Внешний курс 2 этап

Архитектура компьютеров и операционные системы

Венис Дмитрий

2026-05-03

Содержание I

1. Информация
2. Цель работы
3. Задание
4. Выполнение второго этапа
5. Выводы

Раздел 1

Информация

Докладчик

- Венис Дмитрий

Докладчик

- Венис Дмитрий
- студент НКАбд-01-25

Докладчик

- Венис Дмитрий
- студент НКАбд-01-25
- Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы

Докладчик

- Венис Дмитрий
- студент НКАбд-01-25
- Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы
- 1032253513@rudn.ru

Докладчик

- Венис Дмитрий
- студент НКАбд-01-25
- Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы
- 1032253513@rudn.ru
- https://github.com/VenisDmitry

Раздел 2

Цель работы

Цель работы

Целью работы является прохождение второго этапа внешнего курса «Введение в Linux» и закрепление практических навыков работы с удалёнными серверами, передачей файлов, справочной информацией о программах, управлением процессами, многопоточными приложениями и использованием `tmux`.

Раздел 3

Задание

Задание

Необходимо пройти задания второго этапа внешнего курса и подготовить отчёт по всем выполненным активностям. Для каждого тестового вопроса и практического задания требуется привести:

- скриншот с формулировкой задания;

Задание

Необходимо пройти задания второго этапа внешнего курса и подготовить отчёт по всем выполненным активностям. Для каждого тестового вопроса и практического задания требуется привести:

- скриншот с формулировкой задания;
- скриншот, подтверждающий успешное прохождение;

Задание

Необходимо пройти задания второго этапа внешнего курса и подготовить отчёт по всем выполненным активностям. Для каждого тестового вопроса и практического задания требуется привести:

- скриншот с формулировкой задания;
- скриншот, подтверждающий успешное прохождение;
- краткое пояснение по выбору ответа или выполнению задания.

Раздел 4

Выполнение второго этапа

Знакомство с сервером

Указал, что удалённый сервер можно использовать для хранения общедоступных и конфиденциальных данных, хранения больших объёмов информации, а также для выполнения сложных вычислений (Рисунок 1).

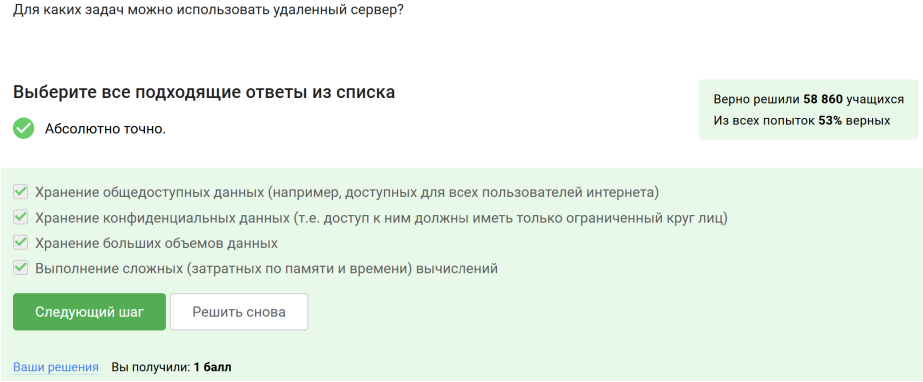

Рисунок 1: Задание о назначении удалённого сервера

В задании требовалось выбрать все подходящие варианты использования удалённого сервера. Были отмечены все перечисленные пункты, поскольку сервер действительно может

Указал, что без опаски по интернету можно пересылать открытый ключ `id_rsa.pub` (Рисунок 2).

