

Отчет № 2 по выполнению курса на онлайн платформе Stepik

Введение в Linux. Работа на сервере

Ежова Алиса Михайловна НБИбд-01-22

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Теоретическое введение	6
4	Выполнение заданий Stepik. Работа на сервисе.	7
5	Выводы	25
6	Используемые ресурсы	26

Список иллюстраций

4.1	Удаленный сервер	7
4.2	Ключ	8
4.3	I hacked ssh!	9
4.4	I hacked ssh!	9
4.5	Команда копирования на сервер	10
4.6	Устранить проблему	10
4.7	Filezilla	11
4.8	Работа с документом	12
4.9	Запуск программы для которой нужен экран	12
4.10	program	13
4.11	FastQC	13
4.12	Clustal	14
4.13	jobs	15
4.14	Идентификаторы в jobs, top и ps	15
4.15	Команда для мгновенного завершения остановленного процесса .	16
4.16	kill по отношению к процессу, приостановленный при помощи Ctrl+Z	16
4.17	Вычислительные ресурсы	17
4.18	Память	17
4.19	Потоки запущенного многопоточного приложения	18
4.20	Несколько потоков	18
4.21	Работа с файлами	19
4.22	fg	20
4.23	exit	20
4.24	Закрытие терминала	21
4.25	Работа с tmux	21
4.26	man tmux	22
4.27	Работа с tmux	23

1 Цель работы

Целью второго блока “Работа на сервере” является:

1. Научиться работать на удаленных серверах.
2. Посмотреть ряд примеров с использованием биоинформатических программ.
3. Изучить что такое сервер и зачем на нем работать.
4. Рассмотреть два способа как войти на удаленный сервер с помощью терминала.

2 Задание

1. Для изучения и выполнения практических заданий нам дается 7 миниблоков в нашем большом блоке “Работа на сервере”. Нам нужно просмотреть теоретические видео и выполнить тестовые задания.

3 Теоретическое введение

Для полноценной работы на удаленном сервере нужно уметь не только заходить на него с компьютера-клиента, но и обмениваться файлами как в одну, так и в другую сторону, запускать приложения на нем и тд. Обычно на сервере могут одновременно работать очень много пользователей. Кроме того, каждый из них может загружать сервер множеством задач. Чтобы не мешать друг другу, каждый пользователь должен уметь контролировать все запущенные им программы.

4 Выполнение заданий Stepik. Работа на сервисе.

2.1) Для начала мы должны изучить, что такое сервер и зачем на нем работать. Кроме того, мы рассмотрим два способа войти на удаленный сервер с помощью терминала. Первый вопрос в блоке “**Знакомство с сервером**”:

- Для каких задач можно использовать удаленный сервер?

2.1 Знакомство с сервером 3 из 7 шагов пройдено 1 из 5 баллов получен

Для каких задач можно использовать удаленный сервер?

Выберите все подходящие ответы из списка

Верно решили 41 258 учащихся
Из всех попыток 54% верных

☒ Прекрасный ответ.

- ☒ Хранение конфиденциальных данных (т.е. доступ к ним должны иметь только ограниченный круг лиц)
- ☒ Хранение общедоступных данных (например, доступных для всех пользователей интернета)
- ☒ Выполнение сложных (затратных по памяти и времени) вычислений
- ☒ Хранение больших объемов данных

Следующий шаг Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 4.1: Удаленный сервер

- Предположим программа `ssh-keygen` создала вам два ключа: `id_rsa` и `id_rsa.pub`. Какой из этих ключей можно без опаски пересылать по интернету?

Предположим программа ssh-keygen создала вам два ключа: id_rsa и id_rsa.pub. Какой из этих ключей можно без опаски пересылать по интернету?

Выберите один вариант из списка

☒ Здорово, всё верно.

Верно решили **40 966** учащихся
Из всех попыток **75%** верных

- ☐ Оба
☒ id_rsa.pub
☐ Ни один нельзя
☐ id_rsa

Следующий шаг

Решить снова

Ваши решения Вы получили: **1 балл** из 1

Рис. 4.2: Ключ

- **Практическое задание в терминале:** Для начала выполнения нажмите кнопку “Open Terminal”. Открывшийся в браузере терминал будем называть “локальный”. Зайдите с этого терминала по SSH на удаленный сервер server1.stepik-local. Для доступа к серверу используйте логин box и пароль supersecret, а порт указывать не нужно – используется порт по умолчанию. Прочитайте содержимое файла /srv/files_on_server/secret на удалённом сервере и запишите его в локальный файл /home/box/secret (т.е. вам нужно будет выйти с сервера!)

