《协同开发培训-第一期-Git基础》 -- 陈卓

《协同开发培训-第二期-Git进阶》 -- 陈卓

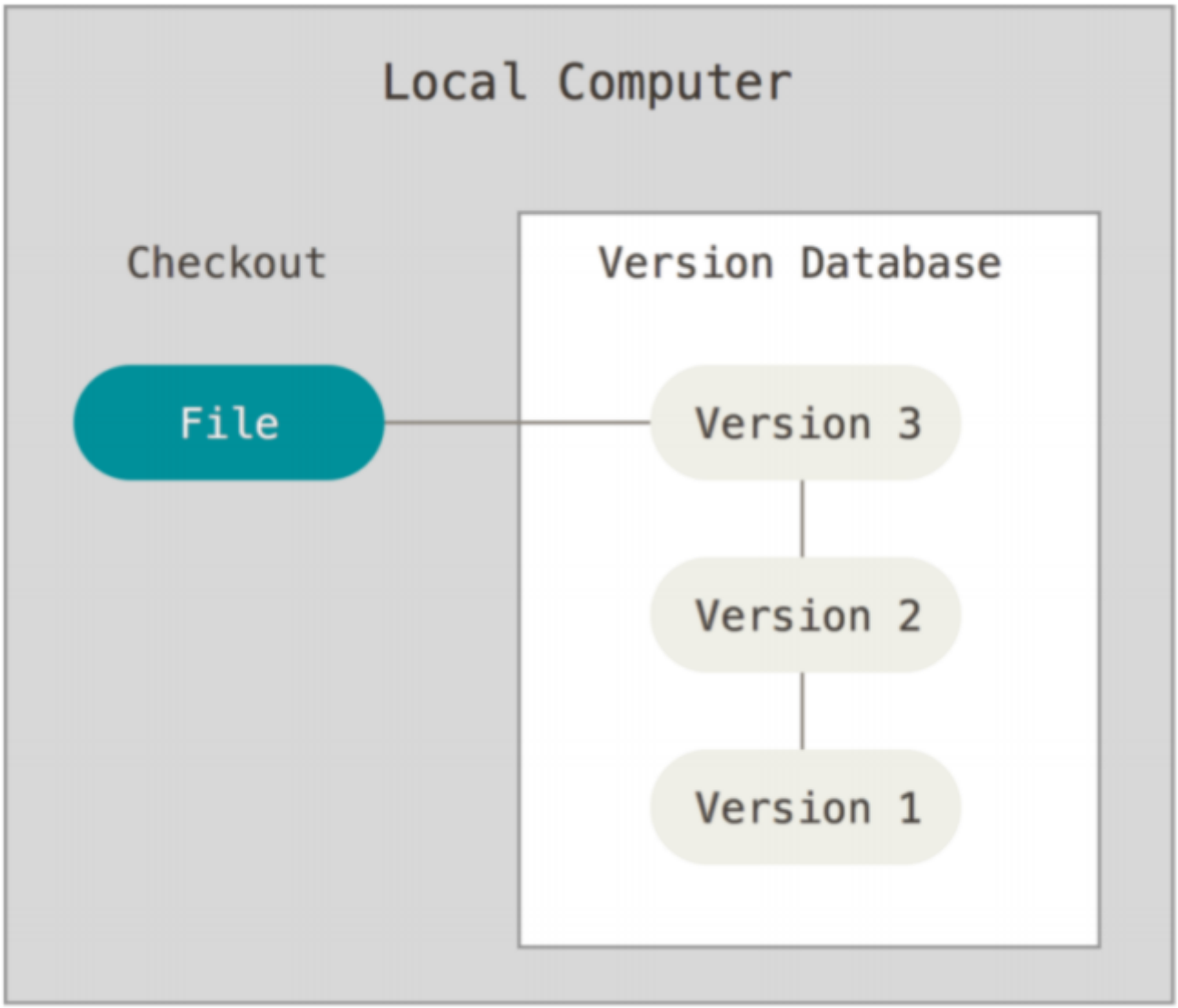
在线文档路径:
https://git-scm.com/book/zh/v2/
https://git-scm.com/book/zh/v2/Git-分支-变基

1 版本控制

什么是版本控制系统?

版本控制是一套系统，该系统按时间顺序记录某一个或者一系类文件的变更，让你可以查看其以前的特定版本。

本地版本控制

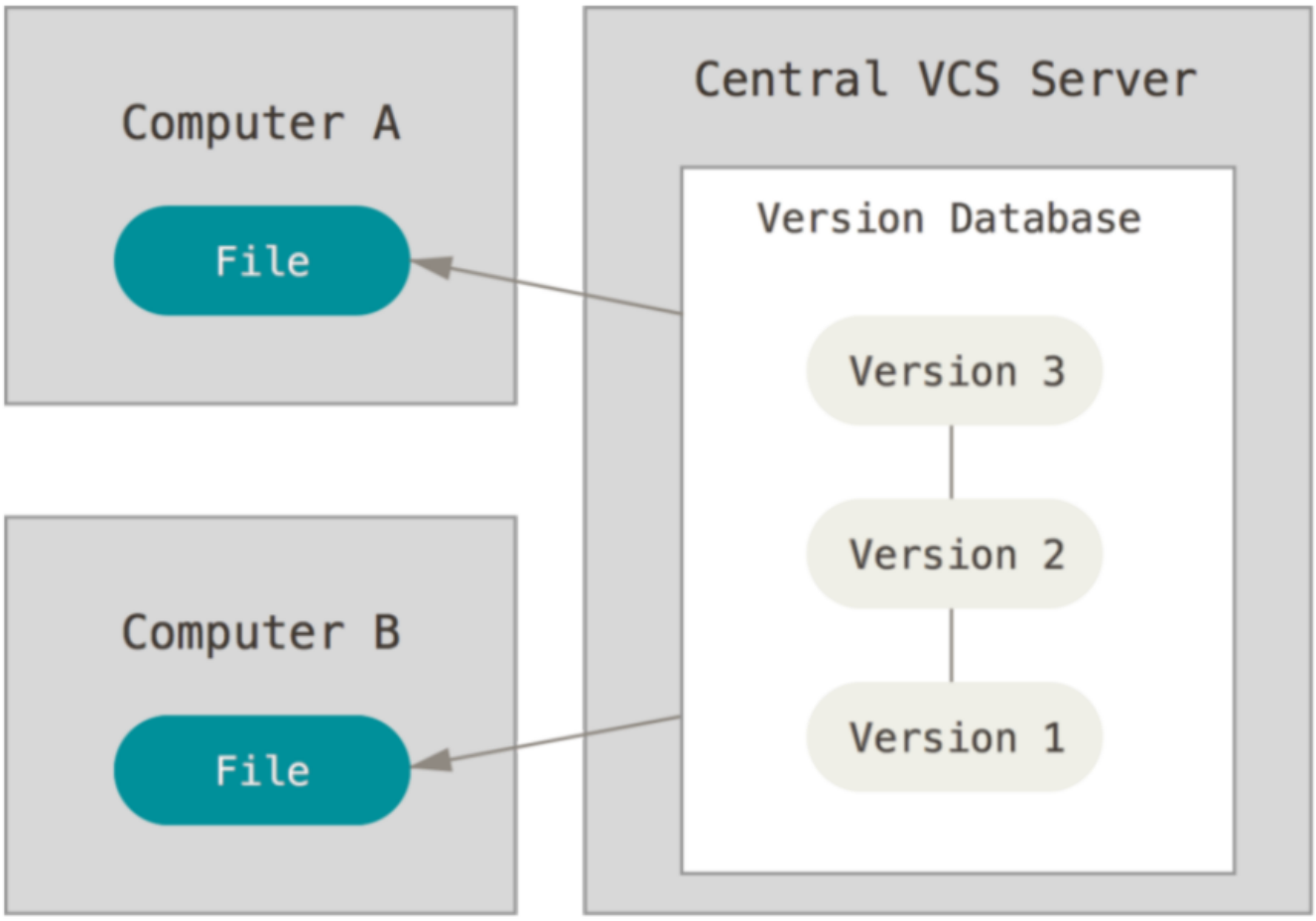


记录文件的每次更新，可以对每个版本做一个快照，或是记录补丁文件。

缺点:

- 只能在本地使用，且所有的数据都在本地，有很大的丢失风险。

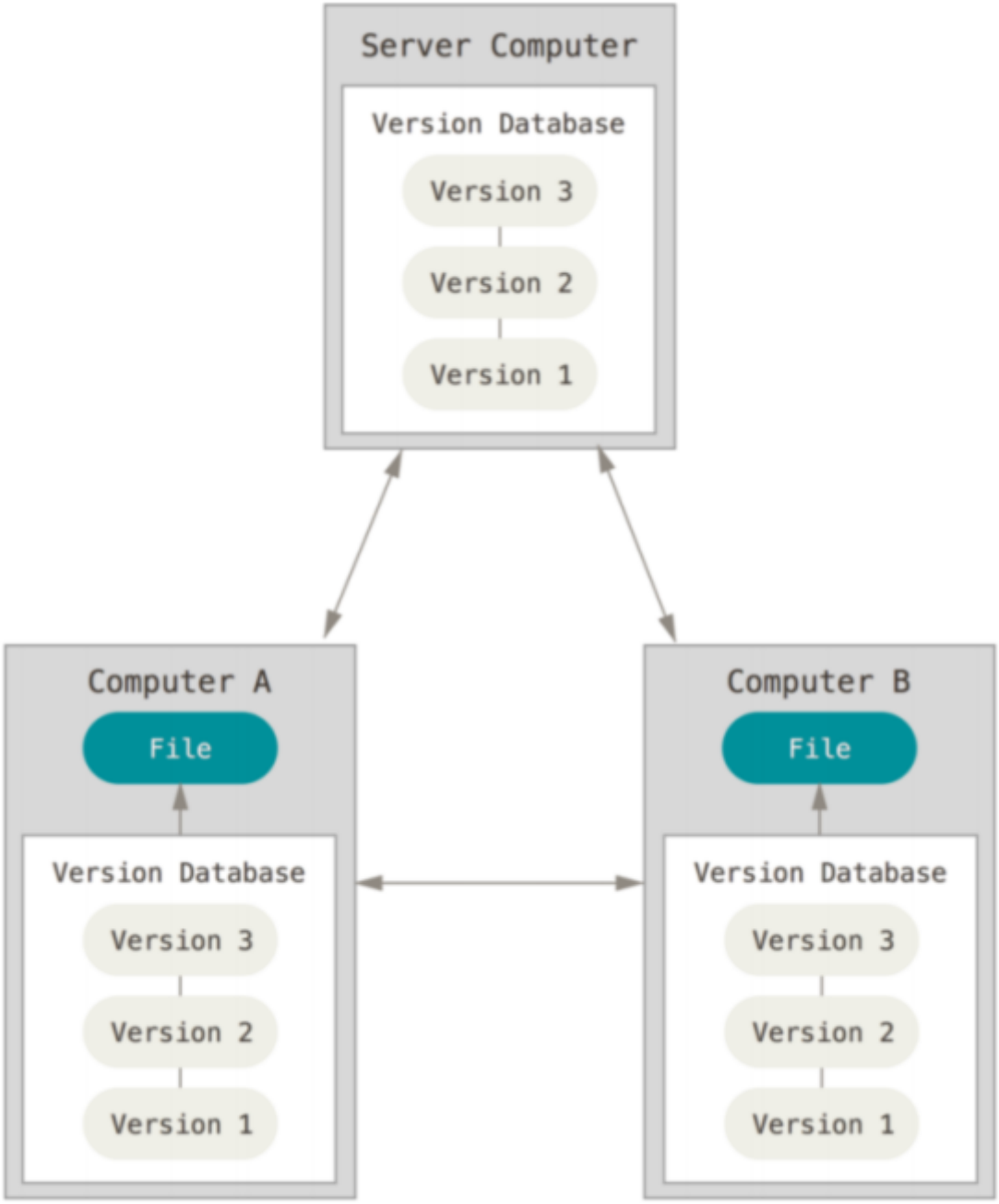
集中式版本控制



包含一个服务器和多个客户端，多个客户端可以从服务器拉取文件。
优点: 解决了本地版本控制系统不能多人协作的问题
缺点:

- 所有的数据都在服务器中，若服务器宕机，则不能查协作或提交更改
- 有数据丢失风险

分布式版本控制

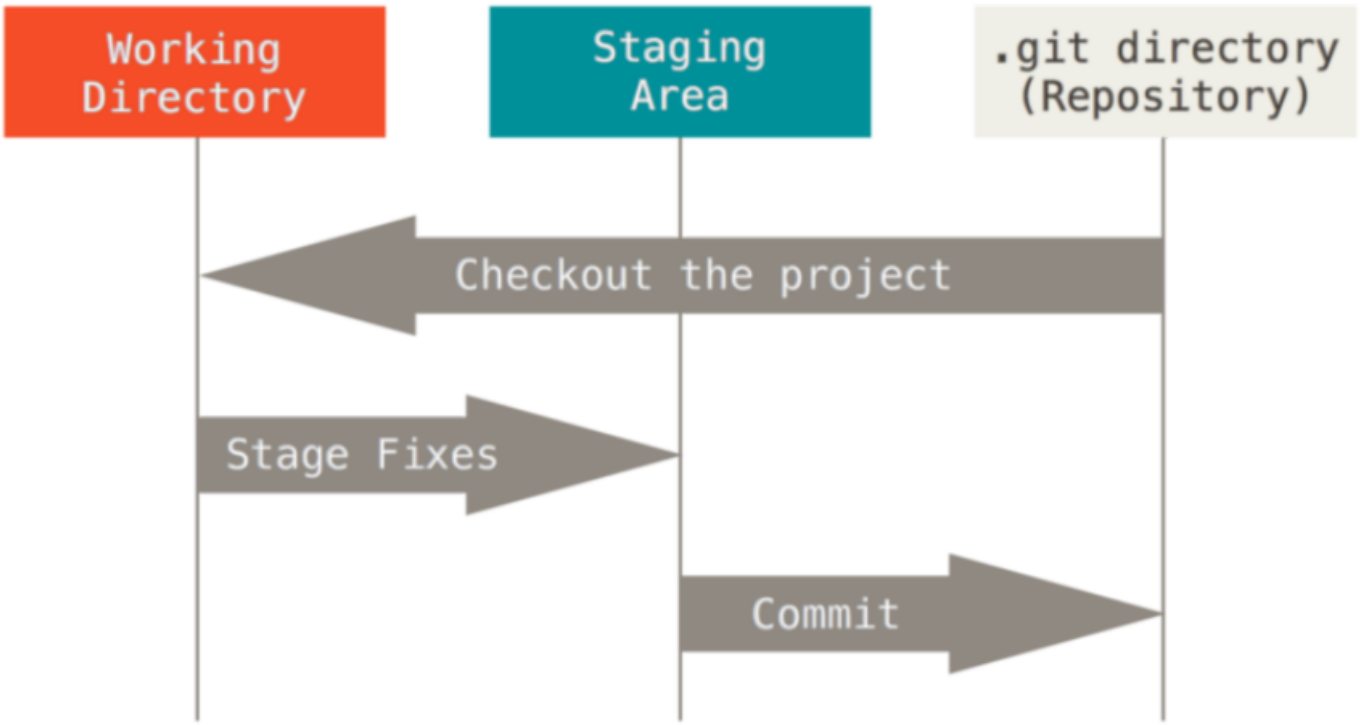


对于一个分布式版本控制系统来说，客户端并非仅仅是检出文件的最新快照，而是对代码仓库(repository)进行完整的镜像。这样一来，不管是那个服务器故障，任何一个客户端都可以使用自己的本地镜像来恢复服务器，每一次检出操作实际上都是对数据的一次完整备份。

