

Отчёт по внешнему курсу: Введение в Linux

Глава 2. Работа на сервере

Ищенко Ирина Олеговна

Содержание

1	Цель	5
2	Выполнение курса	6
3	Выводы	22

Список иллюстраций

2.1	Применение удаленных серверов	6
2.2	Ассиметричное шифрование	7
2.3	Копирование на сервер	7
2.4	Проблема скачивания установочного пакета	8
2.5	Filezilla	8
2.6	Работа программы	9
2.7	Вывод справочной информации	9
2.8	Справка о программе	10
2.9	Поддерживаемые форматы	10
2.10	Справка о программе	11
2.11	Ответ на задание	11
2.12	Команда jobs	12
2.13	Различия jobs, top и ps	12
2.14	Команда kill	13
2.15	Команда kill	13
2.16	Использование CPU	14
2.17	Использование памяти	14
2.18	Принудительное завершение потока	15
2.19	Несколько потоков	15
2.20	Команды	16
2.21	Файл с результатом	16
2.22	Добавление ответа на задание	17
2.23	Несвязанность вкладок	17
2.24	Команда exit	18
2.25	Команда exit	18
2.26	Терминал и сервер	19
2.27	Принудительное закрытие tmux	19
2.28	Справка о tmux	20
2.29	Команды	20
2.30	Разделение вкладки	21
2.31	Разделение вкладки	21

Список таблиц

1 Цель

Изучить вторую главу.

2 Выполнение курса

Переходим к первому разделу “Знакомство с сервером”. Выбираем задачи, для которых может использоваться удаленный сервер (рис. 2.1). Отвечаем на вопрос, какой из ключей можно пересылать по интернету (рис. 2.2). Пересылать можно ключ с пометкой `pub` (`public` - публичный, открытый), используется для асимметричного шифрования. Закрытый ключ пересылать нельзя, у каждого пользователя он индивидуален. Выполнить задание в терминале не удалось, так как к серверу подключиться не удалось.

Для каких задач можно использовать удаленный сервер?

Выберите все подходящие ответы из списка

Верно решили 41 258 учащихся
Из всех попыток 54% верных

☒ Правильно, молодец!

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

Следующий шаг Решить снова

Ваша оценка: Вы получили 1 балл из 1

Рис. 2.1: Применение удаленных серверов

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

✓ Хорошая работа.

Верно решили 40 966 учащихся
Из всех попыток 75% верных

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

Следующий шаг Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 2.2: Ассиметричное шифрование

Переходим к следующему разделу “Обмен файлами”. Чтобы скопировать на сервер папку со всем ее содержимым и содержимым ее подпапок, нужно использовать команду копирования `scp` и ключ `-r` (рекурсивно) (рис. 2.3). Чтобы устранить проблему со скачиванием установочного пакета, требуется проверить интернет соединение или загрузить обновление (рис. 2.4). Отвечаем на вопрос, как можно использовать программу Filezilla (рис. 2.5).

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

Выберите один вариант из списка

✓ Всё правильно.

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. 2.3: Копирование 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?

Выберите все подходящие ответы из списка

Верно решили 36 659 учащихся
Из всех попыток 21% верных

☒ Хорошие новости, верно!

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 update`
- ☒ Проверка интернет соединения и его установка, если соединения нет.
- ☐ `sudo apt-get install --only-upgrade program`
- ☐ Проверка места на диске и его очистка, если диск переполнен.

Следующий шаг

Решить снова

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

Рис. 2.4: Проблема скачивания установочного пакета

Для чего можно использовать программу Filezilla?

Выберите все подходящие ответы из списка

Верно решили 36 387 учащихся
Из всех попыток 49% верных

☒ Хорошая работа.

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

Следующий шаг

Решить снова

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

Рис. 2.5: Filezilla

Переходим к следующему разделу “Запуск приложений”. Отвечаем на вопрос по оптимизации работы программы, не адаптированной для терминала (рис. 2.6).

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

Выберите все подходящие ответы из списка

Верно решили 35 473 учащихся
Из всех попыток 42% верных

☒ Отлично!