Выполнение:

2.2 Обмен файлами 4 из 9 шагов пройдено 1 из 6 баллов получен

Какая команда скопирует на сервер (в домашнюю директорию) папку stepic вместе с содержимым ее самой и всех ее подпапок?

Выберите один вариант из списка

☒ Верно.

Верно решили 38 014 учащихся
Из всех попыток 57% верных

☐ ssh -cp stepic username@server:~/
☐ ssh -cp stepic/* username@server:~/
☒ scp -r stepic username@server:~/
☐ scp stepic/* username@server:~/

Следующий шаг Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 4.5: Команда копирования на сервер

- Предположим, что вы устанавливаете программу `program` на свой компьютер при помощи команды `sudo apt-get install program`. Терминал сообщает вам, что он не может найти и скачать установочный пакет. Какие действия могут устранить проблему?

2.2 Обмен файлами 6 из 9 шагов пройдено 2 из 6 баллов получено

Предположим, что вы устанавливаете программу `program` на свой компьютер при помощи команды `sudo apt-get install program`. Терминал сообщает вам, что он не может найти и скачать установочный пакет. Какие действия могут устранить проблему?

Выберите все подходящие ответы из списка

☒ Правильно, молодец!

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](#).

☐ sudo apt-get install --only-upgrade program
☒ Проверка интернет соединения и его установка, если соединения нет.
☐ sudo apt-get upgrade
☒ sudo apt-get update

Следующий шаг Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 4.6: Устранить проблему

- Для чего можно использовать программу Filezilla?

2.2 Обмен файлами 8 из 9 шагов пройдено 3 из 6 баллов получено

Для чего можно использовать программу Filezilla?

Выберите все подходящие ответы из списка

Верно решили 36 387 учащихся
Из всех попыток 49% верных

☒ Отлично!

- ☒ Для копирования файлов со своего компьютера на сервер
- ☒ Для копирования файлов с сервера на свой компьютер
- ☒ Для просмотра содержимого директорий на сервере
- ☐ Для установки программ на сервер
- ☒ Для просмотра содержимого директорий на своем компьютере

Следующий шаг Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 4.7: Filezilla

- Практическое задание в терминале: Для начала выполнения нажмите кнопку “Open Terminal”. Открывшийся в браузере терминал будем называть “локальный”. Скопируйте при помощи SCP с удаленного сервера server1.stepik-local все файлы из директории /srv/files_on_server/ в локальную директорию /home/box/files_on_client/ (её нужно будет еще создать!). Для доступа к серверу используйте логин box и пароль supersecret, а порт указывать не нужно – используется порт по умолчанию:

Выполнение:

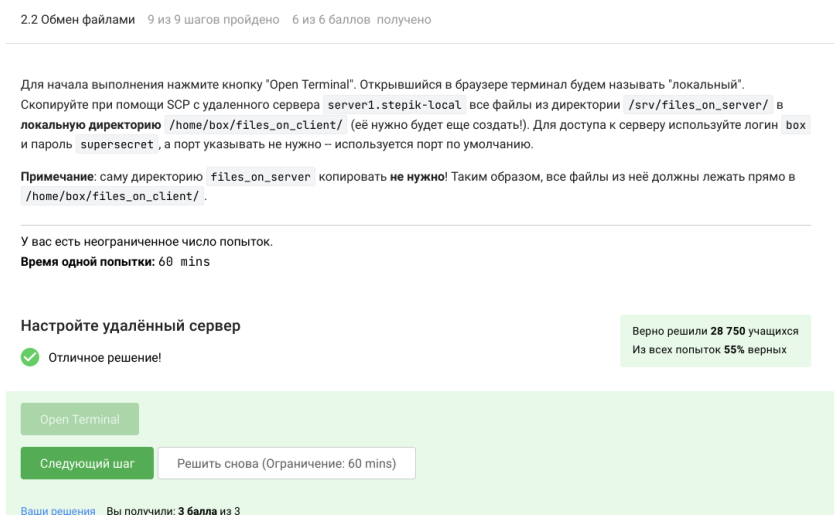


Рис. 4.8: Работа с документом

2.3) Для полноценной работы на сервере нужно уметь не только зайти на него и обменяться с ним файлами, но и запускать приложения на нем. В мини-блок **“Запуск приложений”** рассмотрим запуск программ, которые обычно требуют графический вывод.