2 Git基础使用

2.1 Git项目中的三大区域 (重要)

工作目录(Workspace)
暂存区 (Staging Area)
Git目录(仓库)(Repository) /rɪˈpɒzət(ə)ri/

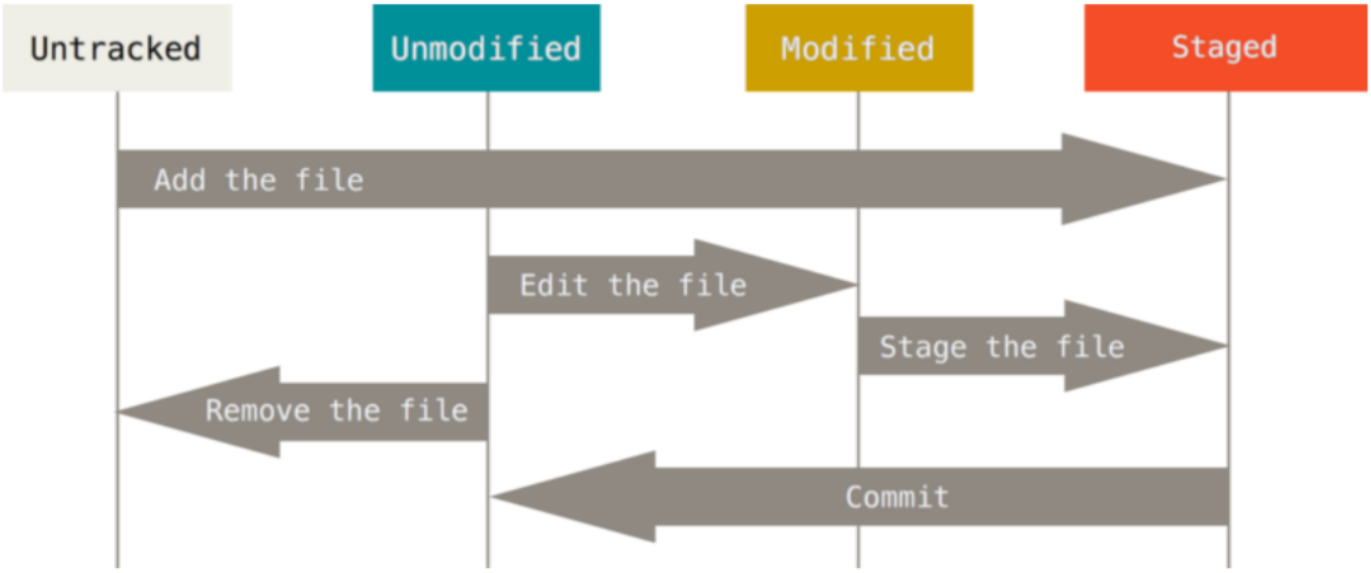


- 工作目录: 对项目的某个版本独立提取出来的内容，如项目的源代码。
- 暂存区: 保存了下次将提交的文件列表信息。
- Git仓库: Git用来保存项目元数据和对象数据库的地方，这是Git中最重要的部分。

2.2 Git文件的状态 (重要)

- 未跟踪(Untracked)
- 已跟踪(tracked)
  - 未修改(Unmodified)
  - 已修改(Modified)
  - 已暂存(Staged)

注意: 各种状态都是相对于Git仓库而言的

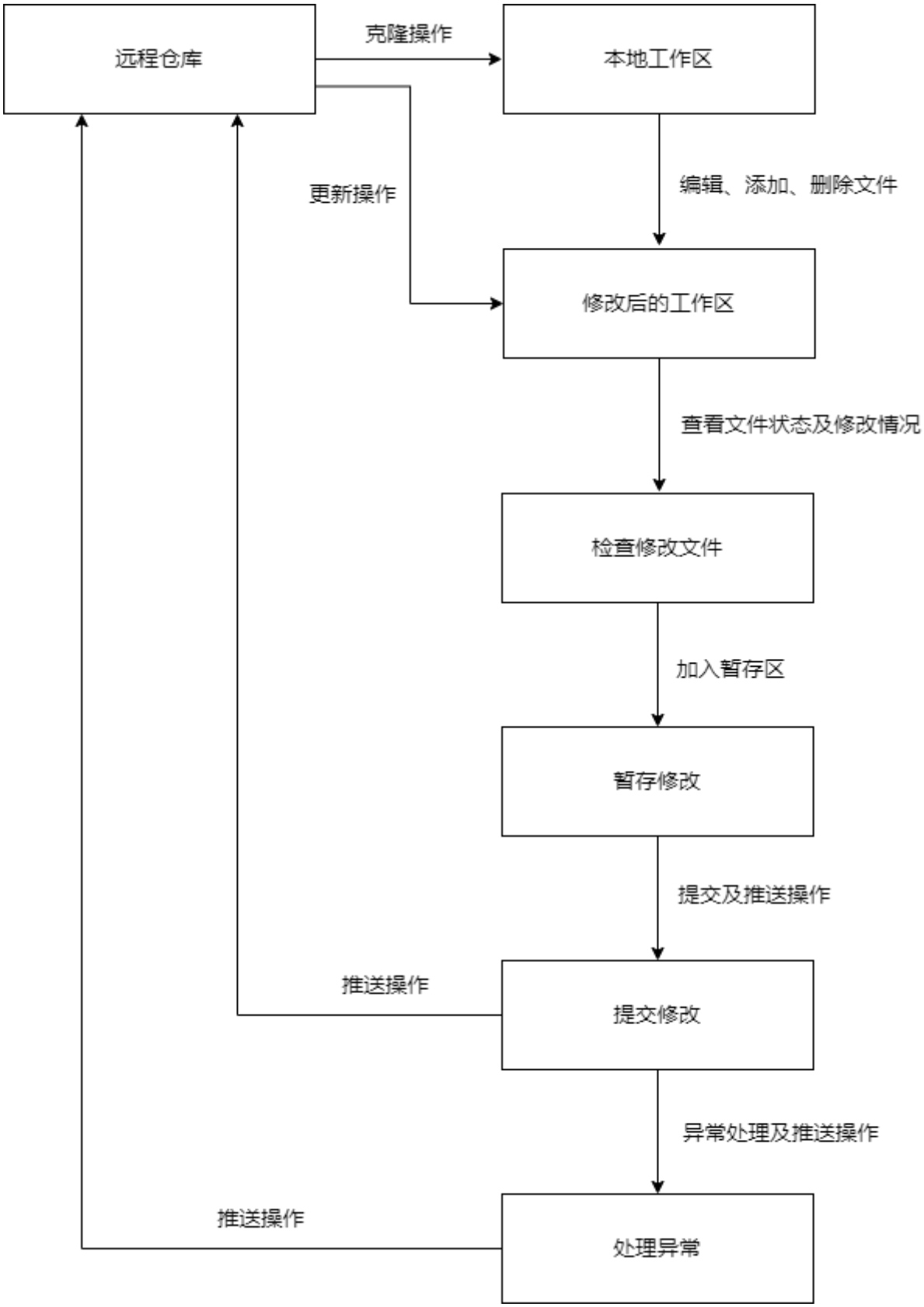


工作目录下的每一个文件都不外乎这两种状态: **已跟踪**或**未跟踪**。已跟踪的文件是指那些被纳入了版本控制的文件，在上一次快照中有它们的记录，在工作一段时间后，它们的状态可能处于未修改，已修改或已放入暂存区。

工作目录中除已跟踪文件以外的所有文件都属于未跟踪文件，它们既不存在于上次快照的记录中，也没有放入暂存区。初次克隆某个仓库的时候，工作目录中的所有文件都属于已跟踪文件，并处于未修改状态。

编辑过某些文件之后，由于自上次提交后对它们做了修改，Git将它们标记为已修改文件。我们逐步将这些修改过的文件放入暂存区，然后提交所有暂存了的修改，如此反复。

2.3 开发中Git的工作流程



基本的Git工作流如下:

1. 在工作目录中修改文件
2. 暂存文件，将文件的快照放入暂存区域
3. 提交更新，找到暂存区域的文件，将快照永久性存储到Git仓库目录。

2.4 Git的安装及首次配置

2.4.1 Git的安装

安装方法:
Windows
安装包
Linux/Unix的安装教程:
https://git-scm.com/download/linux
Mac OS的安装教程:
https://git-scm.com/download/mac

> 阿里云服务器:
> ip: 119.23.73.96
> 用户名: root
> 密码: Chenzhuo2022

2.4.2 Git的首次配置

- 设置用户名
  git config --global user.name <name>

> git config --global user.name chenzhuo

- 设置用户邮箱
  git config --global user.email <email>

> git config --global user.email chen_zhuo@topsec.com.cn

- 提交模板
  git config --global commit.template xxx

> git config --global commit.template E:\topsec.template

- 检查配置

> git config --global --list

- 删除全局配置
  git config --global --unset xxx

> 例如:
> git config --global --unset user.name

2.5 Git仓库的创建(gitea)

- 创建远程仓库
  Gitea地址: https://gitea.peerblack.cn

> git remote add [url]
> git push -u origin master

- 在现有目录中初始化Git仓库

> touch README.md
> git init
> git add README.md
> git commit -m 'first commit'

- 克隆仓库
  git clone [url]

2.6 查看当前文件状态

git status
示例如下:

> git status

```
Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git status
On branch master
nothing to commit, working tree clean
```

> vi example_1
> 在example_1文件中加入内容
> git status

```
Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ vi example_1

Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git status
On branch master
Untracked files:
  (use "git add <file>..." to include in what will be committed)
        example_1

nothing added to commit but untracked files present (use "git add" to track)
```

2.7 跟踪新文件

git add

> git add example_1
> git status

```
Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git add example_1
warning: in the working copy of 'example_1', LF will be replaced by CRLF the next time Git
touches it

Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git status
On branch master
Changes to be committed:
  (use "git restore --staged <file>..." to unstage)
        new file:   example_1
```

2.8 暂存已修改的文件

git status
git add

> vi example_1
> 示例: 使一个文件同时处于暂存和非暂存两种状态

```
Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ vi example_1

Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git status
On branch master
Changes to be committed:
  (use "git restore --staged <file>..." to unstage)
        new file:   example_1

Changes not staged for commit:
  (use "git add <file>..." to update what will be committed)
  (use "git restore <file>..." to discard changes in working directory)
        modified:   example_1
```

2.9 查看已暂存和未暂存的变更

git status

2.10 查看变更的具体内容

- git diff
  用来查看未暂存的修改
- git diff --cached
  用来查看已暂存的修改

```
Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git diff
warning: in the working copy of 'example_1', LF will be replaced by CRLF the next time Git touc
t
diff --git a/example_1 b/example_1
index e251870..b8b933b 100644
--- a/example_1
+++ b/example_1
@@ -1 +1,2 @@
 Line one
+Line two

Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git diff --cached
diff --git a/example_1 b/example_1
new file mode 100644
index 0000000..e251870
--- /dev/null
+++ b/example_1
@@ -0,0 +1 @@
+Line one
```

2.10 提交变更

- 不使用提交模板(仅演示用，日常开发不推荐)
  git commit -m 'xxx'

> git commit -m 'modify example_1'

```
Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git commit -m 'modify example_1'
[master 425a629] modify example_1
 1 file changed, 3 insertions(+)
 create mode 100644 example_1
```

- 使用提交模板(推荐的方式)
  git commit
  会去调用之前已经设置好的提交模板

```
Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git commit
```

```
#------------------------------------------------------------
[Type]       :
[Descriptin] :
[Commiter] :
[Reviewers] :
[BUG]        :
#------------------------------------------------------------
```

2.11 查看提交历史

- git log
  默认不加参数的情况下，git log会按照时间顺序列出仓库中的所有提交，其中最新的提交显示在最前面。和每个提交一同列出的还有它的SHA-1校验和、作者的姓名和邮箱、提交日期以及提交信息。

```
Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git log
commit ae797b6c21dd3824bce326d6155bb4b222ea9ba3 (HEAD -> master)
Author: chenzhuo <1171333469@qq.com>
Date:   Sun Oct 23 20:48:42 2022 +0800

    add example_2

commit 9915e21d8657535100ed352faedb248f583ce571
Author: chenzhuo <1171333469@qq.com>
Date:   Sun Oct 23 20:37:49 2022 +0800
```

- git log -p -n
  -p选项，会显示出每次提交所引入的差异
  -n选项，只输出最近的第n次提交

例

> git log -p -2

```
Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git log -p -2
commit a695a89b9532052f23a460557f518f4c61a5213c (HEAD -> master)
Author: chenzhuo <1171333469@qq.com>
Date:   Sun Oct 23 20:53:55 2022 +0800

    add example_3

diff --git a/example_3 b/example_3
new file mode 100644
index 0000000..f40cad5
--- /dev/null
+++ b/example_3
@@ -0,0 +1,2 @@
+example_3
+Line one

commit ae797b6c21dd3824bce326d6155bb4b222ea9ba3
Author: chenzhuo <1171333469@qq.com>
Date:   Sun Oct 23 20:48:42 2022 +0800

    add example_2

diff --git a/example_2 b/example_2
new file mode 100644
index 0000000..e251870
--- /dev/null
+++ b/example_2
@@ -0,0 +1 @@
+Line one
```

git log --oneline

`--online` 选项 在浏览大量提交时，oneline选项很有用，它可以在每一行中显示一个提交。

git log --oneline --graph <==> gitk

`--graph` 选项 在多分支里面可以轻易的观察到分支的变化情况

2.12 查看某一次提交的内容

git show SHA-1

2.13 移除文件

要从Git中移除某个文件，需要把它先从已跟踪文件列表中移除(确切的说，是从暂存区中移除)，然后再提交。git rm会帮你完成这些操作，另外该命令还会把文件从工作目录中移除，这样你在下一次就不会在未跟踪文件列表中看到这些文件了。

- git rm -- 从工作目录中移除
  - 直接使用rm

    rm

    git add
    git commit
  - 使用git rm
    git rm
    git commit
    git rm <==> mv + git add

- git rm -f -- 从暂存区中移除
  如果已经把某个文件加入了暂存区，要想让git移除它就必须使用 `-f` 选项强制移除。这是为了防止没有被记录到快照中的数据被意外移除而设立的安全特性，因为这样的数据被意外移除后无法由Git恢复。
- git rm --cached -- 把文件保留在工作区，但从暂存区中移除该文件
  即让文件任然保留在硬盘中，但不想让Git对其进行跟踪管理。

```
Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git status
On branch master
Changes to be committed:
  (use "git restore --staged <file>..." to unstage)
        new file:   example_4


Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git rm --cached example_4
rm 'example_4'

Administrator@frame MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git status
On branch master
Untracked files:
  (use "git add <file>..." to include in what will be committed)
        example_4

nothing added to commit but untracked files present (use "git add" to track)
```

2.14 移动文件

git mv

例，把README.md 改名为README

> git mv README.md README

```
topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git mv README.md README

topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git status
On branch master
Changes to be committed:
  (use "git restore --staged <file>..." to unstage)
        renamed:    README.md -> README
```

2.15 Git别名

git config --global alias.short_name full_name
例:

1. git st
   > git config --global alias.st status
   > git st

   ```
   topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
   $ git config --global alias.st status

   topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
   $ git st
   On branch master
   nothing to commit, working tree clean
   ```
2. git unstage
   > git config --global alias.unstage 'reset --hard'
   > git unstage <==> git reset --hard

   ```
   topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
   $ git unstage
   HEAD is now at 22729da add example_4
   ```
3. 删除别名
   > git config --global --unset alias.st