- ☒ Настроить сервер, чтобы он поддерживал вывод информации на экран компьютера
- ☒ Проверить, есть ли другая версия этой программы (специально для терминала)
- ☐ Ничего сделать нельзя
- ☐ Запустить программу на своем компьютере

Следующий шаг

Решить снова

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

Рис. 2.6: Работа программы

Вывести справочную информацию о программе можно с помощью команд `man` и `help` (рис. 2.7).

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

Выберите все подходящие ответы из списка

Верно решили 34 902 учащихся
Из всех попыток 22% верных

☒ 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](#).

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

Следующий шаг

Решить снова

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

Рис. 2.7: Вывод справочной информации

Открываем справку о программе FastaQC (рис. 2.8) и отвечаем на вопрос о том, какие форматы она поддерживает (рис. 2.9).

Opening a Sequence file

To open one or more Sequence files interactively simply run the program and select File > Open. You can then select the files you want to analyse.

Newly opened files will immediately appear in the set of tabs at the top of the screen. Because of the size of these files it can take a couple of minutes to open them. FastQC operates a queueing system where only one file is opened at a time, and new files will wait until existing files have been processed.

FastQC supports files in the following formats

- FastQ (all quality encoding variants)
- Casava FastQ files*
- Colospace FastQ
- GZip compressed FastQ
- SAM
- BAM
- SAM/BAM Mapped only (normally used for colospace data)

* Casava fastq format is the same as regular fastq except that the data is usually split across multiple files for a single sample. In this mode the program will merge the files in a sample group and present a single report for each sample. Also Casava fastq files contain poor quality sequences which have been flagged to be remove. In Casava mode the program will exclude these flagged sequences from the report.

By default FastQC will try to guess the file format from the name of the input file. Anything ending in .sam or .bam will be opened as a SAM/BAM file (using all sequences, mapped and unmapped), and everything else will be treated as FastQ format. If you want to override this detection and specify the file format manually then you can use the drop down file filter in the file chooser to select the type of file you're going to load. You need to use the drop down selector to make the program use the Mapped BAM or Casava file modes as these won't be selected automatically.

Рис. 2.8: Справка о программе

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

☒ Хорошие новости, верно!

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](#).

- ☒ bam_mapped, sam_mapped
- ☒ bam, sam
- ☒ fastq
- ☐ seq

Следующий шаг

Решить снова

Ваши решения Вы получили: **2 балла** из 2

Рис. 2.9: Поддерживаемые форматы

Ответим на задание о программе clustal. Открываем справку о программе и находим опцию, позволяющую выполнить множественное выравнивание (multiple alignment) (рис. 2.10) и (рис. 2.11).

```

CLUSTAL 2.0.12 Multiple Sequence Alignments

>> HELP NEW <<          NEW FEATURES/OPTIONS

==UPGMA==
The UPGMA algorithm has been added to allow faster tree construction. The user now
has the choice of using Neighbour Joining or UPGMA. The default is still NJ, but the
user can change this by setting the clustering parameter.

-CLUSTERING=      :NJ or UPGMA

==ITERATION==
A remove first iteration scheme has been added. This can be used to improve the final
alignment or improve the alignment at each stage of the progressive alignment. During the
iteration step each sequence is removed in turn and realigned. If the resulting alignment
is better than the previous alignment it is kept. This process is repeated until the score
converges (the score is not improved) or until the maximum number of iterations is
reached. The user can iterate at each step of the progressive alignment by setting the
iteration parameter to TREE or just on the final alignment by setting the iteration
parameter to ALIGNMENT. The default is no iteration. The maximum number of iterations can
be set using the number parameter. The default number of iterations is 3.

-ITERATION=       :NONE or TREE or ALIGNMENT

-NUMITER=n        :Maximum number of iterations to perform

==HELP==
-FULLHELP         :Print out the complete help content

==MISC==
-MAXSEQUEN=n      :Maximum allowed sequence length
-QUIET            :Reduce console output to minimum
-STATS=file       :Log some alignments statistics to file

>> HELP 1 <<          General help for CLUSTAL W (2.0.12)

Clustal W is a general purpose multiple alignment program for DNA or proteins.

SEQUENCE INPUT:  all sequences must be in 1 file, one after another.
7 formats are automatically recognised: NBRF-PBR, EMBL-SWISSPROT,
Pearson (Fasta), Clustal (*.aln), GCG-MSF (Pileup), GCG-RSF and GDE flat file.
All non-alphabetic characters (spaces, digits, punctuation marks) are ignored