- Что можно сделать, если требуется запустить на сервере программу, для работы которой нужен не терминал, а экран?

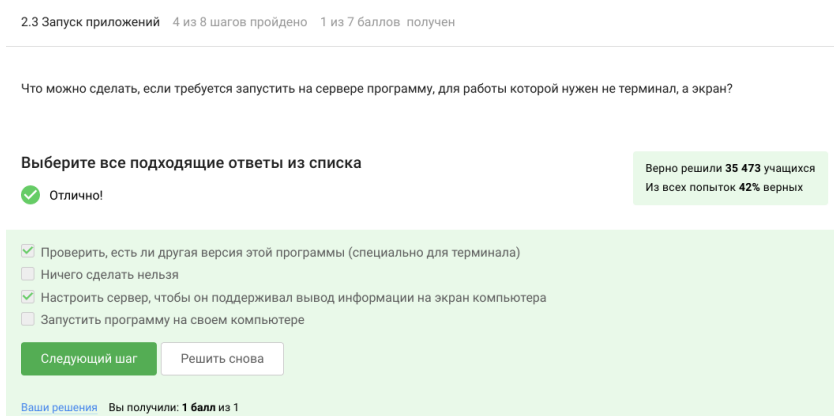


Рис. 4.9: Запуск программы для которой нужен экран

- Как обычно можно вызвать справочную информацию о программе `program`?

Как обычно можно вызвать справочную информацию о программе `program` ?

Выберите все подходящие ответы из списка

☒ Правильно.

Верно решили **34 902** учащихся
Из всех попыток **22%** верных

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](#).

- ☒ `program --help` (в некоторых программах бывает еще `-help` или `-h`)
- ☐ `program ?!`
- ☒ `help program`
- ☒ `man program`

Следующий шаг

Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: **1 балл** из 1

Рис. 4.10: `program`

- Посмотрите справку по программе FastQC (имеется ввиду вариант для запуска в терминале) и определите, какие форматы данных он может принимать на вход.

Если вы хотите попробовать запустить FastQC на каких-то реальных данных, то можете попробовать на этом файле.

`/fastqc`. Перед первым запуском его нужно сделать исполняемым (при помощи `chmod +x`).

5. Запустить файл `fastqc` можно как и любую другую программу в терминале (например, через `/fastqc` из директории, где он лежит или из любой другой директории задав абсолютный путь до `fastqc`, см. [соответствующее занятие](#)). Если запустить его без параметров, то будет открыта графическая версия программы, а если указать опции или аргументы, например, `--help`, то будет запущена версия для терминала.

Выберите все подходящие ответы из списка

☒ Так точно!

Верно решили **32 124** учащихся
Из всех попыток **25%** верных

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](#).

- ☒ `fastq`
- ☒ `bam, sam`
- ☒ `bam_mapped, sam_mapped`
- ☐ `fasta`

Следующий шаг

Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: **2 балла** из 2

Рис. 4.11: FastQC

- Clustal - это одна из самых широко используемых компьютерных программ для множественного выравнивания нуклеотидных и аминокислотных по-

следовательностей (multiple sequence alignment). У нее есть графическая версия ClustalX и версия для запуска в терминале ClustalW. Посмотрим справку по программе (имеется в виду версия для терминала) и впишем в поле ниже команду, которая запускает в терминале Clustal на файле test.fasta и выполняет множественное выравнивание (multiple alignment):

примечание z: программа Clustal запускает необходимый алгоритм выравнивания по умолчанию (т.е. если ему не указать каких-либо других опций), однако мы просим вас найти и **указать** в команде запуска **опцию**, которая явно говорит Clustal запустить именно множественное выравнивание. После этого вы можете сравнить вывод Clustal при запуске с этой опцией и без нее – результат должен быть одинаков.

Подсказка: если у вас не установлена программа Clustal, то её можно установить командой `sudo apt-get install clustalw` (или `clustalx`) или найти её в Software Center по запросу `clustalw` (`clustalx`). Обратите внимание, что на некоторых дистрибутивах доступна только вторая версия программы (например, `clustalw2`), в этом случае можете использовать и её – все необходимые в задании опции будут точно такими же.