2.16 远程仓库的使用

2.16.1 创建本地远程仓库

创建如下的目录结构

```
Git_Test
├─Git_Remote
├─Local_one
└─Local_two
```

其中，
Git_Remote: 为本地远程仓库
Local_one 和 Local_two，用于模拟多用户操作

- 在 Git_Remote 中

> git init
> 进入 .git/hooks目录
> 将post-update.sample 文件 改名为 post-update

- 在 post-update中，

> unset GIT_DIR
> cd ..
> git reset --hard

```
#!/bin/sh
#
# An example hook script to prepare a packed repository for use over
# dumb transports.
#
# To enable this hook, rename this file to "post-update".

#exec git update-server-info
unset GIT_DIR
cd ..
git reset --hard
~
```

好了，至此本地远程仓库创建完毕。

2.16.2 远程仓库的使用

- 显示远程仓库
  - git remote
    列出每个远程仓库的简短名称
  - git remote -v
    会显示出Git存储的每个远程仓库对应的URL

- 添加远程仓库
  git remote add [shortname] [url]

```
topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git remote add origin ../Git_Remote/

topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git remote
origin

topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git remote -v
origin  ../Git_Remote/ (fetch)
origin  ../Git_Remote/ (push)
```

- 从远程仓库拉取数据
  git pull [remote-name] [branch-name]
  或者
  git fetch [remote-name] [branch-name]
  +
  git merge [remote-name]/[branch-name]
- 将数据推送到远程仓库
  git push [remote-name] [branch-name]

例，

```
topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git push origin master
Enumerating objects: 23, done.
Counting objects: 100% (23/23), done.
Delta compression using up to 6 threads
Compressing objects: 100% (17/17), done.
Writing objects: 100% (23/23), 2.27 KiB | 1.13 MiB/s, done.
Total 23 (delta 6), reused 0 (delta 0), pack-reused 0
remote: error: refusing to update checked out branch: refs/heads/master
remote: error: By default, updating the current branch in a non-bare repositor
y
remote: is denied, because it will make the index and work tree inconsistent
remote: with what you pushed, and will require 'git reset --hard' to match
remote: the work tree to HEAD.
remote:
remote: You can set the 'receive.denyCurrentBranch' configuration variable
remote: to 'ignore' or 'warn' in the remote repository to allow pushing into
remote: its current branch; however, this is not recommended unless you
remote: arranged to update its work tree to match what you pushed in some
remote: other way.
remote:
remote: To squelch this message and still keep the default behaviour, set
remote: 'receive.denyCurrentBranch' configuration variable to 'refuse'.
To ../Git_Remote/
 ! [remote rejected] master -> master (branch is currently checked out)
error: failed to push some refs to '../Git_Remote/'
```

> git config --global receive.denyCurrentBranch ignore

```
topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git push origin master
Enumerating objects: 23, done.
Counting objects: 100% (23/23), done.
Delta compression using up to 6 threads
Compressing objects: 100% (17/17), done.
Writing objects: 100% (23/23), 2.27 KiB | 1.13 MiB/s, done.
Total 23 (delta 6), reused 0 (delta 0), pack-reused 0
remote: HEAD is now at 22729da add example_4
To ../Git_Remote/
 * [new branch]      master -> master
```

2.16.3 冲突的处理

- 制造冲突
  - 第一步，在Local_two中修改某一文件
  - 第二步，提交并推送到远程仓库
  - 第三步，在Local_one中对同一文件进行修改并提交
  - 第四步，从远程仓库拉取更新

例，

Local_two

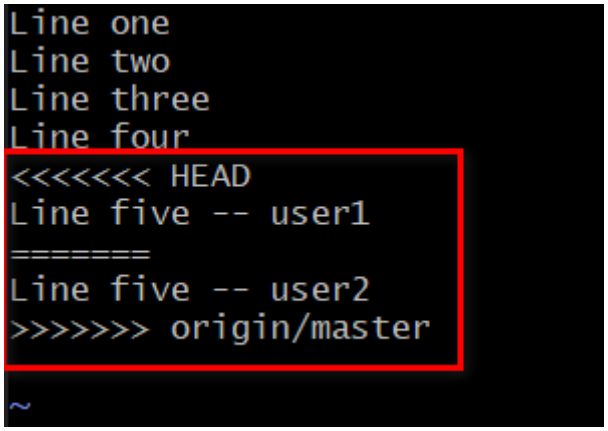
> vi example_1
> git add example_1
> git commit -m 'modify example_1 -- user2'
> git push origin master

Local_one

> vi example_1
> git add example_1
> git commit -m 'modify example_2 -- user1'
> git fetch origin master
> git merge origin/master

- 解决冲突

```
topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master|MERGING)
$ git status
On branch master
You have unmerged paths.
  (fix conflicts and run "git commit")
  (use "git merge --abort" to abort the merge)

Unmerged paths:
  (use "git add <file>..." to mark resolution)
        both modified:   example_1

no changes added to commit (use "git add" and/or "git commit -a")
```



> 解决完冲突后
> git add example_1
> git commit -m 'resolve conflict'
> 冲突解决完毕

2.16.4 删除和重命名远程仓库

(都是本地操作)

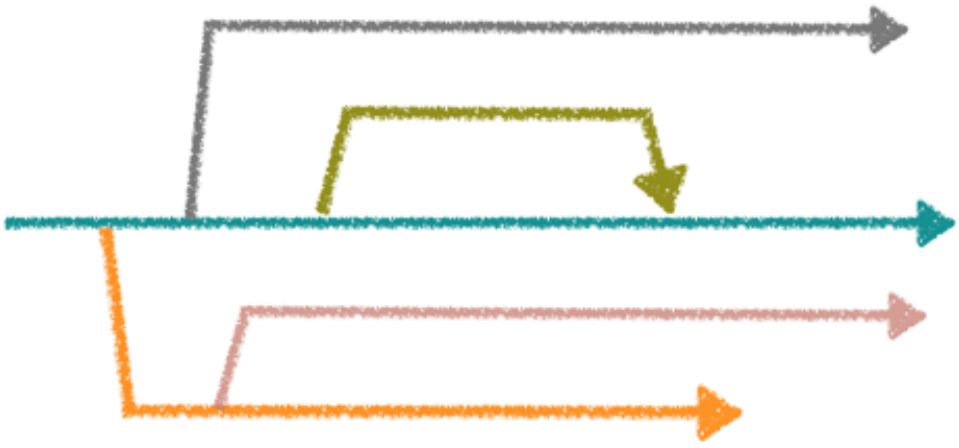
- 检查远程仓库
  git remote show [remote-name]
- 重命名远程仓库
  git remote rename [origin-name] [new-name]
  删除远程仓库
  git remote rm [remote-name]

```
topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git remote show
cz
origin

topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git remote rename cz chenzhuo

topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git remote show
chenzhuo
origin

topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git remote rm chenzhuo

topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git remote show
origin
```

3 Git分支

3.1 分支简述

分支意味着偏离开发主线并继续你自己的工作而不影响主线开发



3.2 Git和SVN比较

Git 创建分支是新建指向某次提交的**指针**，而SVN新建分支则是拷贝目录，这个特性使得Git的分支切换非常迅速，且成本低

3.3 分支操作

3.3.1 查看分支

- git branch

  查看所有本地分支

  其中**星号**显示的是当前所在的分支

```
topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git branch
* master
  testing
```

- git branch -r

  查看所有远程分支

```
topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git branch -r
  origin/master
```

- git branch -a

  查看所有本地分支和远程分支

```
topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git branch -a
* master
  testing
  remotes/origin/master
```

- git branch -v

  简要的显示SHA-1检验和 以及 提交信息

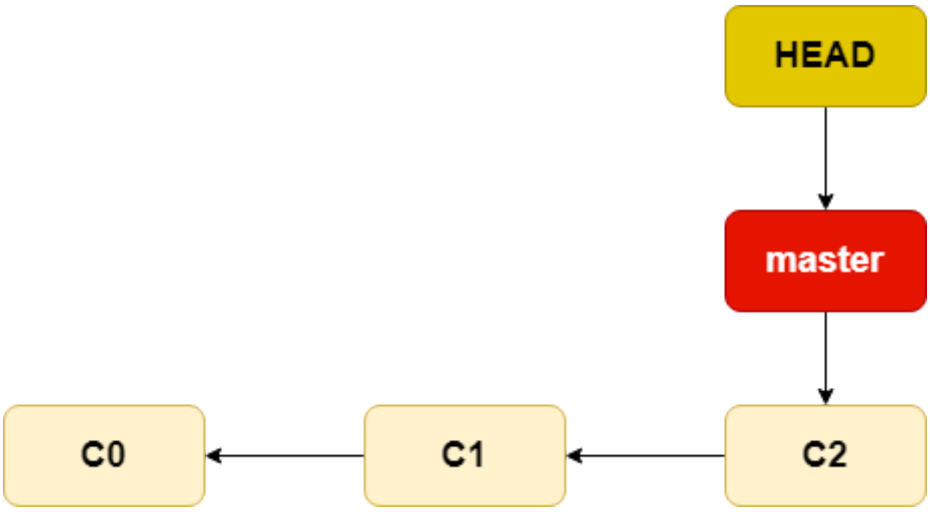
```
topsec@DESKTOP-RAMBIU2 MINGW64 ~/Desktop/Git培训/Git_Test/Local_one (master)
$ git branch -va
* master                578a7f7 resolve conflict
  testing               578a7f7 resolve conflict
  remotes/origin/master f792738 modify example_1 -- user2
```

3.3.2 创建分支

- git branch <branch-name>

  HEAD: 指向当前所在分支的指针

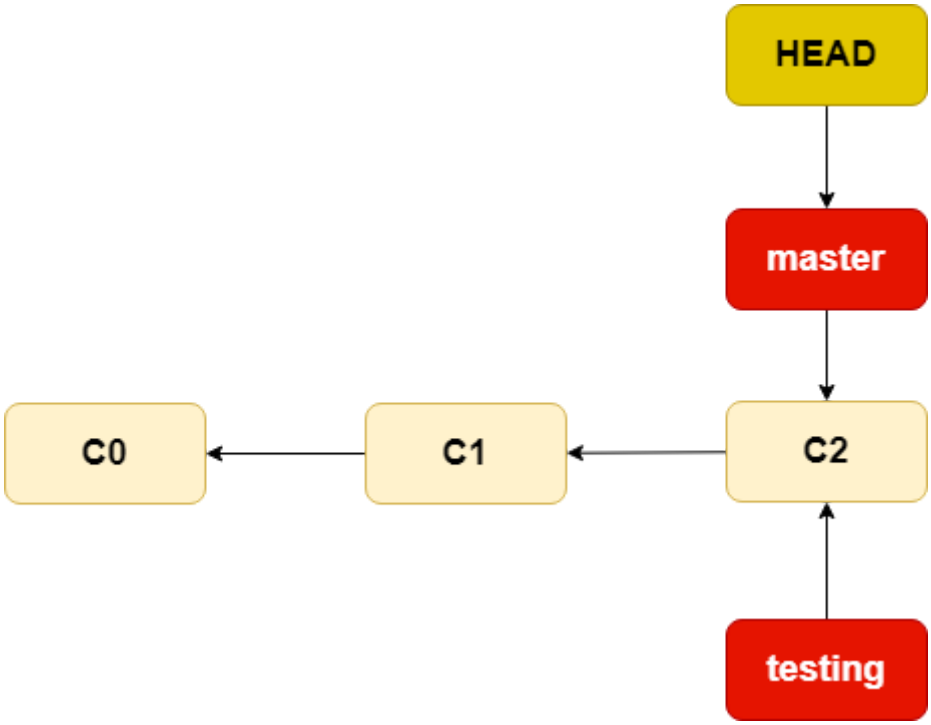
  新建分支前:



新建testing分支:

> git branch testing

新建分支后:

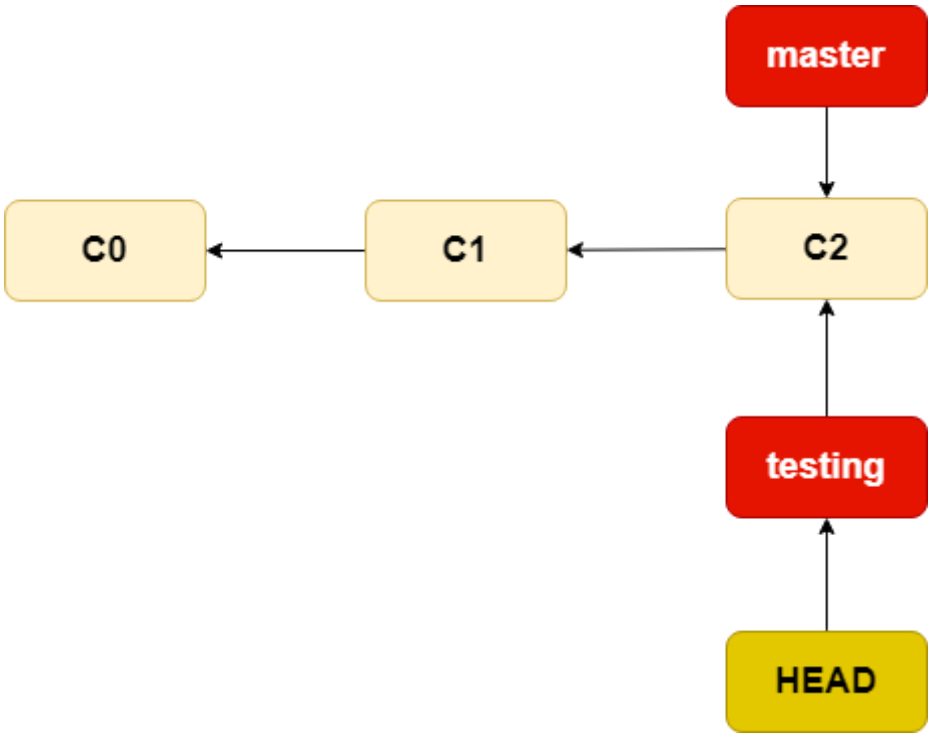


3.3.3 切换分支

- git checkout <branch-name>

切换至testing分支

> git checkout testing



3.3.4 创建并切换分支

- git checkout -b [branch-name]

> git checkout -b
> 等价于
> git branch + git checkout

3.3.5 重命名本地分支

- git branch -m <old_branch_name> <new_branch_name>

3.3.6 删除本地分支

- git branch -d <branch-name>

3.4 基本的分支与合并操作

一个简单的分支与合并案例，其工作流可供日常开发借鉴

1. 在项目展开工作
2. 为新需求创建 `feature` 分支
3. 在 `feature` 分支上展开工作

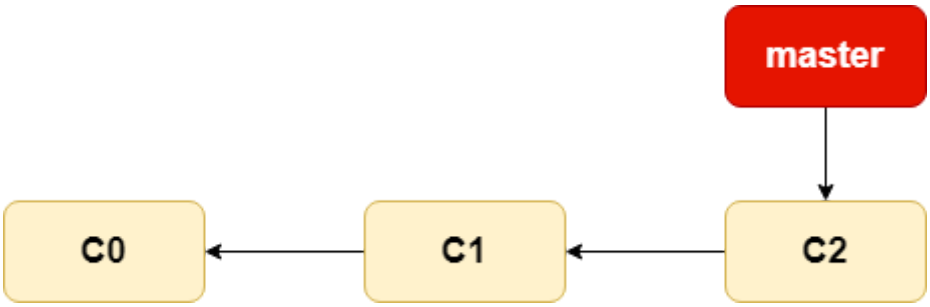
这时，突然有一个紧急的bug需要立即修复，随后需要这样做:

