

5. Объединение изменений

Раздел познакомит с различными механизмами объединения изменений.

5.1. Введение в объединение веток

Зачастую структура репозитория подразумевает наличие одной или нескольких веток, в которые будет вноситься содержимое остальных. Для объединения изменений из двух веток существует несколько способов. Демонстрация операций будет производиться на специально подготовленном репозитории.

Ссылка на демонстрационный репозиторий

<https://github.com/aleksei-sokolov/devops-school-git>

В демонстрационном репозитории результат работ хранится в ветке `master`, а история коммитов обусловлена последовательностью событий:

- Команда разработки написала код в файле `code.txt`
- Результаты тестирования кода были сохранены в `test_results.txt`
- Не смотря на ошибки было решено выпустить релиз `v0.1`
- Команда начала исправление бага в ветке `bugfix`
- Результаты тестов исправленного кода обновили `test_results.txt`
- Обратная связь по результатам релиза была собрана в `feedback.txt`
- Было решено разработать новый функционал в ветке `new_feature`
- Результаты тестов нового функционала обновили `test_results.txt`
- Планы по разработке были подготовлены в ветке `roadmap`

Древовидную историю можно визуализировать командой `git log --all --graph` [↗](#)

```
* commit a59d38377a09be7cc4ee1a34063c23366d7d94df (HEAD -> roadmap, origin/roadmap)
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date: Thu Jul 15 11:57:26 2021 +0300
|
| Add roadmap
|
* commit 13ce06113b312473249c16de9e5606e4f7b44afd (origin/new_feature, new_feature)
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date: Wed Jul 14 12:57:57 2021 +0300
|
| Add test results for the new feature
|
* commit b7ab163c6c1aa710b06d1a9877126abe212783c6
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date: Wed Jul 14 12:57:05 2021 +0300
|
| Add new feature
|
* commit 7dde0effd0ff79b96f7973123e16738aed9734c1 (origin/master, master)
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date: Wed Jul 14 12:01:33 2021 +0300
|
| Add user feedback
|
* commit 9546beea2635b1b54edf384efa038ff06042fd02 (origin/bugfix, bugfix)
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date: Wed Jul 14 12:55:19 2021 +0300
|
| Add bugfix test results
|
* commit 1033d95aa08809c37c15a43fc33d9fd7b9c42d25
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date: Wed Jul 14 12:00:14 2021 +0300
|
| Fix bug in code
|
* commit 7bc0cb6696c337ab502b5666c694a233eca90f0b (tag: v0.1)
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date: Wed Jul 14 11:57:16 2021 +0300
|
| Add test results
|
* commit a15efae1f812b5378c12fedb45de1d722f0949df
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date: Wed Jul 14 11:55:22 2021 +0300
|
| Add initial code
```

Tip

Сократить вывод `git log --all --graph` ↗ можно с помощью ключа `--oneline`

Использование ключа `--oneline`



Tip

Указатели, начинающиеся с `origin/` будут рассмотрены позже.

В зависимости от ситуации объединение может происходить несколькими способами:

- Слияние через перестановку указателей
- Слияние с нелинейной историей
- Перенос коммитов в конец линейной истории

5.2. Слияние в рамках линейной истории

Первой задачей стоит внесение планов разработки в ветку `master`. Рассмотрим историю ветки `roadmap` с помощью команды `git log` [↗](#)

```
$ git log roadmap
```

```
commit a59d38377a09be7cc4ee1a34063c23366d7d94df (origin/roadmap, roadmap)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Thu Jul 15 11:57:26 2021 +0300

    Add roadmap

commit 7dde0effd0ff79b96f7973123e16738aed9734c1 (HEAD -> master, origin/master)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 12:01:33 2021 +0300

    Add user feedback

commit 7bc0cb6696c337ab502b5666c694a233eca90f0b (tag: v0.1)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 11:57:16 2021 +0300

    Add test results

commit a15efae1f812b5378c12fedb45de1d722f0949df
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 11:55:22 2021 +0300

    Add initial code
```

Tip

Команда `git log` [↗](#) позволяет отобразить историю ветки, не переключаясь на нее.