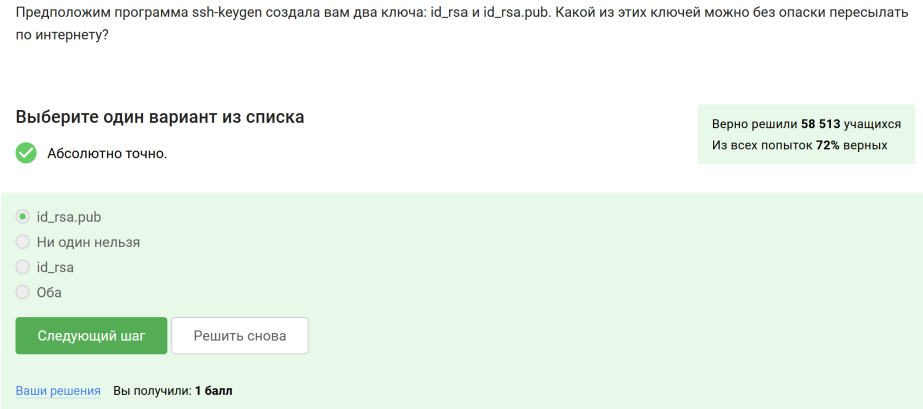

Рисунок 2: Выбор ключа, который можно пересылать по интернету

В задании нужно было определить, какой из ключей пары `ssh-keygen` можно передавать другим пользователям. Безопасно передавать именно открытый ключ `id_rsa.pub`, так как

Обмен файлами

Указал, что для копирования каталога `stepic` на сервер вместе со всем содержимым и подкаталогами подходит команда `scp -r stepic username@server:~/` (Рисунок 3).

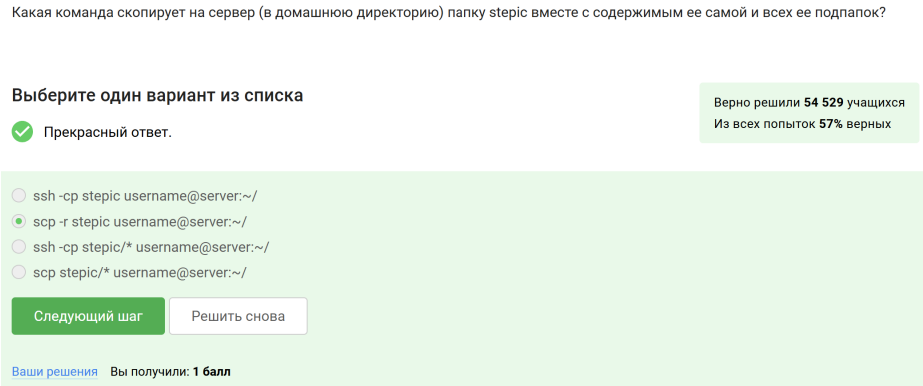

Рисунок 3: Выбор команды для копирования каталога на сервер

В этом задании требовалось выбрать корректную команду для рекурсивного копирования каталога на сервер. Подходит именно `scp -r`, поскольку ключ `-r` отвечает за передачу директории вместе со всеми вложенными файлами и папками.

Указал, что проблему при установке программы через `sudo apt-get install program` могут устранить проверка интернет-соединения, его настройка при отсутствии и команда `sudo apt-get update` (Рисунок 4).

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

Верно решили **51 968** учащихся
Из всех попыток **21%** верных

Отлично!

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
- [ ] sudo apt-get upgrade
- [x] Проверка интернет соединения и его установка, если соединения нет.
- [x] sudo apt-get update

Следующий шаг | Решить снова

Ваши решения Вы получили:

Рисунок 4: Выбор действий при проблеме с установкой пакета

Указал, что программу FileZilla можно использовать для просмотра содержимого каталогов на локальном компьютере и на сервере, а также для копирования файлов с сервера на компьютер (Рисунок 5).

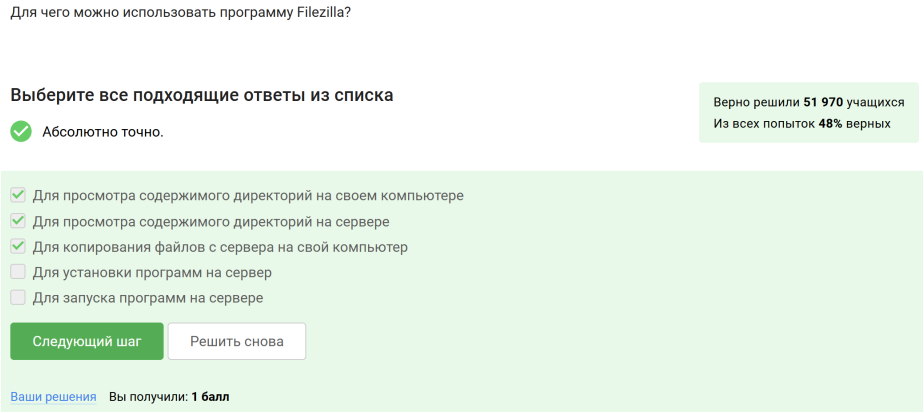

Рисунок 5: Выбор возможностей программы FileZilla

В задании требовалось отметить функции FileZilla. Эта программа действительно

Запуск приложений

Указал, что при необходимости запуска на сервере программы, которой нужен экран, можно либо найти терминальную версию программы, либо настроить сервер на поддержку вывода графической информации (Рисунок 6).