1. 切换到生产环境(`master` 分支)
2. 创建 `bug_fix` 分支来进行此次问题的修复工作

3. 待测试通过后，合并修补分支并推送到环境中(`master` 分支)
4. 切换回之前的 `feature` 分支上继续新需求开发工作

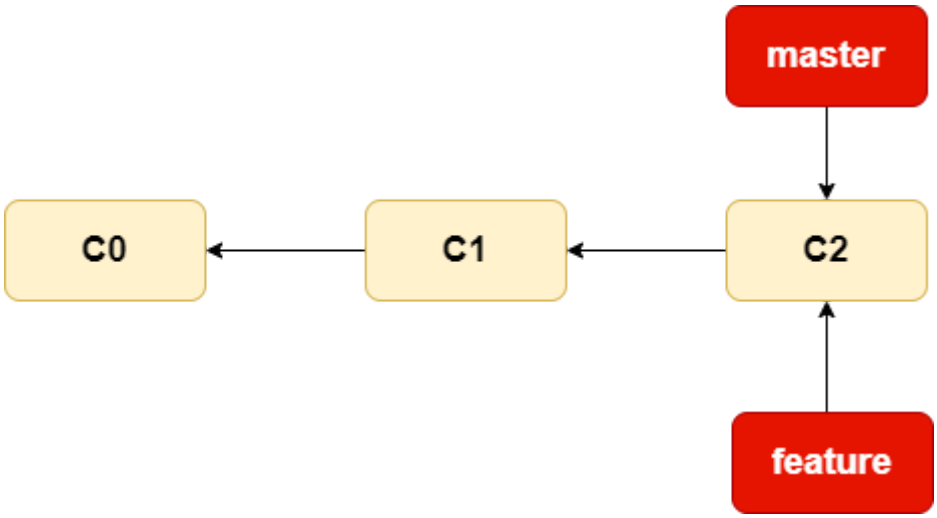
3.4.1 实际案例

- 初始状态

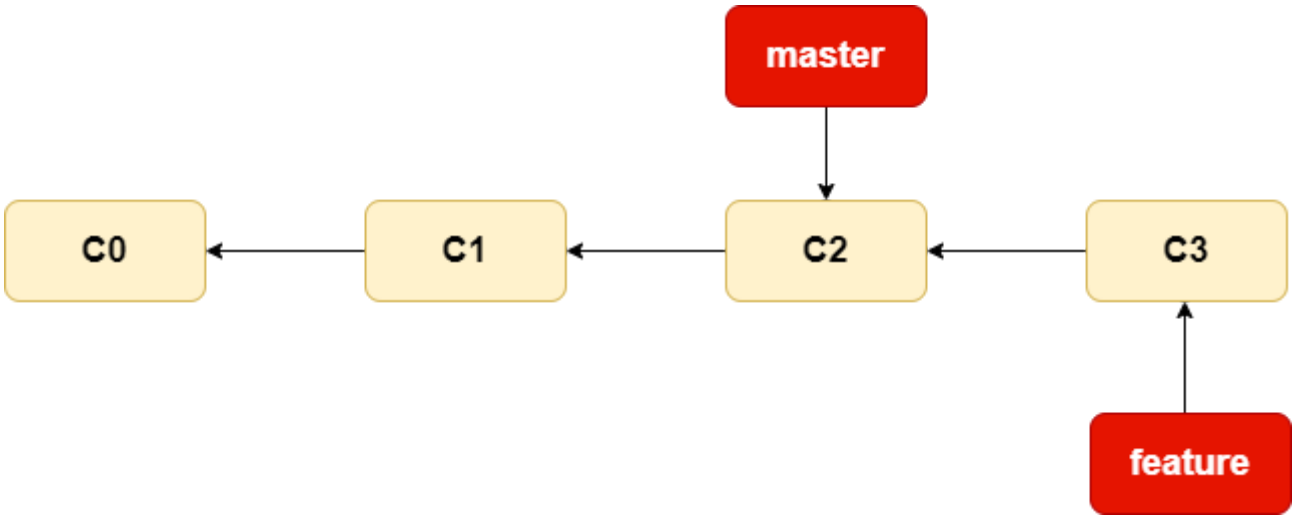


- step1 - 为新需求创建 `feature` 分支并进行开发

> git checkout -b feature
> 或者
> git branch feature
> git checkout feature

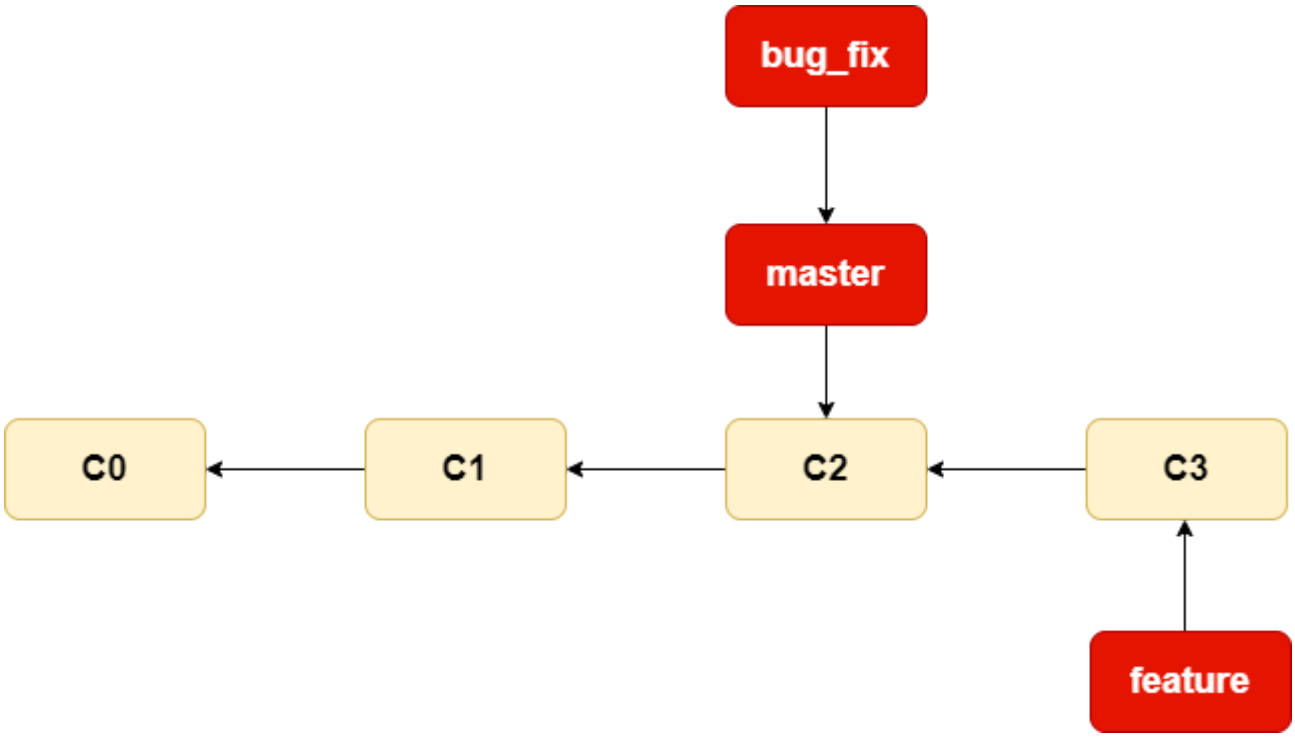


- step2 - 在feature上进行新需求开发工作，并进行提交

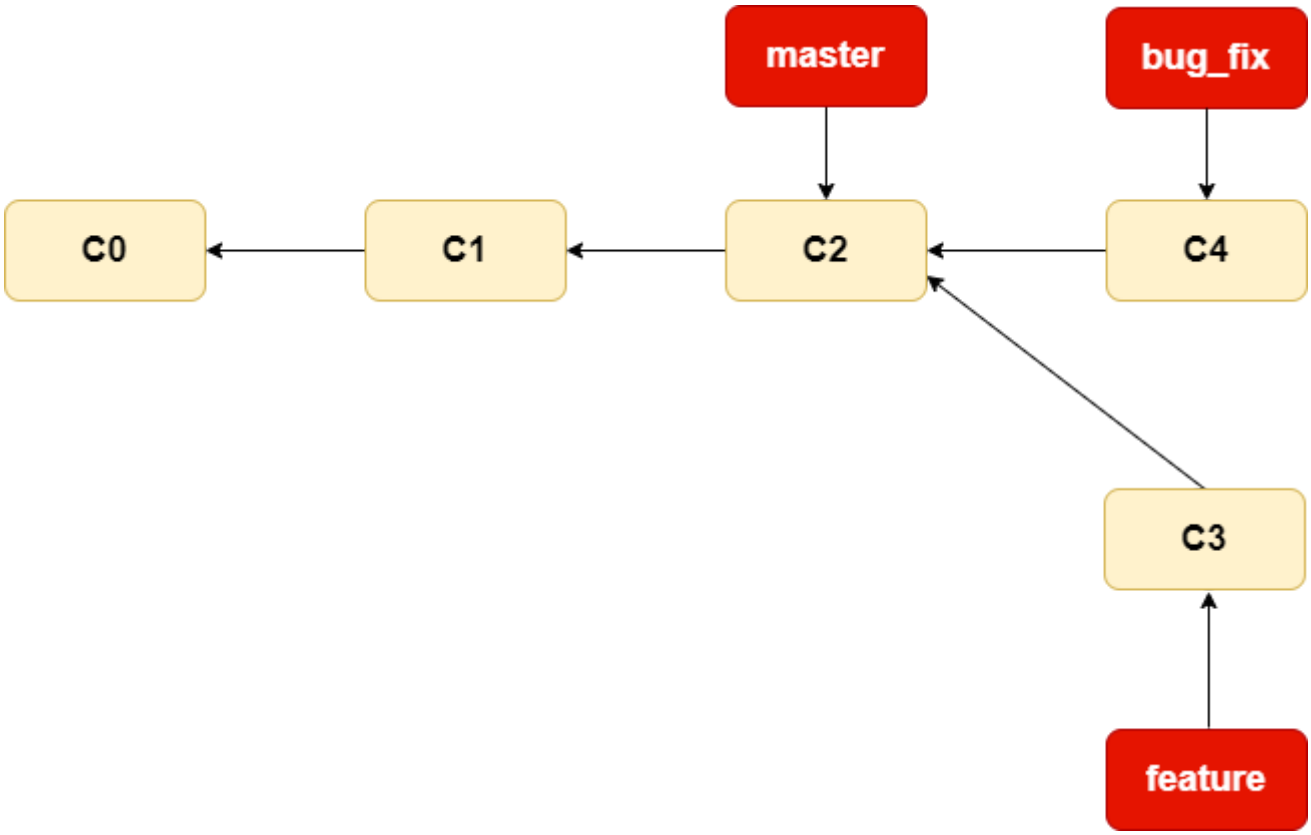


- step3 - 有一个紧急bug需要立即修复
  - 切换回 `master` 分支
  - 创建 `bug_fix` 分支，展开bug修复工作

```
git checkout master
git branch bug_fix
git checkout bug_fix
```