Attention

Какой из способов подойдет для переноса изменений в `master`?

Путь от последнего коммита в ветке `master` до последнего коммита в ветке `roadmap` линеен. Достаточно переставить указатель ветки `master` на соответствующий коммит.

Переключимся на ветку, в которую хотим внести изменения.

```
$ git checkout master
```

Для слияния веток в одной линейной истории используется команда `git merge` ↗

```
$ git merge roadmap
Updating 7dde0ef..a59d383
Fast-forward
 roadmap.txt | 1 +
 1 file changed, 1 insertion(+)
 create mode 100644 roadmap.txt
```

Упоминание режима `fast-forward` означает, что обновление произошло путем перемещения указателя, а новые объекты не создавались. Повторный запуск `git log` ↗ подтверждает, что указатели обеих веток ссылаются на один и тот же коммит.

```
$ git log
commit a59d38377a09be7cc4ee1a34063c23366d7d94df (HEAD -> master, origin/roadmap, roadmap)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Thu Jul 15 11:57:26 2021 +0300

    Add roadmap

commit 7dde0effd0ff79b96f7973123e16738aed9734c1 (origin/master)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 12:01:33 2021 +0300

    Add user feedback

commit 7bc0cb6696c337ab502b5666c694a233eca90f0b (tag: v0.1)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 11:57:16 2021 +0300

    Add test results

commit a15efae1f812b5378c12fedb45de1d722f0949df
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 11:55:22 2021 +0300

    Add initial code
```

5.3. Слияние с нелинейной историей

Следующей задачей станет внесение в ветку `master` изменений из ветки `new_feature`.
Рассмотрим историю обеих.

```
$ git log master
commit a59d38377a09be7cc4ee1a34063c23366d7d94df (HEAD -> master, origin/roadmap,
roadmap)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Thu Jul 15 11:57:26 2021 +0300

    Add roadmap

commit 7dde0effd0ff79b96f7973123e16738aed9734c1 (origin/master)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 12:01:33 2021 +0300

    Add user feedback

commit 7bc0cb6696c337ab502b5666c694a233eca90f0b (tag: v0.1)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 11:57:16 2021 +0300

    Add test results

commit a15efae1f812b5378c12fedb45de1d722f0949df
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 11:55:22 2021 +0300

    Add initial code
```

```
$ git log new_feature
commit 13ce06113b312473249c16de9e5606e4f7b44afd (origin/new_feature, new_feature)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 12:57:57 2021 +0300
```

Add test results for the new feature

```
commit b7ab163c6c1aa710b06d1a9877126abe212783c6
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 12:57:05 2021 +0300
```

Add new feature

```
commit 7dde0effd0ff79b96f7973123e16738aed9734c1 (origin/master)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 12:01:33 2021 +0300
```

Add user feedback

```
commit 7bc0cb6696c337ab502b5666c694a233eca90f0b (tag: v0.1)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 11:57:16 2021 +0300
```

Add test results

```
commit a15efae1f812b5378c12fedb45de1d722f0949df
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 11:55:22 2021 +0300
```

Add initial code


⚠ Attention

Указатели `origin/` следует игнорировать, они будут рассмотрены позднее.

Вывод обеих команд указывает на то, что последние коммиты в ветках `master` и `new_feature` не объединены линейной историей. Следовательно, слияние путем перестановки указателя невозможно. В таких случаях можно использовать как слияние с нелинейной историей, так и копирование коммитов в линейную. Рассмотрим первую операцию, для которой также используется команда `git merge` ↗

```
$ git branch
bugfix
* master
new_feature
roadmap
```

```
$ git merge new_feature
```

Для создания нелинейной истории требуется создать коммит, который объединит хронологию двух ее ветвей. После запуска команды `git merge`  откроется текстовый редактор для внесения сообщения к коммиту. Первая строка содержит типовое сообщение.

```
Merge branch 'new_feature'
# Please enter a commit message to explain why this merge is necessary,
# especially if it merges an updated upstream into a topic branch.
#
# Lines starting with '#' will be ignored, and an empty message aborts
# the commit.
```

```
Merge made by the 'recursive' strategy.
code.txt      | 1 +
test_results.txt | 1 +
2 files changed, 2 insertions(+)
```