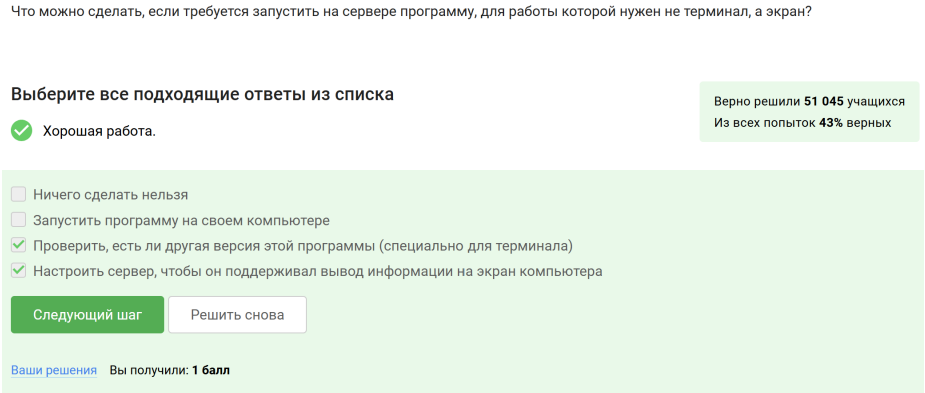

Рисунок 6: Выбор решений для запуска графической программы на сервере

В задании рассматривалась ситуация, когда программа требует графический интерфейс. Наиболее разумные варианты — использовать консольную версию приложения или

Указал, что справочную информацию о программе `program` обычно можно получить с помощью команд `program --help` и `man program` (Рисунок 7).

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

Выберите все подходящие ответы из списка

Верно решили **50 246** учащихся
Из всех попыток **23%** верных

Отлично!

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] program –help (в некоторых программах бывает еще -help или -h)
- [x] help program
- [x] man program
- [ ] program ?!

Следующий шаг | Решить снова

Ваши решения Вы получили: •••

Рисунок 7: Выбор способов получения справки о программе

Для большинства программ в Linux краткая справка вызывается через параметр `--help`, а

Изучил справку по программе FastQC и указал, что на вход она может принимать форматы `fastq`, `bam_mapped`, `sam_mapped`, `bam`, `sam` (Рисунок 8).

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.

Подсказка: если программы FastQC еще нет на вашем компьютере, то её можно установить командой `sudo apt-get install fastqc` (или в некоторых версиях еще: `bio-linux-fastqc`) или найдя её в Software Center по запросу `fastqc`.
К сожалению, на некоторых дистрибутивах Linux у вас может не получится установить FastQC описанным способом (по ключевым словам `fastqc` и `bio-linux-fastqc` ничего не будет найдено). В этом случае установка будет сложнее, описываем её подробнее.

1. Откройте терминал, попробуйте выполнить команду java. Если получите сообщение, что такая команда не найдена, то переходите к шагу 2, иначе сразу к шагу 3.
2. Вам нужно установить java, например, на Ubuntu это можно сделать с помощью `sudo apt-get install default-jre`.
3. Скачайте и распакуйте архив с FastQC (можно это сделать прямо в терминале с использованием wget и unzip).
4. Файл запуска FastQC называется fastqc и лежит той директории, куда произошла распаковка архива, например, /home/bi/FastQC/fastqc. Перед первым запуском его нужно сделать исполняемым (при помощи chmod +x).
5. Запускать 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

Верно решил **46 461** учащийся
Из всех попыток **26%** верных

Прекрасный ответ.

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] fastq
- [x] bam_mapped, sam_mapped
- [x] bam, sam
- [ ] seq

Изучил справку по ClustalW и ввёл команду `clustalw -align -infile=test.fasta` для выполнения множественного выравнивания файла `test.fasta` (Рисунок 9).

Clustal -- это одна из самых широко используемых компьютерных программ для *множественного выравнивания* нуклеотидных и аминокислотных последовательностей (multiple sequence alignment). У нее есть графическая версия ClustalX и версия для запуска в терминале ClustalW. Вы можете потренироваться запускать его с использованием файла test.fasta.