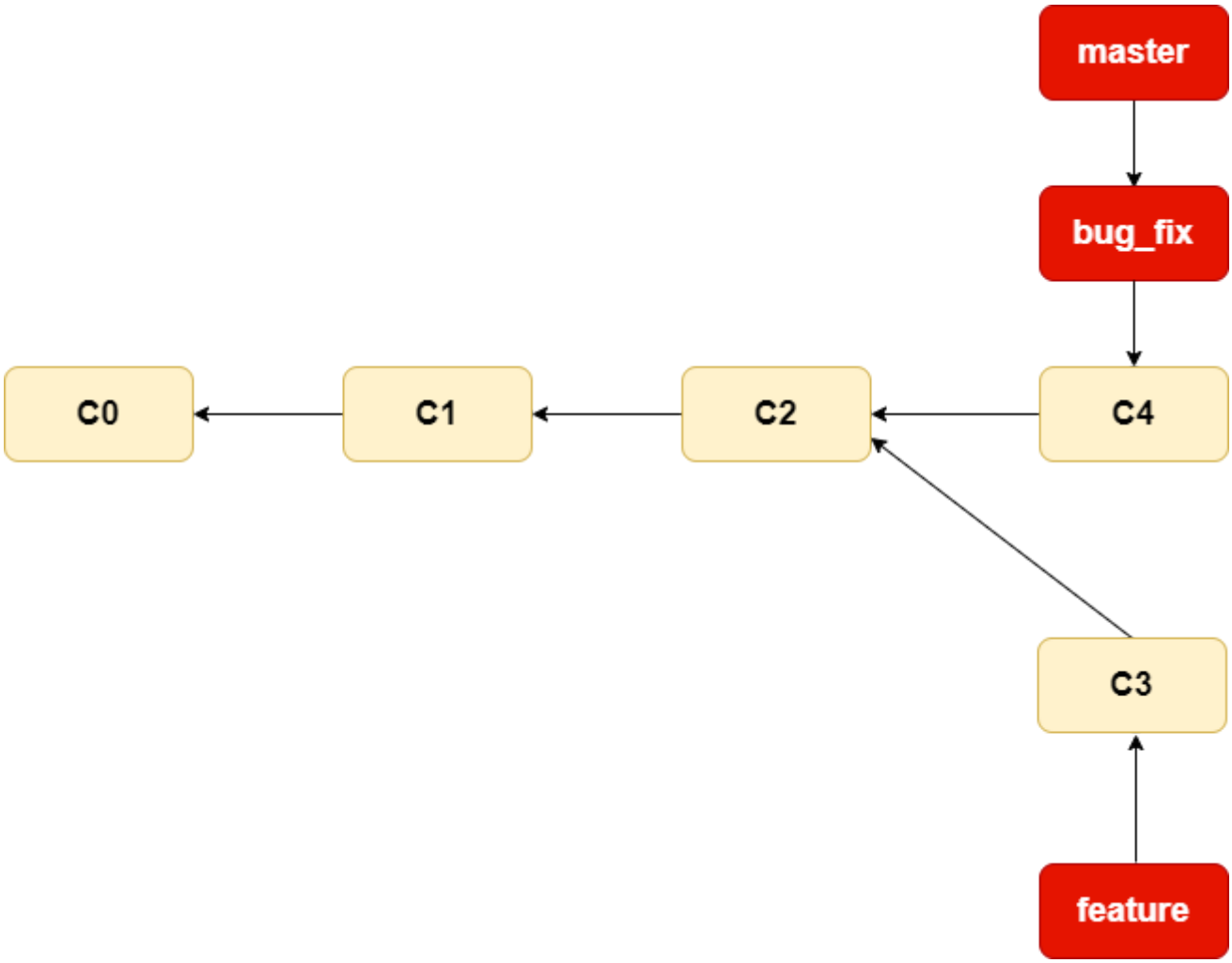


- step4 - 修复完成后，并进行提交



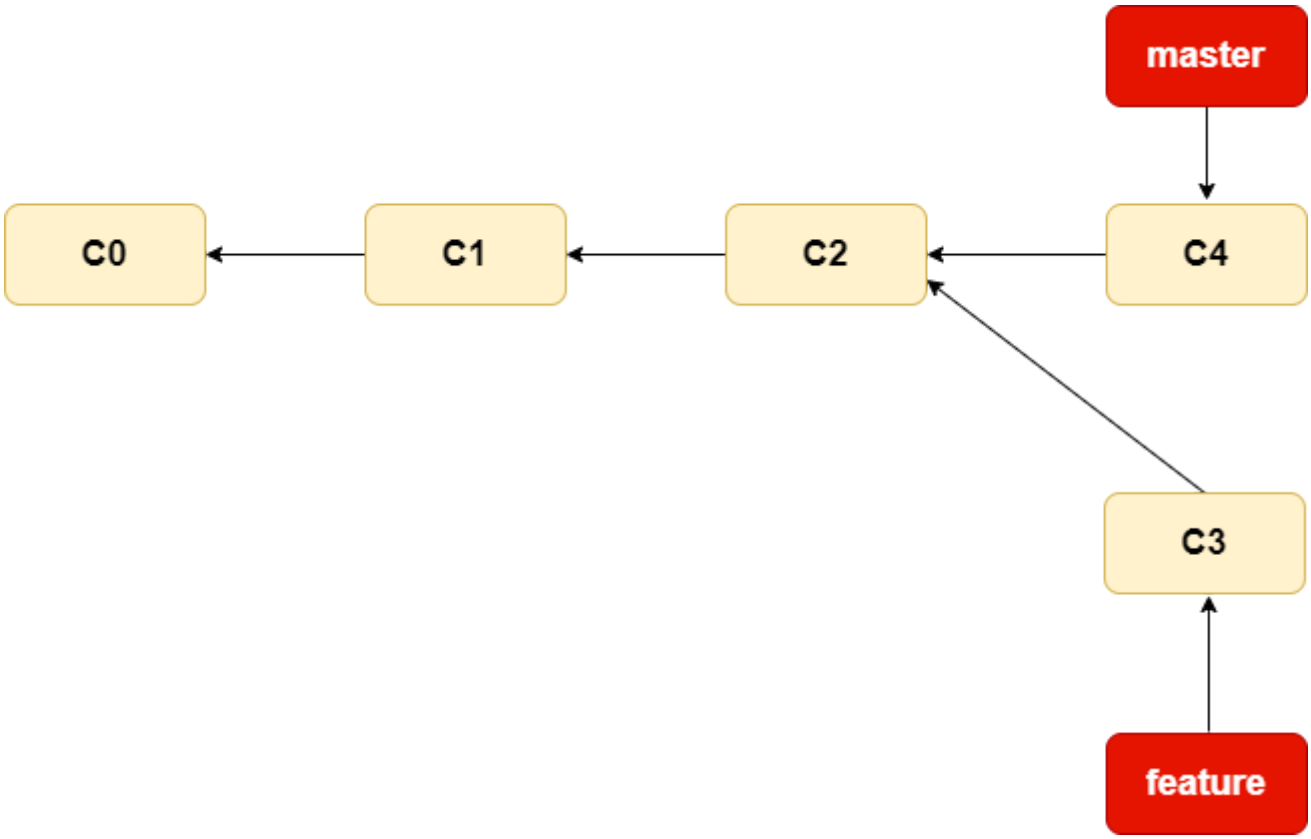
- step5 - 将 `bug_fix` 分支合并到 `master` 分支

  > git checkout master
  > git merge bug_fix

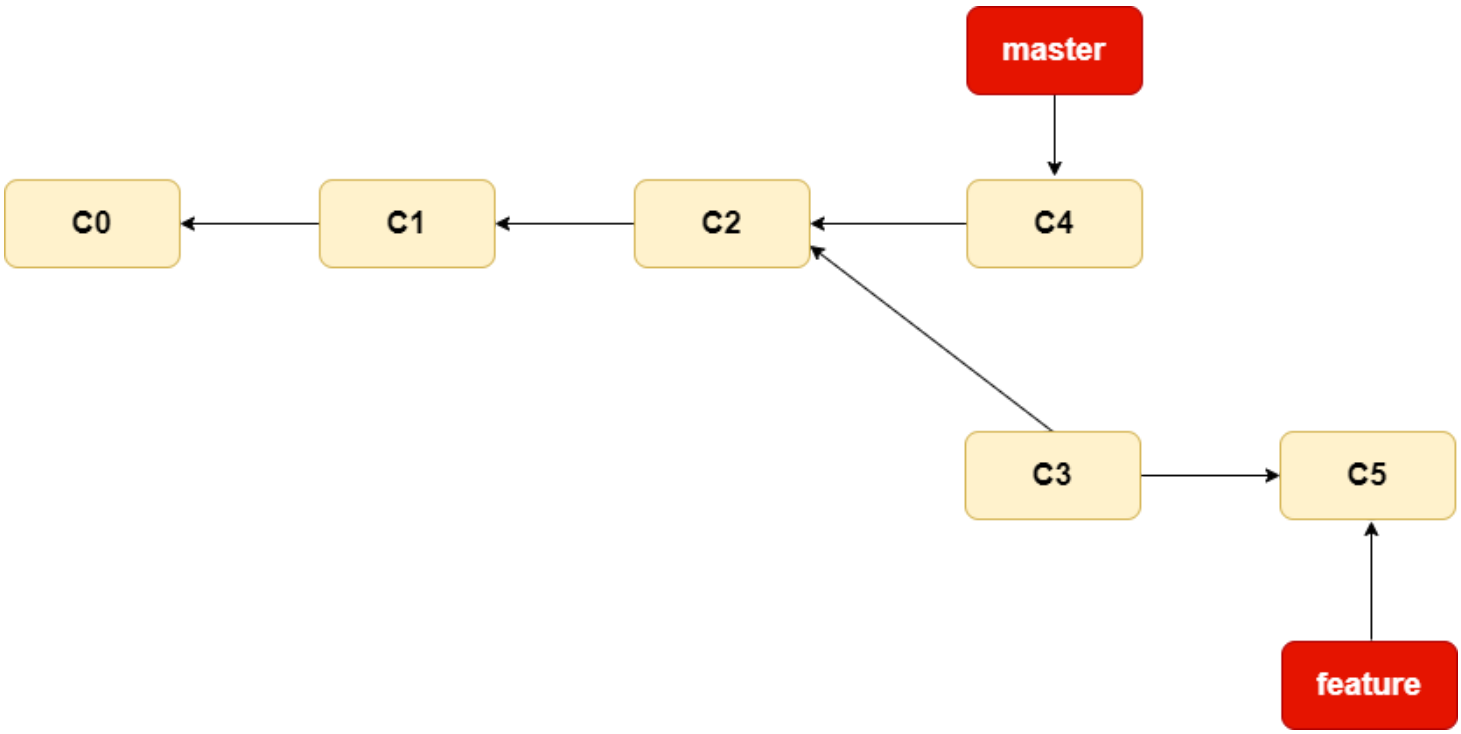


- step6 - 删除 `bug_fix` 分支

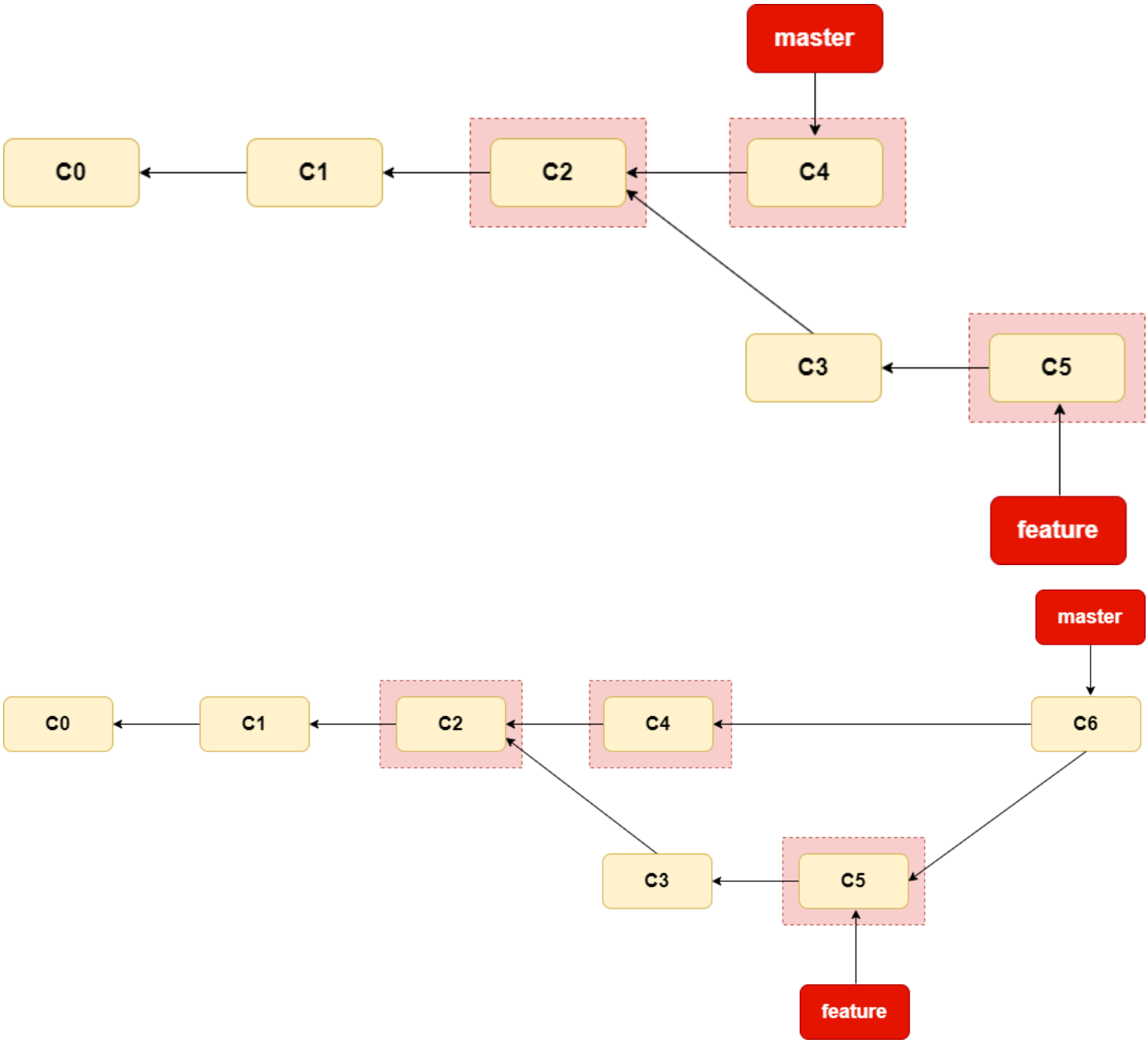
  > git branch -d bug_fix



- step7 - 切换回 `feature` 分支,继续之前未完成的需求

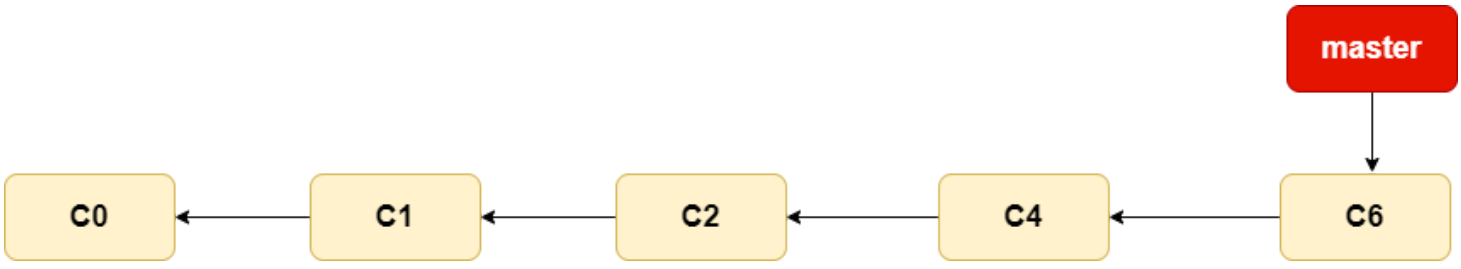


- step8 - 新需求开发完毕，将新需求合并到 `master` 分支
  重点: 三方合并，以共同祖先C2为基础节点



- step9 - 删除 `feature` 分支

  > git branch -d feature



3.5 上述案例中涉及到的重要知识点

3.5.1 合并分支操作

- git merge <branch-name>

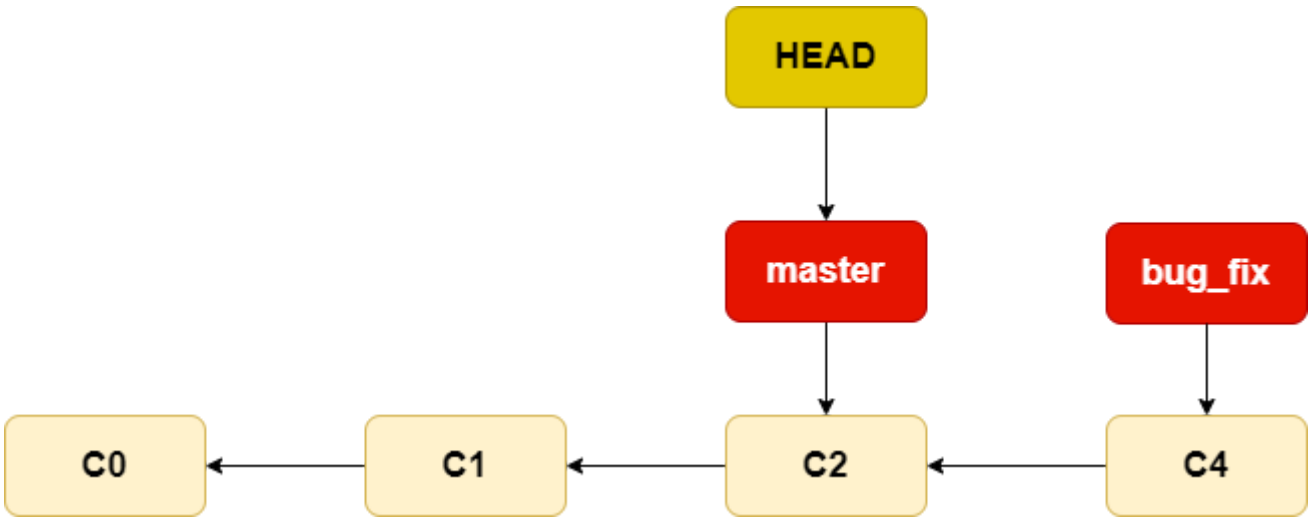
例，将分支B合并到分支A的步骤:

> 先分支B切换到分支A
> git checkout A
> 在分支A上执行git merge命令
> git merge B

3.5.2 分支合并的两种模式

- 方式一: 快进合并(fast-forward)