Напишите текст

✓ Верно. Так держать!

Верно решили 28 700 учащихся
Из всех попыток 41% верных

clustalw test.fasta -align

Следующий шаг Решить снова

Ваши решения Вы получили: 3 балла из 3

Рис. 4.12: Clustal

2.4) Переходим к следующему мини-блоку “**Контроль запускаемых программ**”. После изучения теории нам нужно ответить на 4 теоретических вопроса

- Предположим вы запустили программы program1, program2 и program3 в фоновом режиме. После этого вы выполнили следующие действия: `fg %1`
`Ctrl+C` `fg %2` `Ctrl+Z` `jobs`

Информация о каких программах будет показана при выполнении команды `jobs`?

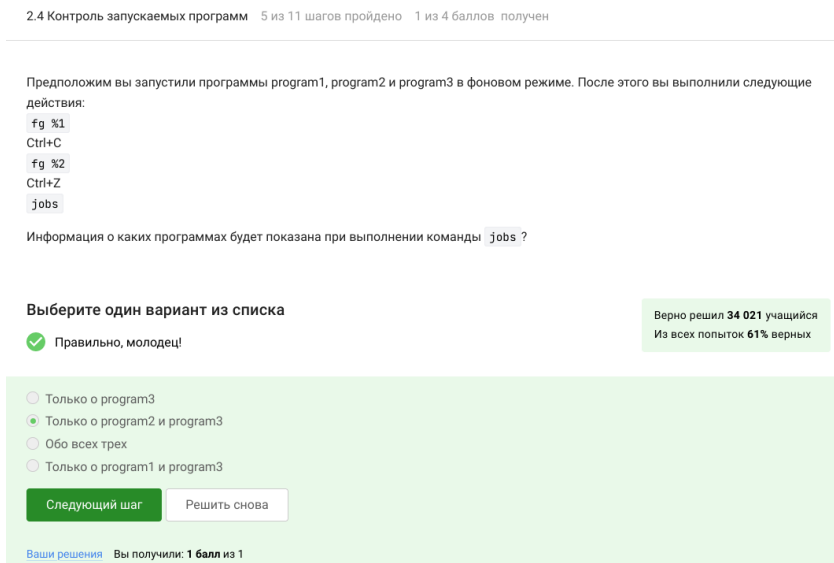


Рис. 4.13: jobs

- `jobs`, `top` и `ps` позволяют отслеживать работу запущенных в терминале программ. В каждой из этих трех утилит для каждой запущенной программы указывается число-идентификатор. Одинаковые ли эти идентификаторы в `jobs`, `top` и `ps`?

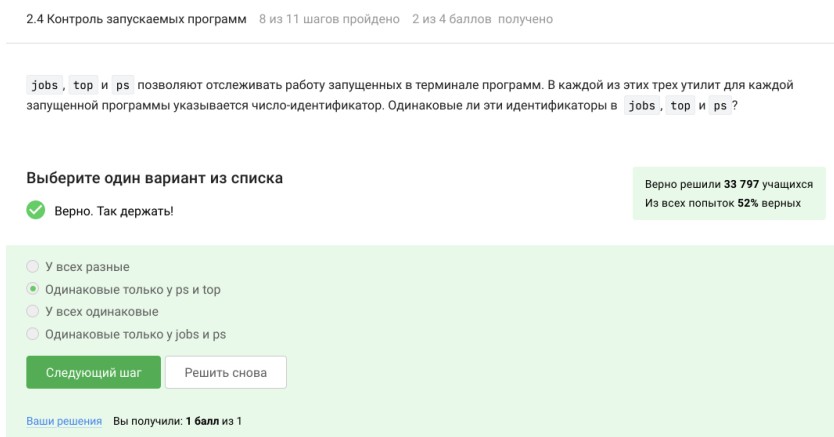


Рис. 4.14: Идентификаторы в jobs, top и ps

- С помощью какой команды можно мгновенно завершить остановленный процесс?