История ветки стала нелинейной. Рассмотрим ее структуру и последний коммит.

```

$ git log --graph
*   commit 49cee3b567752209d0b1447ff6b78511aa3816f0 (HEAD -> master)
| \ Merge: a59d383 13ce061
|  | Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
|  | Date:   Thu Jul 15 13:03:19 2021 +0300
|  |
|  |     Merge branch 'new_feature'
|  |
| * commit 13ce06113b312473249c16de9e5606e4f7b44afd (origin/new_feature, new_feature)
|  | Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
|  | Date:   Wed Jul 14 12:57:57 2021 +0300
|  |
|  |     Add test results for the new feature
|  |
| * commit b7ab163c6c1aa710b06d1a9877126abe212783c6
|  | Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
|  | Date:   Wed Jul 14 12:57:05 2021 +0300
|  |
|  |     Add new feature
|  |
| * | commit a59d38377a09be7cc4ee1a34063c23366d7d94df (origin/roadmap, roadmap)
| / | Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
|   | Date:   Thu Jul 15 11:57:26 2021 +0300
|   |
|   |     Add roadmap
|   |
| * commit 7dde0effd0ff79b96f7973123e16738aed9734c1 (origin/master)
|  | Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
|  | Date:   Wed Jul 14 12:01:33 2021 +0300
|  |
|  |     Add user feedback
|  |
| * commit 7bc0cb6696c337ab502b5666c694a233eca90f0b (tag: v0.1)
|  | Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
|  | Date:   Wed Jul 14 11:57:16 2021 +0300
|  |
|  |     Add test results
|  |
| * commit a15efae1f812b5378c12fedb45de1d722f0949df
|  | Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
|  | Date:   Wed Jul 14 11:55:22 2021 +0300
|  |
|  |     Add initial code

```

```

$ git cat-file -p 49cee3b567752209d0b1447ff6b78511aa3816f0
tree e9b20741f9c158f24dba80b4d071a8e7e9ecaf0d
parent a59d38377a09be7cc4ee1a34063c23366d7d94df
parent 13ce06113b312473249c16de9e5606e4f7b44afd
author Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com> 1626343399 +0300
committer Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com> 1626343399 +0300

Merge branch 'new_feature'

```

У коммита есть дерево файлов, а также ссылки на два родительских объекта.

5.4. Ручное перемещение указателей

Переставлять указатели веток можно вручную. В данном примере это будет сделано с целью отмены предыдущей операции. Перестановка указателя не удалит созданный предыдущей операцией коммит, однако он перестанет быть частью ветки и будет доступен только по идентификатору. Перестановка указателей выполняется командой

`git reset` ↗

❗ Tip

Все операции применяются к текущей ветке, если не указано иное.

```
$ git branch
bugfix
* master
new_feature
roadmap
```

```
$ git reset --hard a59d38377a09be7cc4ee1a34063c23366d7d94df
HEAD is now at a59d383 Add roadmap
```

Указатель `HEAD` вслед за указателем ветки был переставлен на другой коммит, а ключ `--hard` привел рабочую директорию в соответствие с его деревом.

```
$ git branch
bugfix
* master
new_feature
roadmap
```

```
$ git log
    commit a59d38377a09be7cc4ee1a34063c23366d7d94df (HEAD -> master, origin/roadmap,
roadmap)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Thu Jul 15 11:57:26 2021 +0300

    Add roadmap

commit 7dde0effd0ff79b96f7973123e16738aed9734c1 (origin/master)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 12:01:33 2021 +0300

    Add user feedback

commit 7bc0cb6696c337ab502b5666c694a233eca90f0b (tag: v0.1)
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 11:57:16 2021 +0300

    Add test results

commit a15efae1f812b5378c12fedb45de1d722f0949df
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date: Wed Jul 14 11:55:22 2021 +0300

    Add initial code
```