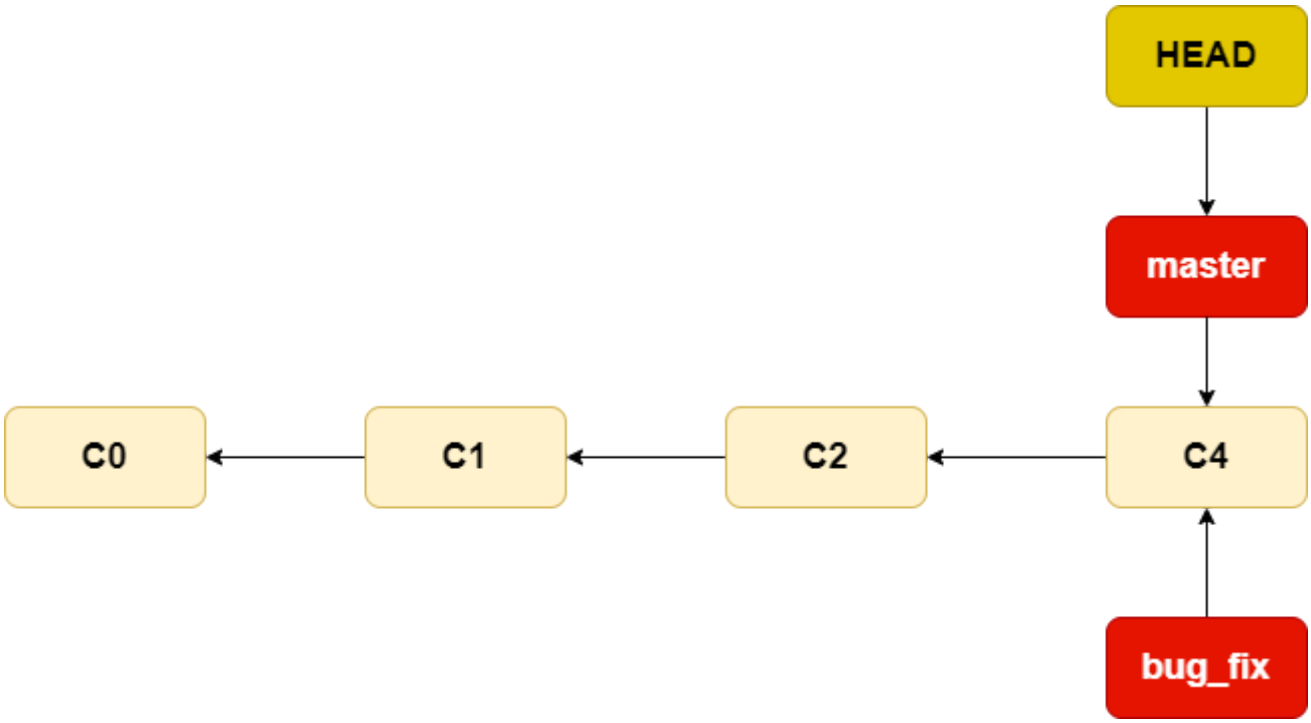
合并前



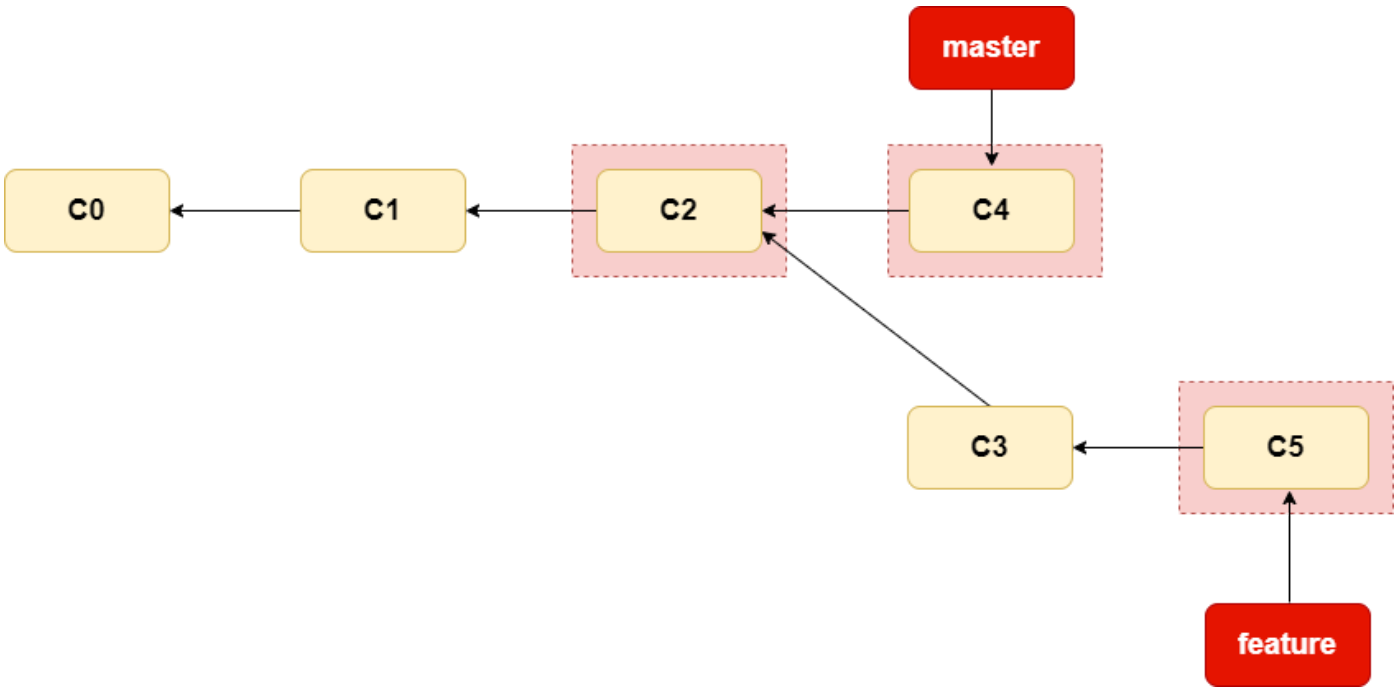
由于当前所在的 `master` 分支所指向的提交是要并入 `bug_fix` 分支的直接上游，因而Git会将 `master` 分支指针向前移动。换句话说，当你试图去合并两个不同的提交，而顺着其中一个提交历史可以直接到达另一个提交时，Git会简化合并操作，直接把分支指针向前移动，因为这种单线历史不存在有分歧的工作，这就叫做 `fast-forword`

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase# git merge bug_fix
Updating ebdbc3a..2c281cb
Fast-forward
 example_1 | 1 +
 1 file changed, 1 insertion(+)
```

合并后

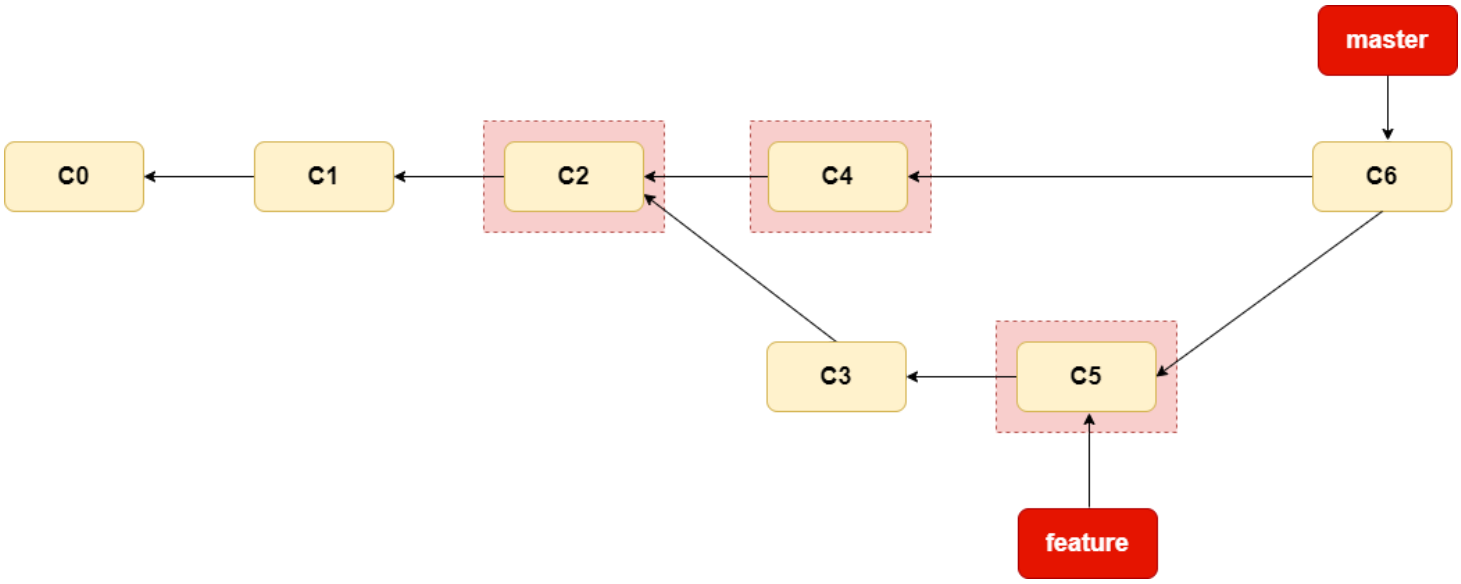


- 方式二: 三方合并



这次合并看起来与之前 `bug_fix` 的合并有点不一样。在这次合并中，开发历史从某个早先的时间点开始有了分叉。由于当前 `master` 分支指向的提交并不是 `feature` 分支的直接祖先，因而Git必须要做一些额外，即 三方合并。三方合并操作会使用两个待合并分支上最新提交的快照，以及这两个分支的共同祖先的提交快照。

与之前简单的向前移动分支指针的做法不同，这一次Git会基于三方合并的结果创建新的快照，然后再创建一个提交指向新建的快照。这个提交叫做 **合并提交** 。合并提交的特殊性在于它拥有不止一个父提交。值得注意的是，Git会自己判断最优的共同祖先并将其作为合并基础。



3.5.3 合并冲突的解决

在三方合并的过程中不可避免的会遇到冲突等问题。
下面介绍一下遇到冲突了该如何解决:

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/test# git branch
  feature
* master
root@ubuntu:~/Git_Learn/test# git merge feature
Auto-merging example_1
CONFLICT (content): Merge conflict in example_1
Automatic merge failed; fix conflicts and then commit the result.
```

```
Line three
<<<<<<< HEAD
Line four
=======
Line four -- on branch feature
>>>>>>> feature
```

手动解决冲突, 然后 git add 告诉Git冲突已经解决, 最后git commit 即可。

使用 `git log --graph --oneline` 查看提交历史，可以以图形化的方式查看到分叉，以及三方合并的过程

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/test# git log --graph --oneline
*   2da0564 (HEAD -> master) resolve merge  conflict
|\
| * 2652c14 (feature) modify example_1 on branch feature
* | 314d8c7 modify example_1 on master
|/
* 3054a50 (origin/testing123456, origin/main, origin/HEAD) modify example_1
* ebdbc3a (origin/testing) add a b d
* 716e7aa add c
* aac3897 test
* 039a01d add example_1 example_2
```

3.6 查看已合并以及未合并分支

- 查看哪些分支已经并入当前分支
  git branch --merged
- 查看包含尚未合并工作的所有分支
  git branch --no-merged

3.7 远程分支

3.7.1 远程分支介绍

远程分支是指向远程仓库的分支的指针，这些指针存在于本地且无法移动。当你与服务器进行任何网络通信时，它们会自动更新。远程分支有点像书签，它们会提示你上一次连接服务器时远程仓库中每个分支的位置。
远程分支的表示形式为: <remote-name>/<branch-name>

3.7.2 跟踪/不跟踪远程分支

1. 创建新的分支跟踪远程分支

- 新建同名分支跟踪远程分支
  git checkout --track <remote-name>/<branch-name>
- 新建任意名称分支跟踪远程分支
  git checkout -b branch-name <remote-name>/<branch-name>

2. 使已存在分支跟踪/不跟踪远程分支

- 跟踪远程分支
  git branch -u <remote-name>/<branch-name>
  或者
  git branch --set-upstream-to <remote-name>/<branch-name>

例，使当前分支跟踪远程的master分支

> git branch -u origin/master

- 取消跟踪
  git branch --unset-upstream

例，取消跟踪远程master分支

> git branch --unset-upstream

3. 查看具体跟踪的分支
   git branch -vv

3.7.3 git pull 与 远程分支

- 没有跟踪分支时
  - git pull <remote> <remote-branch>:<local-branch>
    场景: 当本地分支不是local-branch
    作用: 将远程分支拉取到本地分支
    > 例如，当前是master分支，但是你想把远程的master分支同步到本地testing，但又不想使用checkout切换分支时
    > git pull origin master:testing
  - git pull <remote> <remote-branch>
    场景: 在当前分支上进行同步操作
    作用: 将指定远程分支同步到当前本地分支
    > 例如，使用远程的master分支同步当前分支
    > git pull origin master
  - 已经跟踪分支时
    git pull

3.7.4 git push 与远程分支

- 没有跟踪分支时
  - git push <remote> <local-branch>:<remote-branch>
    将本地local-branch分支的数据推送到远程的remote-branch分支
  - git push <remote> <remote-branch>
    本地分支与远程分支同名，使用本地分支更新远程分支
    > 例， git push origin serverfix
    > 上述命令是一个简化的写法。Git会自动把分支名称serverfix扩展为
    > refs/heads/serverfix:refs/heads/serverfix
    > 上述操作的含义是：“把本地的serverfix分支推送到远程的serverfix分支上，以更新远程数

> 据”。一般情况下可以省略不写这部分，也就是说你可以执行git push origin serverfix:serverfix,这条命令可以达到与之前的命令一样的效果。

- 已经跟踪分支时
  git push

3.7.5 删除远程分支

1. 通过Web
2. 通过命令行
   - git push <remote> :<remote-branch>
   - git push --delete <remote> <remote-branch>
   - git push <remote> --delete <remote-branch>

例，删除远程origin仓库的testing分支