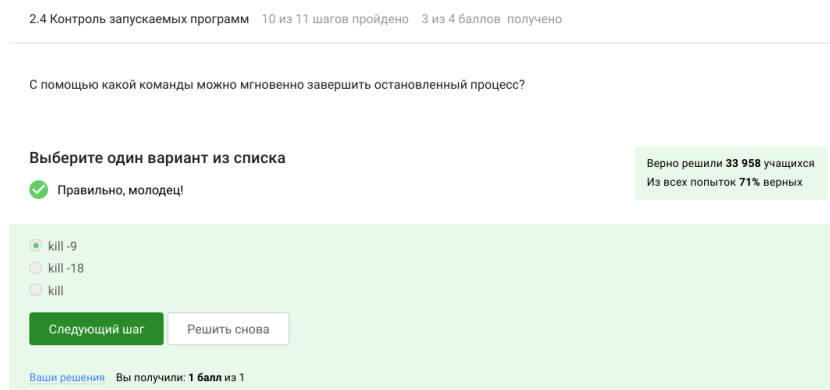


Рис. 4.15: Команда для мгновенного завершения остановленного процесса

- Что произойдет, если использовать kill (без опций) по отношению к процессу, который был приостановлен при помощи Ctrl+Z?

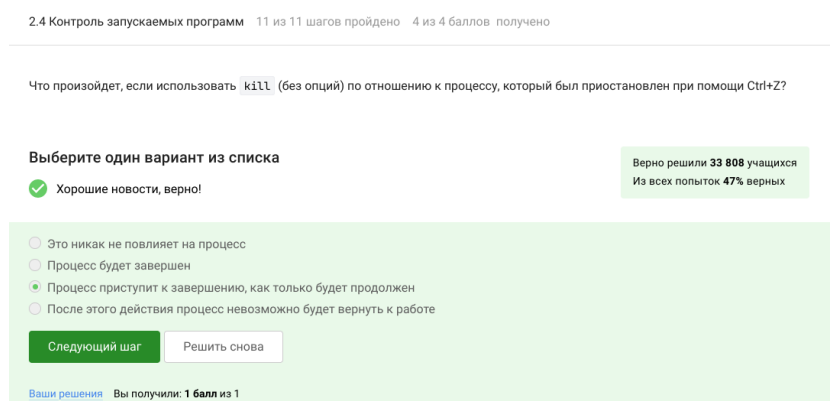


Рис. 4.16: kill по отношению к процессу, приостановленный при помощи Ctrl+Z

2.5) Следующий мини-блок **“Многопоточные приложения”** научит нас понятию потоков и процессов, без которых практически невозможно представить обработку больших объемов данных. Запуск и контроль многопоточного приложения будет рассмотрен на примере программы bowtie2.

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

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](#) и/или [многоядерных](#) компьютерах) и т.д. Например, выполняющееся в 4 потока приложение обычно использует около 400% CPU, однако 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 своем компьютере и посмотреть на результат с помощью команды `top`. 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.

Подсказка 2: подробнее почитать о значении всей информации, которую выводит `top` на экран, можно по ссылке <http://rus-linux.net/MyLDP/console/komanda-top-y-linux.html>

Выберите один вариант из списка

☒ Всё правильно.

Верно решили 32 397 учащихся
Из всех попыток 59% верных

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

Следующий шаг

Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 4.17: Вычислительные ресурсы

- Сколько памяти занимает остановленное (по Ctrl+Z) многопоточное приложение?

Сколько памяти занимает остановленное (по Ctrl+Z) многопоточное приложение?

Подсказка: если вы не знаете как ответить на этот вопрос, то можете попробовать запустить многопоточное приложение на своем компьютере и посмотреть на результат с помощью команды `top`. 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.

Подсказка 2: подробнее почитать о значении всей информации, которую выводит `top` на экран, можно по ссылке <http://rus-linux.net/MyLDP/console/komanda-top-y-linux.html>

Выберите один вариант из списка

☒ Всё правильно.

Верно решили 32 287 учащихся
Из всех попыток 56% верных

- ☐ По 64 KB на каждый поток
- ☐ 64 KB
- ☐ Нисколько
- ☒ Столько, сколько оно потребляло в момент остановки

Следующий шаг

Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 4.18: Память

- Как принудительно завершить один из потоков запущенного многопоточ-

ного приложения?

2.5 Многопоточные приложения 9 из 14 шагов пройдено 3 из 6 баллов получено

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

☒ Всё правильно.

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](#).