Посмотрите справку по программе (имеется в виду версия для терминала) и **впишите** в поле ниже **команду**, которая запускает в терминале Clustal на файле test.fasta и выполняет *множественное выравнивание* (multiple alignment). Никакие лишние опции указывать не нужно (**только необходимые** для выполнения этого задания)!

Примечание: справку по опциям можно получить при помощи `man` или, если он у вас не работает, то в разделе "**Help for command line parameters**" файла `clustalw_help.txt`, который идет в поставке программы.

Примечание 2: 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 найдя 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 **40 650** учащихся
Из всех попыток **44%** верных

clustalw -align -infile=test.fasta

Контроль запускаемых программ

Указал, что после последовательности действий `fg %1`, `Ctrl+C`, `fg %2`, `Ctrl+Z`, `jobs` информация будет показана только о программах `program2` и `program3` (Рисунок 10).

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` ?

Выберите один вариант из списка

Верно решили **49 005** учащихся

Из всех попыток **61%** верных

Отлично!

- Только о program2 и program3
- Только о program3
- Только о program1 и program3
- Обо всех трех

Следующий шаг | Решить снова

Ваши решения Вы получили: **1 балл**

Указал, что идентификаторы процессов в `jobs`, `top` и `ps` различаются (Рисунок 11).

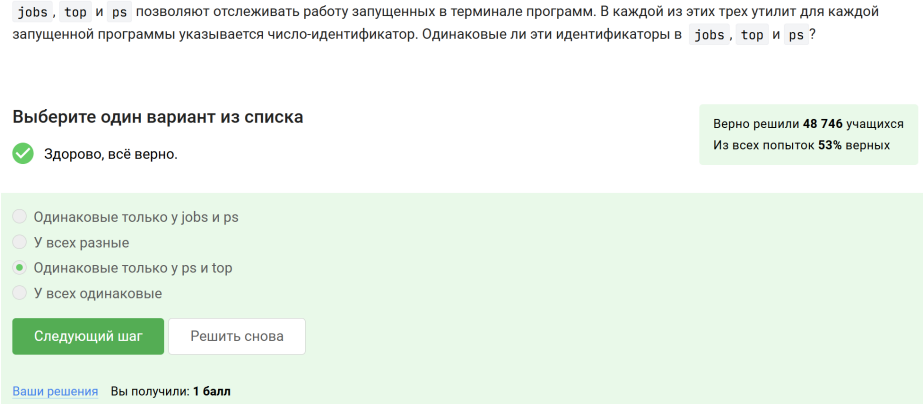

Рисунок 11: Выбор ответа о различии идентификаторов в jobs, top и ps

В задании сравнивались идентификаторы, которые показывают разные утилиты. `jobs` использует номера заданий оболочки, а `top` и `ps` работают с идентификаторами процессов, поэтому значения не совпадают.

Указал, что мгновенно завершить остановленный процесс можно командой `kill -9` (Рисунок 12).

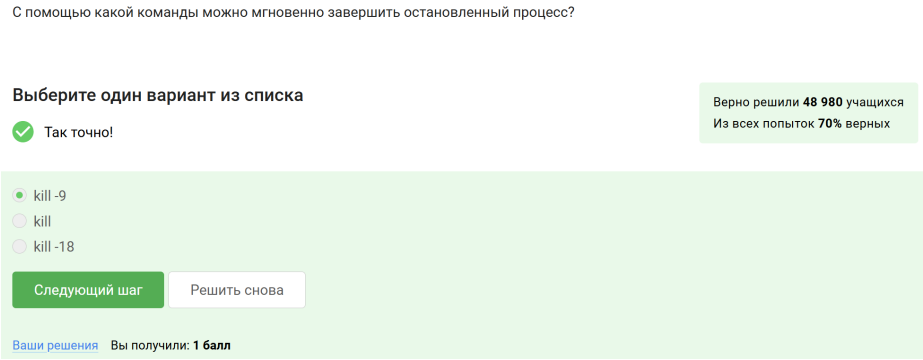

Рисунок 12: Выбор команды для немедленного завершения остановленного процесса

Сигнал `-9` соответствует принудительному завершению процесса. Поэтому именно этот вариант был выбран как правильный.

Указал, что использование `kill` без опций по отношению к процессу, остановленному через `Ctrl+Z`, приведёт к тому, что процесс будет завершён (Рисунок 13).

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

Выберите один вариант из списка

Так точно!