```
git push origin :testing
```

```
git push --delete origin testing
git push origin --delete testing
```

3.7.6 重命名远程分支

1. 在本地以旧分支为基础创建新分支
2. 推送到远程仓库
3. 删除远程分支

例，将远程的test分支重命名为test1

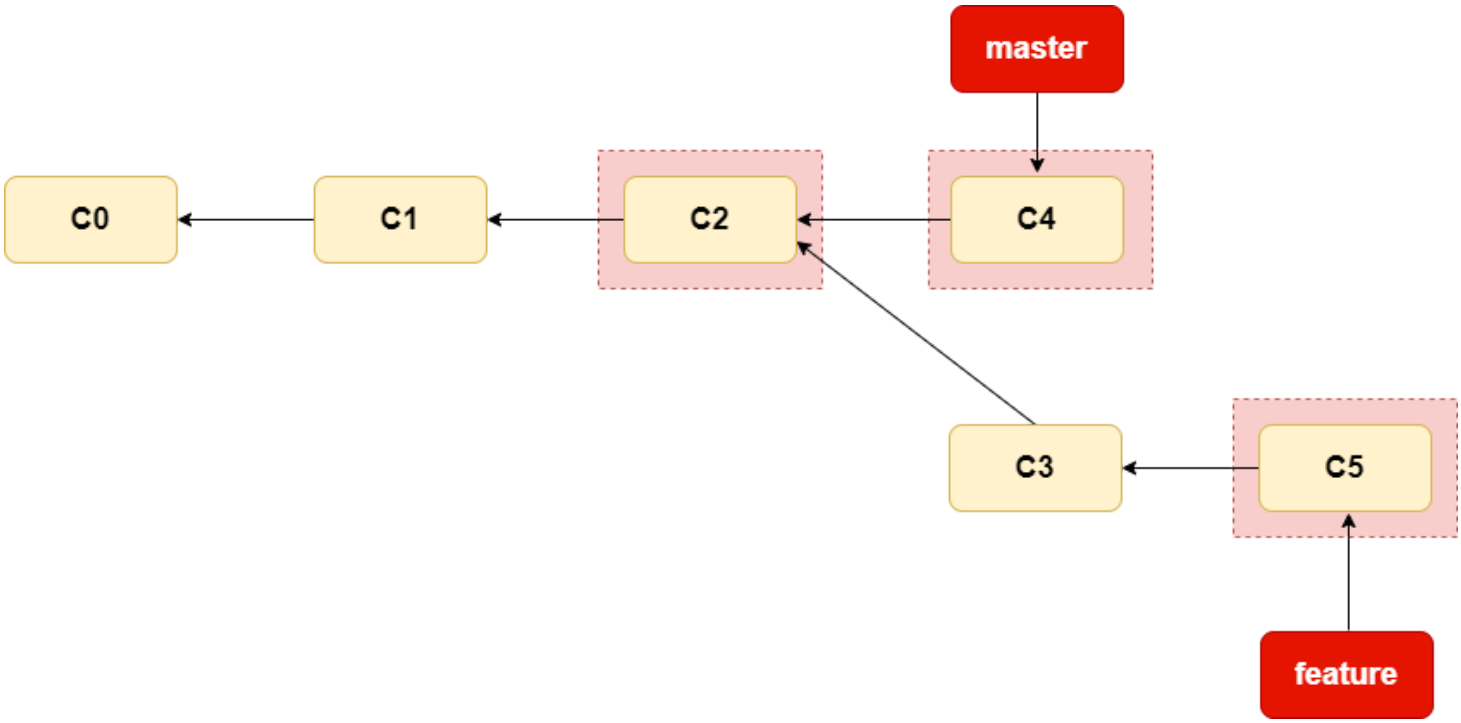
```
git push origin test:test1
git push origin :test
```

4 变基

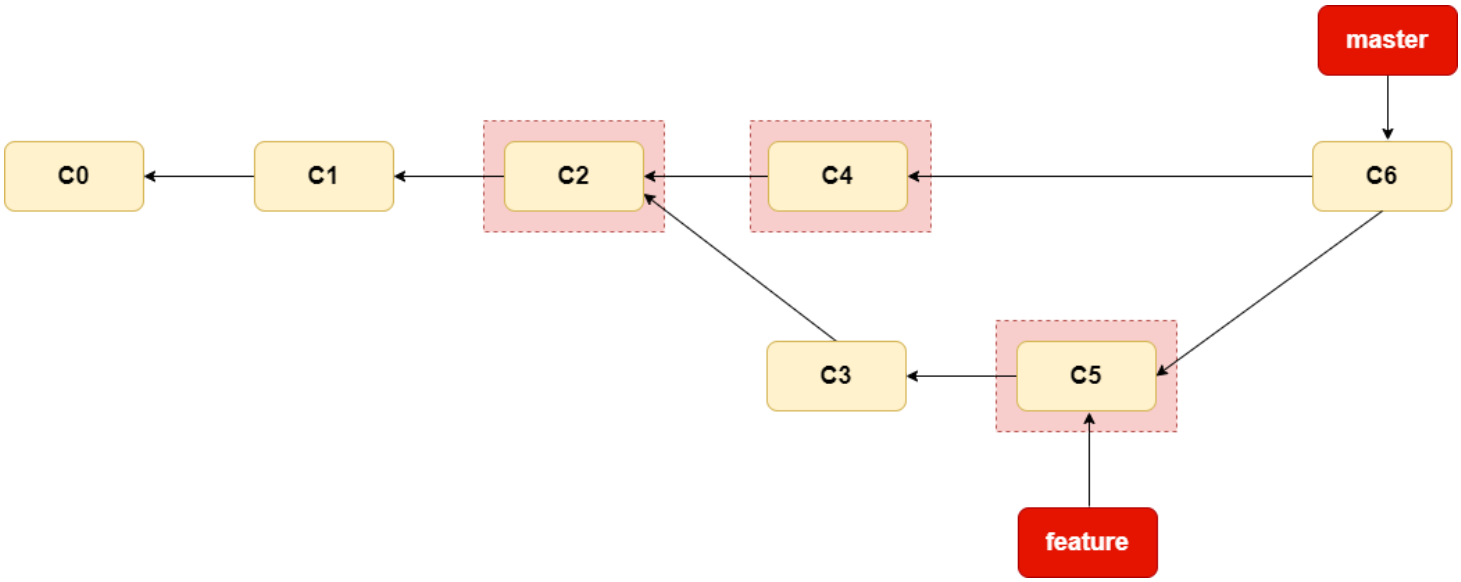
在 `Git` 中整合来自不同分支的修改主要有两种方法：`merge` 以及 `rebase` 。在本节中将学习什么是“变基”，怎样使用“变基”，并将展示该操作的惊艳之处，以及指出在何种情况下应该避免使用它。

4.1 变基的基本操作

回顾之前分支合并的例子，开发任务分叉到两个不同的分支 `master` 和 `feature` ，又各自提交了更新。



之前介绍过，整合分支最容易的方法是 `merge` 命令，它会把两个分支的最新快照（ `C4` 和 `C5` ）以及二者最近的共同祖先（ `C2` ）进行三方合并，合并的结果是生成一个新的快照（并提交）。

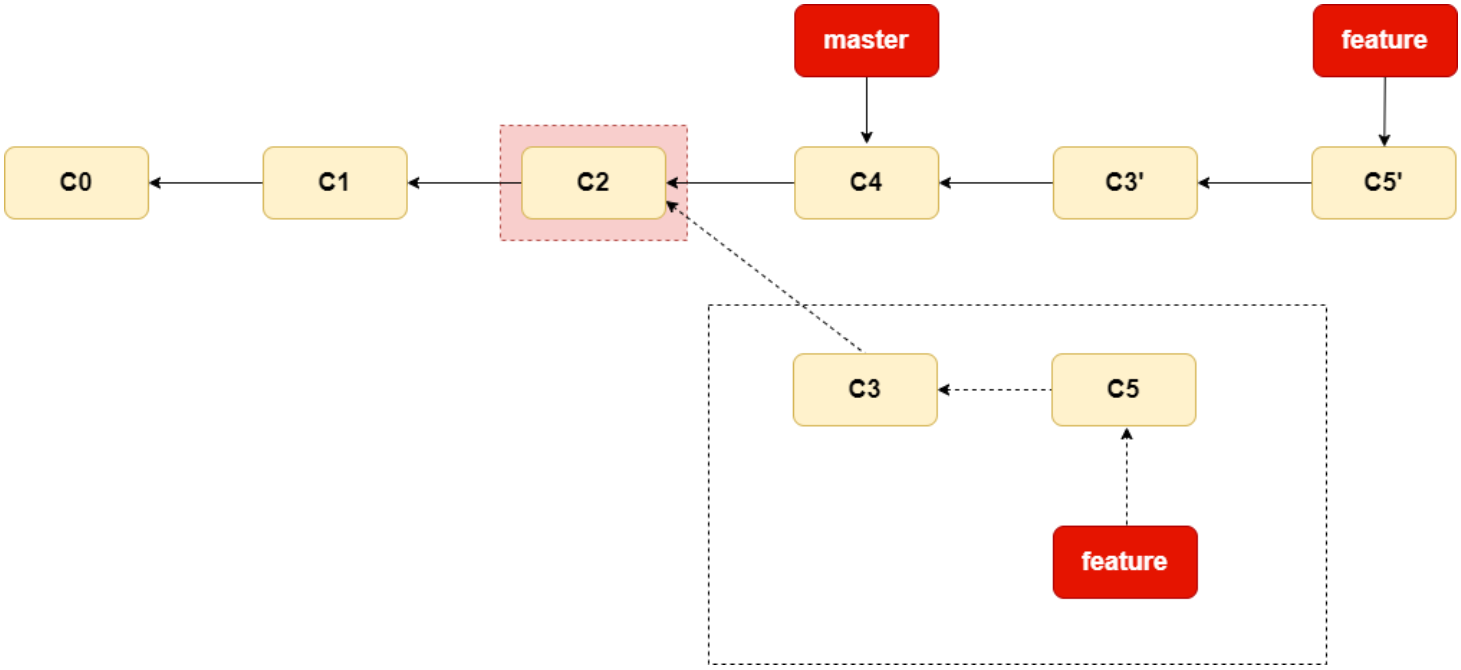


其实，还有一种方法: 你可以提取 `C3` 和 `C5` 中引入的补丁和修改，然后在 `C4` 的基础上应用一次。在Git中，这种操作就叫做**变基（`rebase`）**。你可以使用 `rebase` 命令将提交到某一分支上的所有修改都移至另一个分支，就好像“重新播放”一样。
在这个例子中，可以先检出 `feature` 分支，然后将它变基到 `master` 分支上:

```
$ git checkout feature
$ git rebase master
```

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase# git checkout feature
Switched to branch 'feature'
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase# git rebase master
Successfully rebased and updated refs/heads/feature.
```

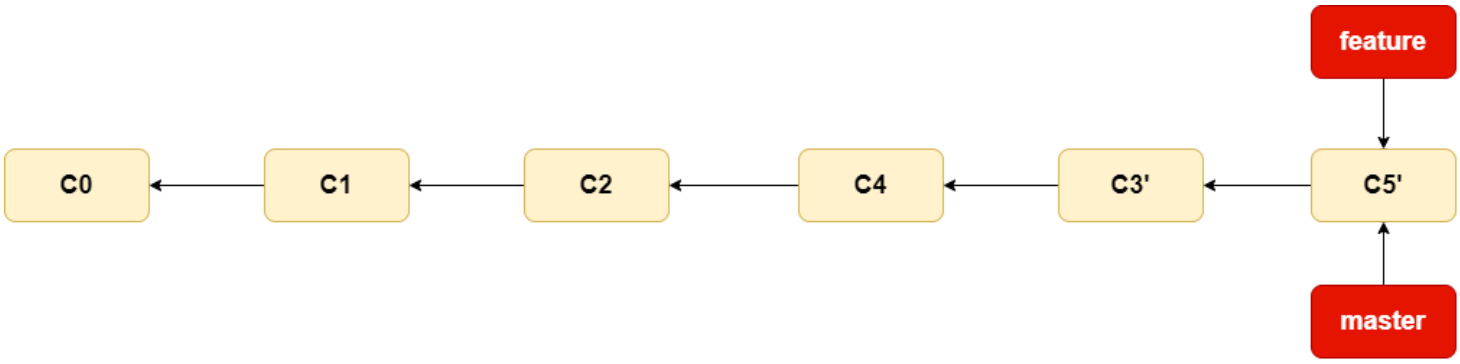
它的原理是首先找到这两个分支（即当前分支 `feature` 、变基操作的目标基底分支 `master` ）的最近共同祖先 `C2` ，然后对比当前分支相对于该祖先的历次提交，提取相应的修改并存为临时文件，然后将当前分支指向目标基底 `C4` ，最后以此将之前另存为临时文件的修改依序应用。