```

Рис. 2.10: Справка о программе

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 найди 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

Отличное решение!

Верно решили 28 700 учащихся

Из всех попыток 41% верных

clustalw test.fasta -align

Рис. 2.11: Ответ на задание

Переходим к разделу “Контроль запускаемых программ”. Ответим на задание о команде `jobs`. Запускаем три программы в фоновом режиме. Возобновляем

первую программу, прерываем ее выполнение, возобновляем вторую программу, приостанавливаем ее выполнение и используем команду (третья программа запущена в фоновом режиме). Команда выведет информацию о запущенных и приостановленных программах - 2ой и 3ей (рис. 2.12).

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

✓ Прекрасный ответ.

Верно решил 34 021 учащийся
Из всех попыток 61% верных

- ☐ Только о `program1` и `program2`
- ☐ Только о `program1` и `program3`
- ☒ Только о `program2` и `program3`
- ☐ Только о `program3`

Следующий шаг Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 2.12: Команда `jobs`

Различия `jobs`, `top` и `ps`: `jobs` просто показывает запущенные программы, присваивая им порядковый номер 1,2,3... А `top` и `ps` показывают все процессы с их уникальным номером - идентификатором процесса (PID) (рис. 2.13).

Остаток времени: 4,5 часов

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

Выберите один вариант из списка

✓ Правильно, молодец!

Верно решили 33 797 учащихся
Из всех попыток 52% верных

- ☒ Одинаковые только у `ps` и `top`
- ☐ У всех одинаковые
- ☐ У всех разные
- ☐ Одинаковые только у `jobs` и `ps`

Следующий шаг Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 2.13: Различия `jobs`, `top` и `ps`

С помощью команды `kill -9` можно мгновенно завершить остановленный про-

цесс. kill -18 возобновляет приостановленные программы (рис. 2.14). Если использовать kill (без опций) по отношению к процессу, который был приостановлен при помощи Ctrl+Z, то программа завершится, после того как возобновится (рис. 2.15).

Всего 4,5 часов

С помощью какой команды можно мгновенно завершить остановленный процесс?

Выберите один вариант из списка

Верно решили 33 958 учащихся
Из всех попыток 71% верных

☒ Абсолютно точно.

☐ kill -18

☒ kill -9

☐ kill

Следующий шаг Решить снова

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

Рис. 2.14: Команда kill

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

Выберите один вариант из списка

Верно решили 33 808 учащихся
Из всех попыток 47% верных

☒ Всё правильно.

☒ Процесс приступит к завершению, как только будет продолжен

☐ После этого действия процесс невозможно будет вернуть к работе

☐ Процесс будет завершён

☐ Это никак не повлияет на процесс

Следующий шаг Решить снова

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

Рис. 2.15: Команда kill

Переходим к разделу “Многопоточные приложения”. Приостановленное многопоточное приложение не использует вычислительные ресурсы ЦП (рис. 2.16). Остановленное многопоточное приложение занимает столько же памяти, сколько и до остановки (рис. 2.17). Принудительно завершить один из потоков запущенного многопоточного приложения (рис. 2.18).

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

☒ Верно.

Верно решили **32 397** учащихся
Из всех попыток **59%** верных

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

Следующий шаг

Решить снова

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

Рис. 2.16: Использование CPU

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

☒ Здорово, всё верно.

Верно решили **32 287** учащихся
Из всех попыток **56%** верных

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

Следующий шаг

Решить снова

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

Рис. 2.17: Использование памяти

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 31 649 учащихся
Из всех попыток 32% верных

☒ Верно.