Верно решил **48 731** учащийся
Из всех попыток **48%** верных

- После этого действия процесс невозможно будет вернуть к работе
- Это никак не повлияет на процесс
- Процесс будет завершен
- Процесс приступит к завершению, как только будет продолжен

Следующий шаг | Решить снова

Ваши решения Вы получили: **1 балл**

Рисунок 13: Выбор результата выполнения kill для остановленного процесса

По умолчанию `kill` отправляет сигнал завершения. Даже если процесс был ранее остановлен, после получения такого сигнала он завершает работу.

Многопоточные приложения

Указал, что остановленное по `Ctrl+Z` многопоточное приложение использует `0% CPU` (Рисунок 14).

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/consol/komanda-top-v-linux.html

Выберите один вариант из списка

Верно решили **46 874** учащихся
Из всех попыток **59%** верных

Хорошие новости, верно!

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

Указал, что остановленное многопоточное приложение продолжает занимать столько памяти, сколько потребляло в момент остановки (Рисунок 15).

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/consol/komanda-top-v-linux.html

Выберите один вариант из списка

Верно решили **46 692** учащихся
Из всех попыток **57%** верных

Отлично!

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

Следующий шаг | Решить снова

Ваши решения Вы получили: **1 балл**

Указал, что принудительно завершить один отдельный поток запущенного многопоточного приложения нельзя (Рисунок 16).

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 решили **45 793** учащихся
Из всех попыток **33%** верных

Абсолютно точно.

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

Следующий шаг Решить снова

Ваши решения Вы получили: **1 балл**

Изучил справку по `bowtie2` и определил, что в несколько потоков можно выполнять только второй этап, то есть запуск `bowtie2`, а не `bowtie2-build` (Рисунок 17).

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 решил **45 741** учащийся
Из всех попыток **58%** верных

- Оба
- Только bowtie2
- Только bowtie2-build
- Никакой

Следующий шаг | Решить снова

Ваши решения Вы получили: **1 балл**

Рисунок 17: Выбор этапа bowtie2, который можно выполнять в несколько потоков

Выполнил практическое задание с `bowtie2`: запустил второй этап программы, перенаправил поток ошибок в файл `align.err` и проверил его содержимое в терминале.
После выполнения задания загрузил полученный файл `align.err` на платформу, что было принято системой как верное решение (Рисунок 18).

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 `nproc`). 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

Верно решили **35 182** учащихся
Из всех попыток **69%** верных

Хорошая работа.

align.err (198 bytes)

Менеджер терминалов tmux

Указал, что если открыть две вкладки терминала, остановить процесс в одной из них, перейти во вторую и выполнить `fg`, терминал сообщит, что нет процесса для запуска в `fg` (Рисунок 19).

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

Верно решили **44 543** учащихся
Из всех попыток **72%** верных

Всё правильно.

- Процесс переместится во вторую вкладку, но останется в режиме "приостановки"
- Процесс переместится во вторую вкладку и продолжит работу
- Процесс вернется к работе в исходной вкладке
- Терминал сообщит, что нет процесса для запуска в fg

Следующий шаг | Решить снова

Ваши решения Вы получили: **1 балл**

Рисунок 19: Выбор ответа о команде fg в другой вкладке терминала

Команда `fg` работает только с заданиями текущей оболочки. Во второй вкладке это задание

Указал, что если в `tmux` осталась последняя открытая вкладка и в ней выполнить команду `exit`, то `tmux` завершит работу (Рисунок 20).

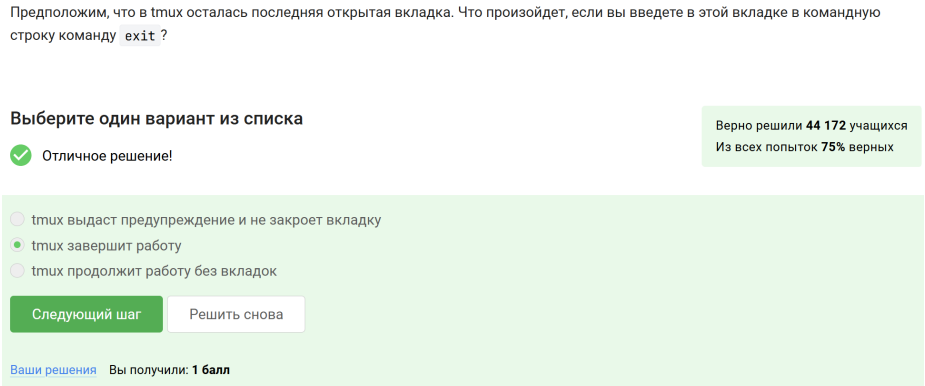

Рисунок 20: Выбор ответа о завершении tmux при exit в последней вкладке

Когда закрывается последняя активная вкладка или окно, завершается и сама сессия `tmux`. Поэтому был выбран именно этот вариант.