Верно решили **31 649** учащихся
Из всех попыток **32%** верных

☐ Командой kill -thread
☒ Никак
☐ Сочетанием клавиш Ctrl+C
☐ Командой threadkill

Следующий шаг Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: **1 балл** из 1

Рис. 4.19: Потоки запущенного многопоточного приложения

- Какой(ие) из этих шагов можно выполнить в несколько потоков?

2.5 Многопоточные приложения 12 из 14 шагов пройдено 4 из 6 баллов получено

Для выполнения этого задания вам потребуется программа bowtie2.

Надеемся, что вы разобрались, что запуск bowtie2 состоит из двух шагов – сначала запускаем подпрограмму bowtie2-build, а затем подпрограмму bowtie2. Изучите справочную информацию об этих подпрограммах (можно вызвать при помощи --help) и ответьте на вопрос – какой(ие) из этих шагов можно выполнить в несколько потоков?

Выберите один вариант из списка

☒ Верно. Так держать!

Верно решили **31 625** учащихся
Из всех попыток **58%** верных

☐ Никакой
☐ Оба
☒ Только bowtie2
☐ Только bowtie2-build

Следующий шаг Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: **1 балл** из 1

Рис. 4.20: Несколько потоков

Описываются проведённые действия, в качестве иллюстрации даётся ссылка на иллюстрацию (рис. 4.19).

- Скачайте файлы, необходимые для запуска bowtie2: референсный геном (reference) и риды (reads). Запустите программу bowtie2 на этих данных (напоминаем, что запуск состоит из двух этапов!). Вывод stderr второго этапа (т.е. запуск подпрограммы bowtie2) запишите в файл (см. занятие про перенаправление ввода/вывода) и загрузите его в форму ниже.

2.5 Многопоточные приложения 13 из 14 шагов пройдено 6 из 6 баллов получено

Скачайте файлы, необходимые для запуска bowtie2: [референсный геном](#) (reference) и [риды](#) (reads). Запустите программу bowtie2 на этих данных (напоминаем, что запуск состоит из двух этапов!). Вывод **stderr** второго этапа (т.е. запуск подпрограммы bowtie2) запишите в файл (см. занятие [про перенаправление ввода/вывода](#)) и загрузите его в форму ниже. Мы также рекомендуем вам перенаправлять вывод stdout в файлы на обоих этапах, чтобы он не засорял экран вашего терминала.

Попробуйте теперь запустить второй этап (запуск подпрограммы bowtie2) в несколько потоков. Рекомендуем выставить число потоков равное количеству ядер на вашем компьютере (команда `prgос`). Сравните скорость выполнения в таком режиме с работой в один поток. Также рекомендуем убедиться, что результаты запусков (т.е. вывод в stderr) полностью совпали в обоих режимах!

Примечание: если у вас не очень сильный компьютер, то работа bowtie2 на предложенных данных может занять *достаточно* продолжительное время. Если вы не хотите ждать, то можете использовать альтернативные (сильно уменьшенные) версии [референсного генома](#) (reference) и [ридов](#) (reads). На этих данных у вас не получится увидеть разницу в скорости при запуске в один или в несколько потоков, но вы сможете выполнить все остальные пункты задания и получить за него полный балл.

Напишите текст

Отлично!

Верно решили 23 694 учащихся
Из всех попыток 65% верных

```
echo "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" > bowtie.log
```

Следующий шаг Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: 2 балла из 2

Рис. 4.21: Работа с файлами

2.6) Следующая задача в мини-блоке “**Менеджер терминалов tmux**” является рассмотрением менеджера терминалов tmux. Это специальная программа, которая может объединять в себе несколько терминалов, каждый из которых содержит свои процессы. Важная особенность tmux заключается в том, что если запустить его на сервере, то он будет помнить историю запусков процессов и они продолжат выполнение даже если соединение с сервером будет потеряно. Кроме того, при новом соединении с сервером можно будет подключиться к уже запущенному tmux и продолжить работу с момента потери связи.

- Вы открыли две вкладки в терминале. В одной из них вы запустили процесс

и приостановили его. Переключившись во вторую вкладку и набрав `fg`, вы добьетесь следующего:

2.6 Менеджер терминалов `tmux` 5 из 19 шагов пройдено 1 из 7 баллов получен

Вы открыли две вкладки в терминале. В одной из них вы запустили процесс и приостановили его. Переключившись во вторую вкладку и набрав `fg`, вы добьетесь следующего:

Выберите один вариант из списка

✓ Отличное решение!