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](#).

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

Следующий шаг Решить снова

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

Рис. 2.18: Принудительное завершение потока

В случае с многопоточным приложением bowtie2 можно выполнить команду bowtie2 в несколько потоков, команда bowtie2-build создает индексы и не запускается в несколько потоков (рис. 2.19).

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 решили 31 625 учащихся
Из всех попыток 58% верных

☒ Всё правильно.

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

Следующий шаг Решить снова

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

Рис. 2.19: Несколько потоков

Для следующего задания мы установили bowtie2 (`sudo dnf install bowtie2`) и скачали файлы для программы. Использовали команду билд и запустили программу в двух потоках (рис. 2.20). В результате выполнения команд мы получили файл с информацией об ошибках (рис. 2.21). Прикрепляем ответ на задание (рис. 2.22).

```
ioithenko@ioithenko:~/test
2 root      20    0    0    0    0 S    0,0  0,0  0:00.01 kthreadd
[ioithenko@ioithenko test]$ bowtie2-build reference.fasta index >> bowtie.log 2>> bowtie.log
[ioithenko@ioithenko test]$ bowtie2 -p 2 -x index -U reads.fastq >> bowtie.log 2>> error.log
[ioithenko@ioithenko test]$ top

top - 16:01:29 up 28 min,  1 user,  load average: 1,44, 1,54, 1,46
Tasks: 225 total,   1 running, 224 sleeping,   0 stopped,   0 zombie
%Cpu(s):  6,6 us,  2,4 sy,   0,0 ni, 82,9 id,   1,4 wa,   3,8 hi,   2,8 si,   0,0 st
MiB Mem : 3902,2 total,  110,7 free,  1646,2 used,  2145,3 buff/cache
MiB Swap: 3902,0 total,  3563,7 free,   338,2 used.  1956,1 avail Mem

  PID USER      PR  NI   VIRT   RES   SHR  S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
 1592 ioithen+  20   0 3609340 344492 174092 S   6,0   8,6   5:19.52 gnome-shell
 2597 ioithen+  20   0 2951672 252060 124564 S   3,0   6,3   1:23.16 Isolated Web Co
 2464 ioithen+  20   0 3618920 416224 185668 S   1,7  10,4   2:03.27 firefox
 2175 ioithen+  20   0 841028  51248  41236 S   1,0   1,3   0:09.79 gnome-terminal-
3300 ioithen+  20   0 226488  4224   3456 R   0,7   0,1   0:00.07 top
 631 systemd+  20   0  17744   7936   7424 S   0,3   0,2   0:02.62 systemd-oomd
2147 ioithen+  20   0 431744   2700  2560 S   0,3   0,1   0:02.67 VBoxClient
  1 root        20   0 173276  17504  10900 S   0,0   0,4   0:03.88 systemd
  2 root        20   0    0    0    0 S   0,0   0,0   0:00.01 kthreadd
  3 root        0 -20    0    0    0 I   0,0   0,0   0:00.00 rcu_gp
  4 root        0 -20    0    0    0 I   0,0   0,0   0:00.00 rcu_par_gp
  5 root        0 -20    0    0    0 I   0,0   0,0   0:00.00 slub_flushwq
  6 root        0 -20    0    0    0 I   0,0   0,0   0:00.00 netns
  7 root        20   0    0    0    0 I   0,0   0,0   0:00.24 kworker/0:0-events
  8 root        0 -20    0    0    0 I   0,0   0,0   0:00.00 kworker/0:0H-kblockd
 10 root        0 -20    0    0    0 I   0,0   0,0   0:00.00 mm_percpu_wq
 12 root        20   0    0    0    0 I   0,0   0,0   0:00.00 rcu_tasks_kthread
```

Рис. 2.20: Команды

```
Открыть ▾ + error.log
~/test

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
```

Рис. 2.21: Файл с результатом

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 `lscpu`). 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.