Указал, что если запустить `tmux` на сервере и затем закрыть локальный терминал, соединение с сервером прервётся, но работа `tmux` продолжится (Рисунок 21).

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?

Выберите один вариант из списка

Верно решил **43 831** учащийся
Из всех попыток **62%** верных

Прекрасный ответ.

- Соединение с сервером прервется, но работа tmux продолжится
- Соединение с сервером сохранится и продолжится, как только вы снова откроете терминал
- Соединение с сервером прервется, что вызовет завершение работы tmux
- Соединение с сервером прервется, и tmux и все запущенные в нем процессы приостановятся до момента восстановления соединения

Следующий шаг | Решить снова

Ваши решения Вы получили: **1 балл**

Рисунок 21: Выбор ответа о поведении tmux после закрытия терминала

Смысл `tmux` как раз в том, что сессия продолжает существовать на удалённой машине независимо от текущего подключения пользователя. После нового входа на той машине снова

Указал, что если запустить процесс в фоновом режиме во вкладке `tmux`, а затем принудительно закрыть эту вкладку, то вкладка закроется вместе с запущенным в ней процессом (Рисунок 22).

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

Выберите один вариант из списка

Верно.

Верно решили **43 710** учащихся
Из всех попыток **61%** верных

- tmux выдаст предупреждение и не даст закрыть вкладку
- Вкладка закроется, а вместе с ней пропадет и запущенный в ней процесс
- Вкладка закроется и процесс перейдет во вкладку, ближайшую из открытых (если есть, то слева, иначе справа)

Следующий шаг | Решить снова

Ваши решения Вы получили: **1 балл**

Рисунок 22: Выбор ответа о закрытии вкладки tmux с фоновым процессом

В задании рассматривалось закрытие окна `tmux`. При закрытии окна завершаются и связанные с ним процессы, если для них не был предусмотрен иной способ продолжения

Изучил команды `tmux` и указал, что за переименование текущей вкладки отвечает сочетание `Ctrl+B`, затем `,` (Рисунок 23).

Задание на самостоятельное изучение tmux.

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

Выберите один вариант из списка

Абсолютно точно.

Верно решили **42 834** учащихся
Из всех попыток **54%** верных

- Ctrl+B и r
- Ctrl+B и . (точка)
- Ctrl+B и i
- Ctrl+B и , (запятая)
- Ctrl+B и ~ (тильда)

Следующий шаг | Решить снова

Ваши решения Вы получили: **1 балл**

Рисунок 23: Выбор команды tmux для переименования вкладки

При самостоятельном изучении возможностей `tmux` отметил верные утверждения о разделении вкладок: можно закрывать одну из частей комбинацией `Ctrl+B`, затем `x`; можно делить окно несколько раз; команды разделения действуют только в текущей вкладке; при дополнительном вертикальном делении уже разделённой горизонтально вкладки получается три области (Рисунок 24).

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 %).

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 утверждениях у себя на компьютере.

Выберите все подходящие ответы из списка

Верно решили **35 888** учащихся
Из всех попыток **22%** верных

✅ Абсолютно точно.

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] Можно закрыть одну из "частей" вкладки выполнив (Ctrl+B и x)
- [ ] По половинкам "разделенной" вкладки можно перемещаться при помощи обычного нажатия на стрелочки (без использования Ctrl+B)
- [ ] Команды-"разделения" действуют сразу во все вкладках tmux одновременно

Раздел 5

Выводы

Выводы

В ходе выполнения второго этапа внешнего курса были изучены и закреплены навыки работы с удалёнными серверами, SSH-ключами, передачей файлов, получением справочной информации о программах, управлением процессами и использованием `tmux`. Также были рассмотрены особенности многопоточных приложений и выполнено практическое задание с программой `bowtie2`, включающее перенаправление потоков вывода и загрузку результата на платформу. Полученные знания позволяют увереннее работать в Linux-среде как локально, так и на удалённых серверах.