5.5. Перенос коммитов в конец линейной истории

Для превращения разветвленной истории в линейную существует механизм переноса коммитов в конец линейной истории. Процесс состоит из следующих этапов:

- Выбирается ветка, которая станет основой для текущей
- У двух веток ищется последний общий коммит
- Коммиты из текущей ветки пересоздаются поверх последнего коммита основной
- Указатель текущей ветки переставляется на последний созданный коммит

Операция производится командой `git rebase` ↗ из ветки, содержащей обновления.

```
$ git checkout new_feature
Switched to branch 'new_feature'
```

```
$ git rebase master
First, rewinding head to replay your work on top of it...
Applying: Add new feature
Applying: Add test results for the new feature
```

Вывод показывает, что указатель `HEAD` был перемещен на последний коммит в основной ветке, после чего были заново созданы оба коммита, отличавшие текущую ветку от общего с основной веткой состояния. Рассмотрим историю с помощью

```
* commit edb3a693dcc61305683da84390ffb4ca98bff606 (HEAD -> new_feature)
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date:   Wed Jul 14 12:57:57 2021 +0300
|
|     Add test results for the new feature
|
* commit 11281ba935ee627cf78678a503015770f5d2fec1
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date:   Wed Jul 14 12:57:05 2021 +0300
|
|     Add new feature
|
* commit a59d38377a09be7cc4ee1a34063c23366d7d94df (origin/roadmap, roadmap, master)
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date:   Thu Jul 15 11:57:26 2021 +0300
|
|     Add roadmap
|
| * commit 13ce06113b312473249c16de9e5606e4f7b44afd (origin/new_feature)
| | Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| | Date:   Wed Jul 14 12:57:57 2021 +0300
| |
| |     Add test results for the new feature
| |
| * commit b7ab163c6c1aa710b06d1a9877126abe212783c6
| / Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
|   Date:   Wed Jul 14 12:57:05 2021 +0300
|
|     Add new feature
|
* commit 7dde0effd0ff79b96f7973123e16738aed9734c1 (origin/master)
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date:   Wed Jul 14 12:01:33 2021 +0300
|
|     Add user feedback
|
| * commit 9546beea2635b1b54edf384efa038ff06042fd02 (origin/bugfix, bugfix)
| | Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| | Date:   Wed Jul 14 12:55:19 2021 +0300
| |
| |     Add bugfix test results
| |
| * commit 1033d95aa08809c37c15a43fc33d9fd7b9c42d25
| / Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
|   Date:   Wed Jul 14 12:00:14 2021 +0300
|
|     Fix bug in code
|
* commit 7bc0cb6696c337ab502b5666c694a233eca90f0b (tag: v0.1)
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date:   Wed Jul 14 11:57:16 2021 +0300
|
|     Add test results
|
* commit a15efae1f812b5378c12fedb45de1d722f0949df
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date:   Wed Jul 14 11:55:22 2021 +0300
|
|     Add initial code
```

Tip

Благодаря указателю `origin/` можно увидеть исходную историю ветки.

Attention

Почему идентификаторы коммитов изменились при переносе?

Причина изменения идентификторов



Коммиты содержат указатель на родительский объект, который изменился.

После выполнения операции ветки `new_feature` и `master` стали частью линейной истории. Для внесения изменений в ветку `master` достаточно переставить ее указатель.

```
git merge new_feature
Updating a59d383..edb3a69
Fast-forward
 code.txt      | 1 +
 test_results.txt | 1 +
 2 files changed, 2 insertions(+)
```

5.6. Итоги раздела

- История может быть линейной и нелинейной
- Для слияния веток с общей историей используется перестановка указателя
- Слияние веток возможно через создание нелинейной истории
- Для слияния в линейную историю используется перенос коммитов
- Указатели веток можно переставлять вручную
- Команды для слияния веток и перемещения указателей:
 - `git merge` ↗ — слияние линейной истории и формирование нелинейной
 - `git rebase` ↗ — слияние в линейную историю копированием коммитов
 - `git reset` ↗ — перемещение указателя ветки