Верно решили 23 694 учащихся
Из всех попыток 65% верных

error.log (206 bytes)

Следующий шаг

Решить снова

Ваши решения Вы получили: 2 балла из 2

Рис. 2.22: Добавление ответа на задание

Переходим к разделу “Менеджер терминалов tmux”. Tmux в моей виртуальной машине уже был установлен. Если попробовать запустить программу, работающую в одной вкладке, в другой вкладке, терминал не найдет процесса для запуска. Т.к. вкладки не зависят друг от друга (рис. 2.23).

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

✓ Отлично!

Верно решили 30 754 учащихся
Из всех попыток 74% верных

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

Следующий шаг

Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 2.23: Несвязанность вкладок

Команда `exit` закрывает вкладку терминала или сам терминал, если вкладка была последней/единственной (рис. 2.24) и (рис. 2.25).

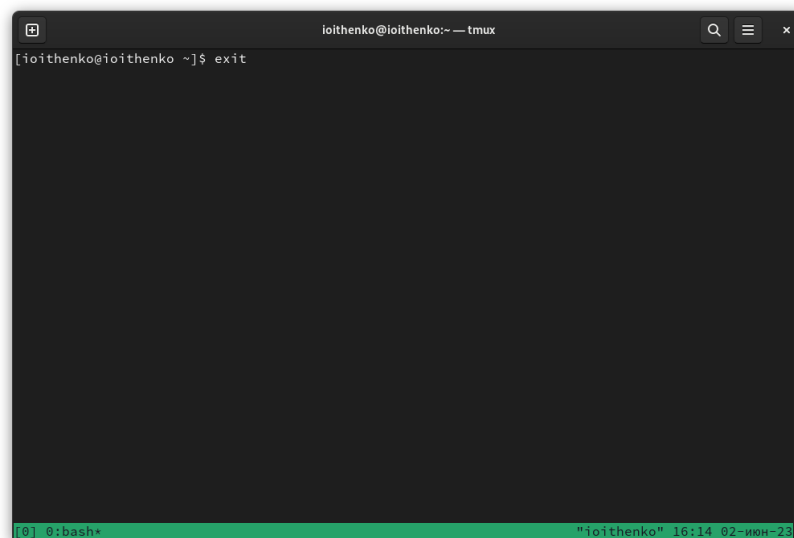


Рис. 2.24: Команда exit

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

✓ Хорошая работа.

Верно решил 30 421 учащийся
Из всех попыток 76% верных

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

Следующий шаг

Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 2.25: Команда exit

Отвечаем на вопрос о работе терминала с сервером (рис. 2.26).

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 решили 30 220 учащихся
Из всех попыток 63% верных

☒ Хорошие новости, верно!

☐ 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

☒ Соединение с сервером прервется, но работа tmux продолжится

☐ Соединение с сервером сохранится и продолжится, как только вы снова откроете терминал

Следующий шаг Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 2.26: Терминал и сервер

Если запустить процесс в фоновом режиме в одной из вкладок tmux, а затем принудительно закрыть эту вкладку, то вкладка закроется и процесс завершится (рис. 2.27).

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 решили 30 092 учащихся
Из всех попыток 61% верных

☒ Верно. Так держать!

☐ tmux выдаст предупреждение и не даст закрыть вкладку

☐ Вкладка закроется и процесс перейдет во вкладку, ближайшую из открытых (если есть, то слева, иначе справа)

☒ Вкладка закроется, а вместе с ней пропадет и запущенный в ней процесс

Следующий шаг Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл из 1

Рис. 2.27: Принудительное закрытие tmux

Ознакомимся со справкой о tmux. Для переименования текущей вкладки используется опция запятая (рис. 2.28). Тильда показывает предыдущие сообщения в терминале. t показывает время. i отображает информацию о текущем окне. r принудительно переподключает. Ответим на задание (рис. 2.29).