Верно решили 30 754 учащихся
Из всех попыток 74% верных

☐ Процесс вернется к работе в исходной вкладке

☐ Процесс переместится во вторую вкладку и продолжит работу

☒ Терминал сообщит, что нет процесса для запуска в `fg`

☐ Процесс переместится во вторую вкладку, но останется в режиме "приостановки"

Следующий шаг Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 4.22: `fg`

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

2.6 Менеджер терминалов `tmux` 10 из 19 шагов пройдено 2 из 7 баллов получено

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

✓ Верно.

Верно решил 30 421 учащихся
Из всех попыток 76% верных

☐ `tmux` продолжит работу без вкладок

☐ `tmux` выдаст предупреждение и не закроет вкладку

☒ `tmux` завершит работу

Следующий шаг Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 4.23: `exit`

- Предположим, что вы открыли терминал, зашли в нем на сервер, запустили на этом сервере `tmux` и начали работу в нем. Что произойдет, если вы теперь закроете терминал?

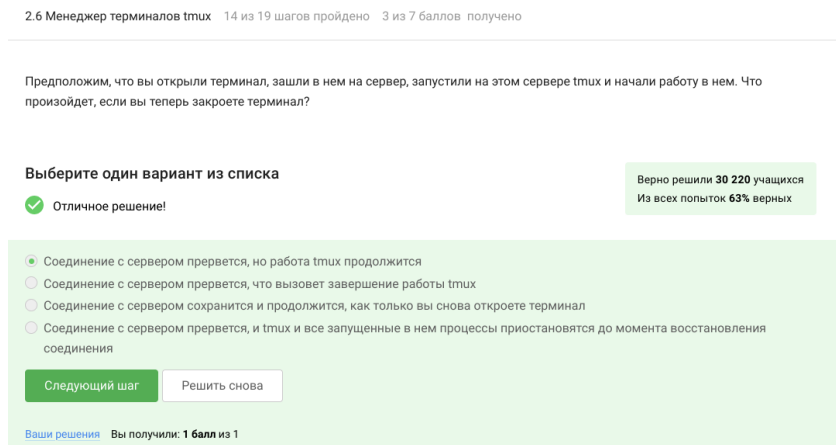


Рис. 4.24: Заккрытие терминала

- Что произойдет, если запустить процесс в фоновом режиме в одной из вкладок tmux, а затем принудительно закрыть эту вкладку (Ctrl+B, X)?

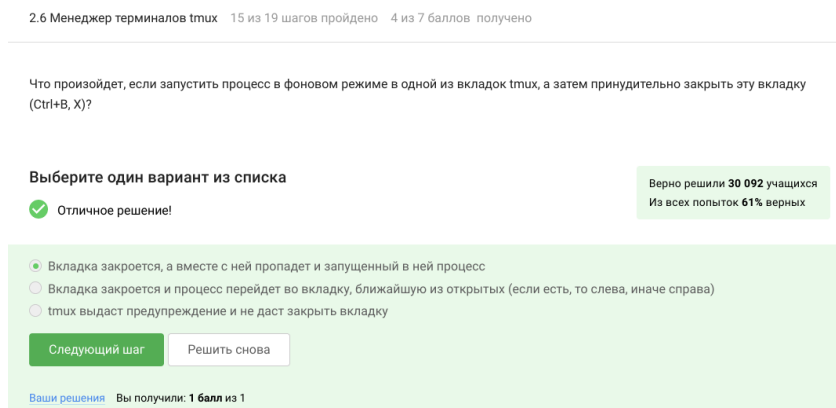


Рис. 4.25: Работа с tmux

- Изучите справку по tmux (например, `man tmux`) и выберите из предложенных ниже tmux-команд ту, которая отвечает за переименование текущей вкладки.

