

## 6. Конфликты при объединении изменений

Раздел познакомит с причинами возникновения и принципами разрешения конфликтов.

### 6.1. Выбор стратегии объединения изменений

Продолжим работу с демонстрационным репозиторием. Следующей задачей станет внесение исправлений из ветки `bugfix` в основную ветку `master`. Перед выполнением операций рассмотрим состояние истории с помощью команды `git log` [↗](#)

```

$ git log --graph --all
* commit edb3a693dcc61305683da84390ffb4ca98bff606 (HEAD -> master, 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)
| 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

```

Какой из механизмов объединения изменений подойдет в данном случае?

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

Подходящие механизмы объединения изменений

- Слияние с нелинейной историей
- Перенос коммитов в конец линейной истории

#### Tip

Избегайте слияния с нелинейной историей, когда ветки сильно отличаются. Рекомендуется перенести коммиты поверх текущей версии ветки, в которую планируется вносить изменения.

Перенос изменений будет проведен в два этапа:

- Копирование коммитов из ветки `bugfix` поверх ветки `master`
- Перенос указателя ветки `master` на последний созданный коммит

## 6.2. Копирование коммитов и анализ конфликтов

Выполним команду `git rebase` в ветке `bugfix`, чтобы внести изменения из ветки `master`

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

```
$ git rebase master
First, rewinding head to replay your work on top of it...
Applying: Fix bug in code
Using index info to reconstruct a base tree...
M   code.txt
Falling back to patching base and 3-way merge...
Auto-merging code.txt
CONFLICT (content): Merge conflict in code.txt
error: Failed to merge in the changes.
Patch failed at 0001 Fix bug in code
hint: Use 'git am --show-current-patch' to see the failed patch
Resolve all conflicts manually, mark them as resolved with
"git add/rm <conflicted_files>", then run "git rebase --continue".
You can instead skip this commit: run "git rebase --skip".
To abort and get back to the state before "git rebase", run "git rebase --abort".
```

## ⚠ Attention

Почему возник конфликт при копировании коммитов?

### Причина возникновения конфликта

Изменения, внесенные в файлы `code.txt` и `test_results.txt` в ветках `master` и `bugfix` отличаются между собой. Git не может однозначно определить, какие из изменений следует сохранить и указывает на необходимость ручного разрешения конфликтов.

Рассмотрим содержимое файла `code.txt`, на который ссылается вывод команды.

```
$ cat code.txt
This line is correct
<<<<<<< HEAD
This line contains a bug
=====
>>>>>>> Fix bug in code
This line is correct
```

Git демонстрирует разницу изменений, внесенных в рамках двух веток. В процессе операции `rebase` указатель `HEAD` перемещается на верхушку ветки, взятой за основу. В последнем коммите ветки `master` присутствует ошибка, а коммит из ветки `bugfix`, который применяется поверх него, содержит исправление.

## ⚠ Attention

Почему в файле `code.txt` оказалось две строчки кода, хотя было три?

Обратимся к изменению, которое Git пытается применить из коммита с комментарием `Fix bug in code`, отобразив его содержимое командой

```
git am --show-current-patch ↗
```

```
$ git am --show-current-patch
commit 1033d95aa08809c37c15a43fc33d9fd7b9c42d25
Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
Date:   Wed Jul 14 12:00:14 2021 +0300
```

```
    Fix bug in code
```

```
diff --git a/code.txt b/code.txt
index d66594c..4672aef 100644
--- a/code.txt
+++ b/code.txt
@@ -1,2 +1,2 @@
This line is correct
-This line contains a bug
+This line is correct
```

Команда пытается удалить одну строчку и добавить другую. Однако, строка с содержимым `This line is correct` уже привнесена другим коммитом. Полное совпадение строк из двух коммитов вызывает некорректное поведение механизмов проверки изменений. Подробнее об этих механизмах — в [приложенной статье](#).

[Springer — How different are different diff algorithms in Git? ↗](#)

## 6.3. Ручное разрешение конфликтов

Для разрешения конфликта в файле `code.txt` необходимо привести его в желаемое состояние, после чего добавить файл в индекс и продолжить процедуру переноса коммитов. Таким образом в дерево перенесенного коммита попадет новая версия файла. Отредактируем файл и добавим его в индекс.

```
$ cat code.txt
This line is correct
This line is correct
This line is correct
```

```
$ git add code.txt
```

После этого продолжим операцию, выполнив команду `git rebase --continue` [↗](#)

```
$ git rebase --continue
Applying: Fix bug in code
Applying: Add bugfix test results
Using index info to reconstruct a base tree...
M   test_results.txt
Falling back to patching base and 3-way merge...
Auto-merging test_results.txt
CONFLICT (content): Merge conflict in test_results.txt
error: Failed to merge in the changes.
Patch failed at 0002 Add bugfix test results
hint: Use 'git am --show-current-patch' to see the failed patch
Resolve all conflicts manually, mark them as resolved with
"git add/rm <conflicted_files>", then run "git rebase --continue".
You can instead skip this commit: run "git rebase --skip".
To abort and get back to the state before "git rebase", run "git rebase --abort".
```

Аналогичным способом разрешим конфликт в файле `test_results.txt`

```
$ cat test_results.txt
First line of code is correct
<<<<<< HEAD
Second line of code contains bugs
Third line of code is correct
=====
Second line of code is correct
>>>>>> Add bugfix test results
```

Файл `test_results.txt` не содержит одинаковых строк и отображает разницу корректно. Однако, желаемый результат все еще необходимо сформировать вручную.

### Tip

Среды разработки позволяют выбрать желаемое изменение в один клик.

```
$ cat test_results.txt
First line of code is correct
Second line of code is correct
Third line of code is correct
```

```
$ git add test_results.txt
```

```
$ git rebase --continue
Applying: Add bugfix test results
```

На этом процесс копирования коммитов завершен. Рассмотрим историю коммитов.


```
$ git log --graph
* commit 16ef4b7f4756dacdb638f20afefa2679f3489634 (HEAD -> bugfix)
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date:   Wed Jul 14 12:55:19 2021 +0300
|
|     Add bugfix test results
|
* commit 0c867f5c1a04da3fc03e6e5fd065ff7c163945b6
| Author: Aleksei Sokolov <Aleksei_Sokolov2@epam.com>
| Date:   Wed Jul 14 12:00:14 2021 +0300
|
|     Fix bug in code
|
* commit edb3a693dcc61305683da84390ffb4ca98bff606 (new_feature, master)
| 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)
| 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
```

История коммитов в ветке `bugfix` теперь линейна и содержит все изменения из ветки `master`. Для переноса изменений в ветку `master` достаточно переставить ее указатель.

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

```
$ git merge
Updating edb3a69..16ef4b7
Fast-forward
 code.txt          | 2 +-
 test_results.txt | 2 +-
 2 files changed, 2 insertions(+), 2 deletions(-)
```

## 6.4. Итоги раздела

- Конфликты возникают при объединении изменений в одних и тех же сегментах файлов
- Разрешение конфликтов всегда производится в ручном режиме
- В режиме нелинейной истории все конфликты будут разрешаться в одном коммите
- Команды для работы с патчами:
  - `git am`  — просмотр и применение патчей