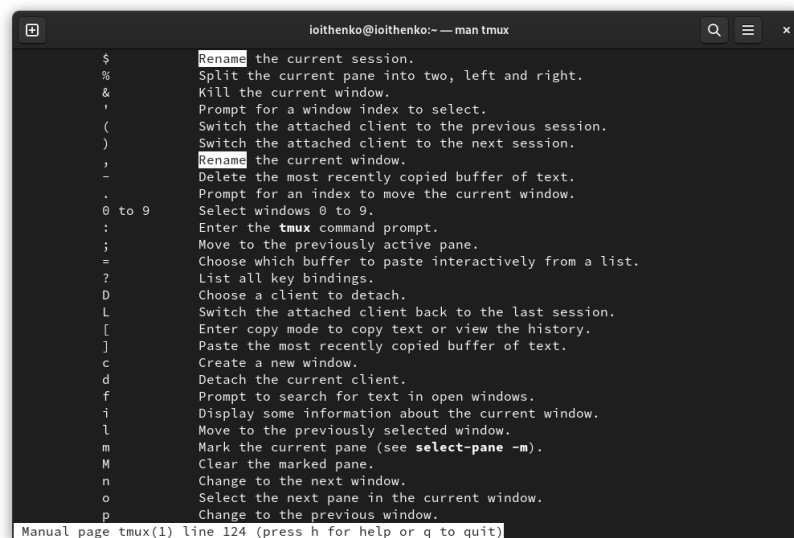


Рис. 2.28: Справка о tmux

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 29 445 учащихся
Из всех попыток 54% верных

- ☐ Ctrl+B и r
- ☐ Ctrl+B и t
- ☒ Ctrl+B и , (запятая)
- ☐ Ctrl+B и ~ (тильда)
- ☐ Ctrl+B и i

Следующий шаг

Решить снова

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

Рис. 2.29: Команды

Попробуем разделить вкладку на несколько (рис. 2.30). Ответим на задание (рис. 2.31).

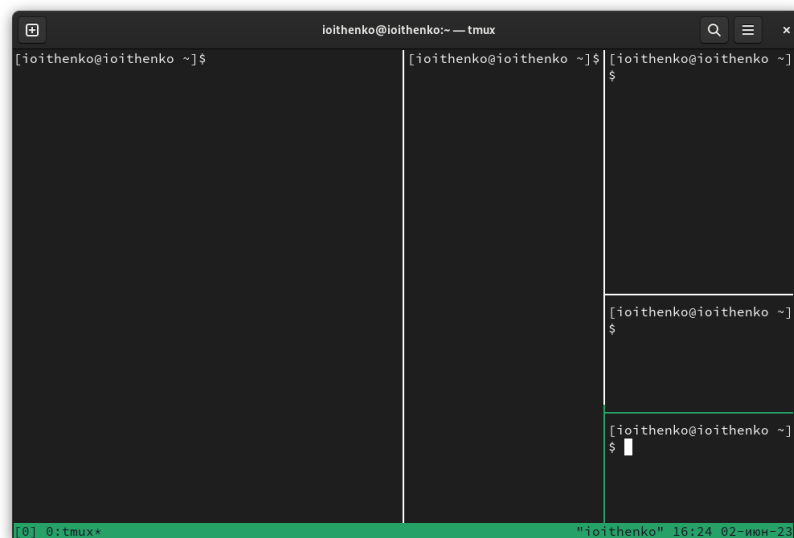


Рис. 2.30: Разделение вкладки

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

☒ Верно.

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 своё решение с другими на [форуме решений](#).

- ☒ По половинкам "разделенной" вкладки можно перемещаться при помощи (Ctrl+B и стрелочек)
- ☒ 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)
- ☒ 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
- ☒ Вкладку можно разделить и горизонтально, и вертикально, и даже по несколько раз -- просто используем нужные команды- "разделения" необходимого количество раз
- ☒ Команды- "разделения" действуют только в текущей вкладке tmux, а не во всех вкладках одновременно

Следующий шаг

Решить снова

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

Рис. 2.31: Разделение вкладки

3 Выводы

В ходе выполнения второй главы курса мы ознакомились с работой на сервере, воспользовались многопоточным приложением и менеджером терминалов `tmux` в операционной системе Linux.