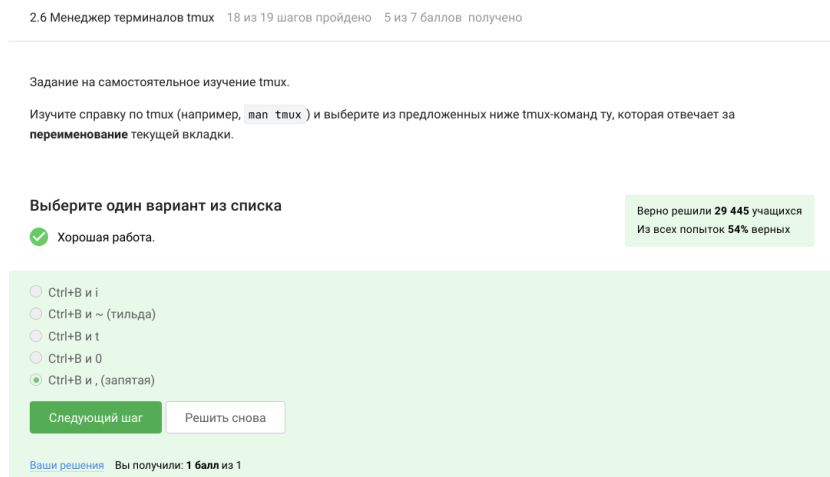


Рис. 4.26: man tmux

- Задание на самостоятельное изучение tmux.

Кроме создания нескольких вкладок, tmux умеет еще и разделять (split) одну вкладку на несколько, например, горизонтальной чертой на верхнюю и нижнюю или вертикальной чертой на левую и правую. Разделение может быть полезно, например, чтобы запустить процесс в верхней половине вкладки, а продолжить 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 %).

Кроме создания нескольких вкладок, `tmux` умеет еще и *разделять* (`split`) одну вкладку на несколько, например, горизонтальной чертой на верхнюю и нижнюю или вертикальной чертой на левую и правую. Разделение может быть полезно, например, чтобы запустить процесс в верхней половине вкладки, а продолжить 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 самостоятельно 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

☒ Всё правильно.

Верно решили **24 656** учащихся
Из всех попыток **23%** верных

Вы решили сложную задачу, поздравляем! Вы можете помочь остальным учащимся в [комментариях](#), отвечая на их вопросы, или сравнить свое решение с другими на [форуме решений](#).

- ☐ Если набрать в одной из "частей" вкладки команду `exit`, то вся вкладка закроется
- ☒ Можно закрыть одну из "частей" вкладки выполнив (`Ctrl+B и x`)
- ☒ Вкладку можно разделить и горизонтально, и вертикально, и даже по несколько раз -- просто используем нужные команды "разделения" необходимое количество раз
- ☒ По половинкам "разделенной" вкладки можно перемещаться при помощи (`Ctrl+B и стрелочек`)
- ☒ Команды "разделения" действуют только в текущей вкладке `tmux`, а не во всех вкладках одновременно
- ☒ Если разделенную горизонтально вкладку разделить еще и вертикально (т.е. нажать один раз `Ctrl+B и %`), то получится 3 "части" -- две маленькие и одна большая

Следующий шаг

Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: **2 балла** из 2

Рис. 4.27: Работа с `tmux`

2.7) Мини-блок **“Как установить Linux: расширенное руководство”**. Данный блок предназначен для тех, кто устанавливал Linux на свой компьютер при помощи VirtualBox.

На этом занятии вы узнаете:

- как полноценно установить Linux на ваш компьютер (т.е. без виртуальных машин),
- как использовать виртуальную машину, но поставить туда более новый Linux, чем предлагается на первой неделе курса
- как настроить VirtualBox для более удобной работы (растягивать окошко виртуальной машины на весь экран, обмениваться файлами между основной системой и Linux, копировать текст между системами).

Для большинства настроек VirtualBox нужно установить так называемые Гостевые дополнения (Guest Additions). Чтобы сделать это, нужно открыть виртуальную машину и в меню VirtualBox этой машины выбрать Devices

(Устройства) –> Insert Guest Addition CD image... (Вставить диск с Гостевыми дополнениями...). В самой виртуальной машине нужно согласиться на автозапуск диска в терминале.

Для настройки развертывания виртуальной машины на весь экран достаточно перезагрузить её после установки дополнений.

5 Выводы

Курс знакомит слушателей с операционной системой Linux и основами её использования. В рамках второго блока курса мы научились работать на удаленном сервере. Мы научились заходить на него, запускать различные программы удаленно, а также копировать результаты их выполнения на свой локальный компьютер для дальнейшего анализа.

6 Используемые ресурсы

Введение в Linux <https://stepik.org/course/73>