Все задания второго раздела выполнены.