现在回到 `master` 分支，进行一次快进合并。

> git checkout master
> git merge feature

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase# git checkout master
Switched to branch 'master'
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase# git merge feature
Updating c8ee8d2..5d30edb
Fast-forward
 c3 | 1 +
 c5 | 1 +
 2 files changed, 2 insertions(+)
 create mode 100644 c3
 create mode 100644 c5
```



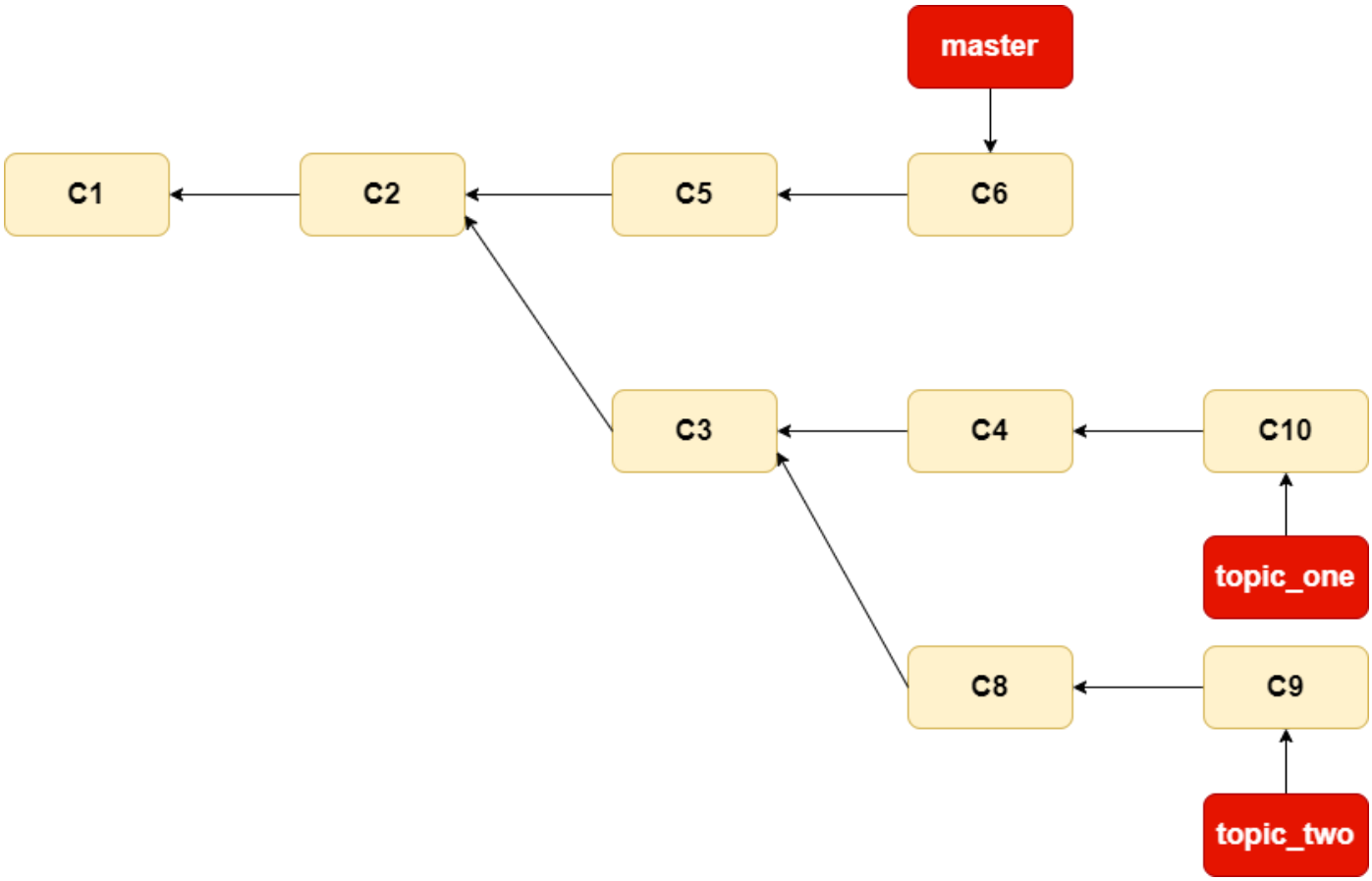
此时， C5' 指向的快照就和上述三方合并中 C6 指向的快照一模一样了。这两种整合方法的最终结果没有任何区别，但是变基使得提交历史更加整洁。在查看一个经过变基的分支的历史记录时会发现，尽管实际的开发是并行的，但它们看上去就像是串行的一样，提交历史是一条直线没有分叉。

一般我们这样做的目的是为了确保在向远程分支推送时能保持提交历史的整洁--例如向某个他人维护的项目贡献代码时。在这种情况下，你首先在自己的分支里进行开发，当开发完成时你需要先将你的代码变基到 origin/master 上，然后再向主项目提交修改。这样的话，该项目的维护者就不再需要进行整合工作，只需要快进合并便可。

4.2 更有趣的变基例子

在对两个分支进行变基时，所生成的“重放”并不一定要在目标分支上应用，也可以指定另外的一个分支进行应用。
假设有下面的一个案例，

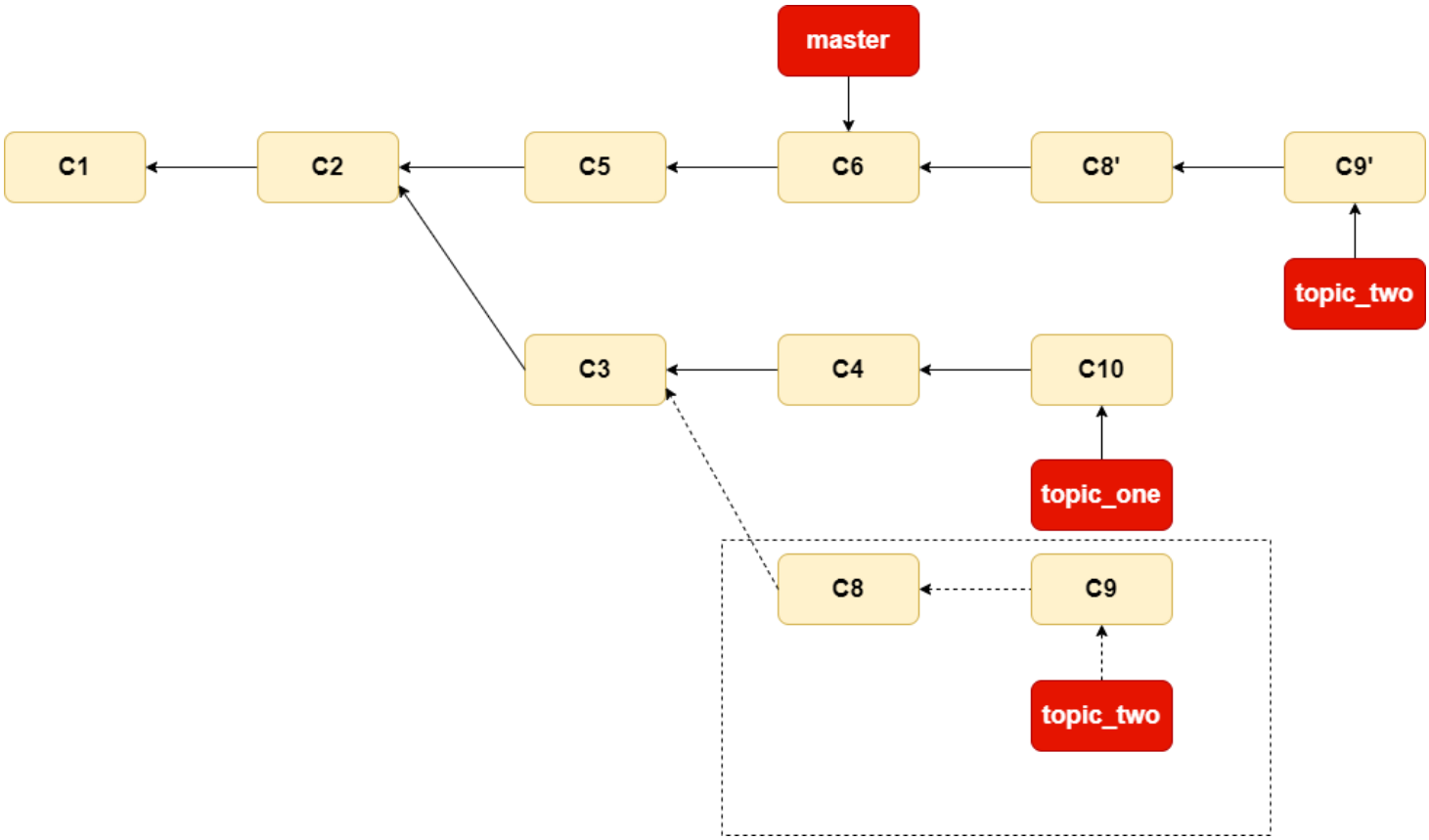
1. 首先基于 master 创建了主题分支 toptic_one ,提交了 C3 和 C4
2. 然后从 C3 上创建了主题分支 topic_two ， 添加了一些功能，提交了 C8 和 C9
3. 最后，回到 topic_one 分支，又提交了 C10
   整个提交历史如下所示:



假设你希望将 `topic_two` 中的修改合并到主分支并发布，但暂时并不想合并 `topic_one` 中的修改，因为它们还需要经过更全面的测试。这时，你就可以使用 `git rebase` 命令的 `--onto` 选项，选中在 `topic_two` 分支里但不在 `topic_one` 分支里的修改（即 `C8` 和 `C9` ），将它们在 `master` 分支上重放:

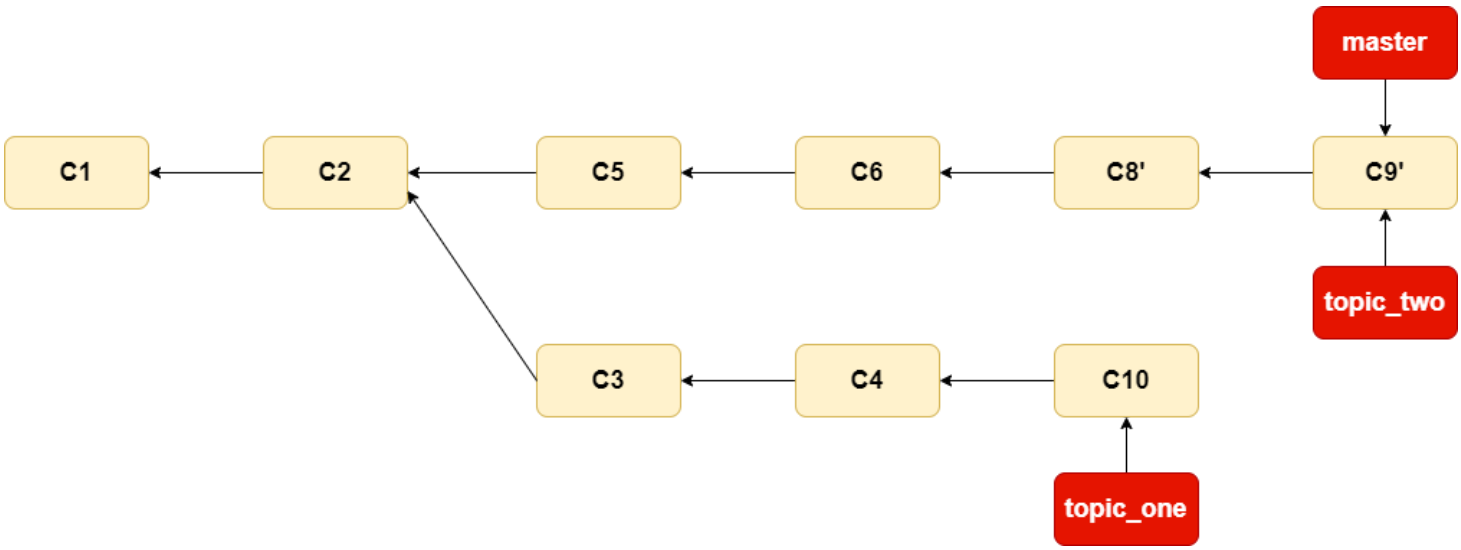
```
git rebase --onto master topic_one topic_two
```

以上命令的意思是：“取出 `topic_two` 分支，找出它从 `topic_one` 分支分歧之后的补丁，然后把这些补丁在 `master` 分支上重放一遍，让 `topic_two` 看起来像是直接基于 `master` 修改一样”。
变基后的效果图如下所示:



现在可以快进合并 `master` 分支了。

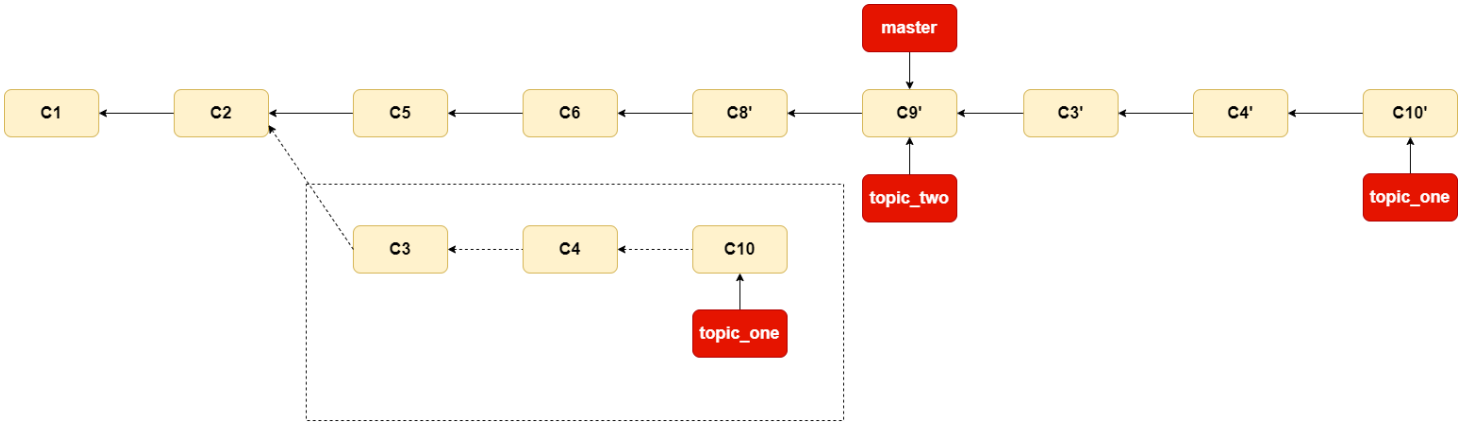
```
git checkout master
git merge topic_two
```



接下来你决定将 `topic_one` 分支中的修改也整和进来。使用 `git rebase <base-branch> <topic-branch>` 命令可以直接将主题分支（即 `topic_one` 分支）变基到目标分支（即 `master` 分支）上。这样做能省去先切换到 `topic_one` 分支，再对其执行变基命令的多个步骤。

```
git rebase master topic_one
```

如图，将 `topic_one` 中的修改变基到 `master` 上， `topic_one` 中的代码被“续”到了 `master` 后面。

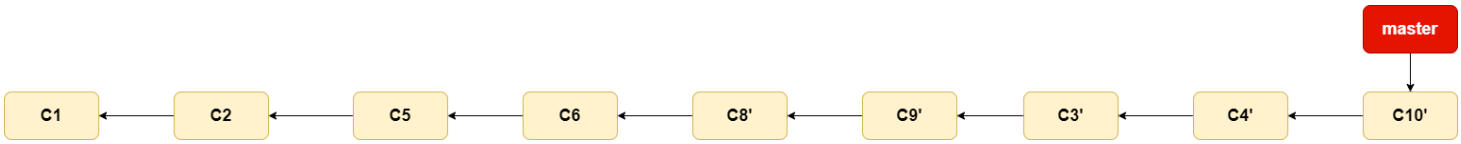


然后就可以快进合并到主分支 `master` 了:

```
git checkout master
git merge topic_one
```

至此， `topic_one` 分支和 `topic_two` 分支中的修改都已经整合到 `master` 分支里了，可以删除这两个分支，最终的提交历史如下图所示:

```
git branch -d topic_one
git branch -d topic_two
```



Q1: 能否变基到远程分支，如 origin/master
A: 将本地的 `C3` 提交变基到远程分支origin/master

- 方法一:

```
git fetch origin master
git rebase origin/master
```

- 方法二:

```
git pull --rebase
```

变基后的结果:

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase# git log --graph --oneline
* a6ab7ec (HEAD) modify c7 by user1
* b843a08 (origin/master, origin/HEAD) modify c7 by user2
* 263f9f1 c7
* f360e53 c6
```

直接git pull (mege)的结果:

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase# git log --graph --oneline
*   2be4273 (HEAD -> master) resolve conflict
|\
| * 41050ef (origin/master, origin/HEAD) modify c7 by user2
* | ad092c8 modify c7 by user1
|/
* 263f9f1 c7
* f360e53 c6
```

可以手动配置git pull的默认选项

> hint: git config pull.rebase false # merge
> hint: git config pull.rebase true # rebase
> hint: git config pull.ff only # fast-forward only

也可以显示指明

> git pull --no-rebase # merge
> git pull --rebase # rebase

Q2: 如何从指定分支的指定提交(commit-id)创建分支
A: 在git branch的后面指定分支名即可
git branch 新分支名 commit-id

> git branch <new_branch_name> <commit_id>

5 Git工具

5.1 git stash

有时，当你在项目已经工作一段时间后，所有的东西都进入了混乱的状态，而这时你想要切换到另一个分支做一点别的事情。问题是，你不想仅仅为只做了一半的工作创建一次提交，针对这个问题可以使用 `git stash` 命令。

贮藏（stash）会处理工作目录的脏的状态--即跟踪文件的修改与暂存的改动--然后将未完成的修改保存到一个栈上，而你可以在任何时候重新应用这些改动（甚至在不同的分支上）。

贮藏工作

- step1 进入项目并改动几个文件，然后使用 `git status` 查看改动的状态

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase2# git status
On branch master
Your branch is up to date with 'origin/master'.

Changes not staged for commit:
  (use "git add <file>..." to update what will be committed)
  (use "git restore <file>..." to discard changes in working directory)
        modified:   c6
        modified:   c7
```

- step2 现在想要切换分支，但是还不想提交未完成的工作；可以贮藏修改，将新的贮藏推送到栈上。运行 `git stash` 或 `git stash save <message>`：

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase2# git stash save "stash modified files"
Saved working directory and index state On master: stash modified files
```

使用 `git status` 查看工作区状态，可以发现此时的工作区已经干净了

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase2# git status
On branch master
Your branch is up to date with 'origin/master'.

nothing to commit, working tree clean
```

- step3 此时就可以正常的进行分支切换等工作了；你的修改被存储在栈上，运行 `git stash list` 可以查看被暂存的修改:

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase2# git stash list
stash@{0}: On master: c2
stash@{1}: On master: c1
stash@{2}: On master: stash modified files
```

注: 遵循栈的 `First in Last out` 原则，最新一次的贮藏在栈顶

如果想查看某一次贮藏的改动，可以使用 `git stash show <stash>` 命令
例如，想查看第二次贮藏的改动:

> git stash show stash@{1}

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase2# git stash show stash@{1}
 c1 | 1 +
 1 file changed, 1 insertion(+)
```

如果想查看贮藏的详细内容，加上 `-p` 选项即可。

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase2# git stash show stash@{1} -p
diff --git a/c1 b/c1
index ae93045..4392a1f 100644
--- a/c1
+++ b/c1
@@ -1 +1,2 @@
 c1
+Line one
```

- step4 应用贮藏
  - `git stash apply`
    应用某个贮藏，但不会把该贮藏从存储列表中删除，默认使用第一个存储，即 `stash@{0}` ，如果要使用其它的贮藏，需要使用命令 `git stash apply stash@{$num}` 显示指明。
    比如应用第二个贮藏： `git stash apply stash@{1}`

    ```
    root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase2# git stash list
    stash@{0}: On master: c2
    stash@{1}: On master: c1
    stash@{2}: On master: stash modified files
    root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase2# git stash apply stash@{0}
    On branch master
    Your branch is up to date with 'origin/master'.

    Changes not staged for commit:
      (use "git add <file>..." to update what will be committed)
      (use "git restore <file>..." to discard changes in working directory)
            modified:   c2

    no changes added to commit (use "git add" and/or "git commit -a")
    ```

  - `git stash pop`
    应用贮藏然后立即从栈上扔掉它，默认为第一个stash，即 `stash@{0}` ，如果要应用并删除其它的贮藏，需要使用命令: `git stash pop stash@{$num}` 。
    比如应用并删除第二个贮藏： `git stash pop stash@{1}`

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase2# git stash list
stash@{0}: On master: c2
stash@{1}: On master: c1
stash@{2}: On master: stash modified files
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase2# git stash pop stash@{0}
On branch master
Your branch is up to date with 'origin/master'.

Changes not staged for commit:
  (use "git add <file>..." to update what will be committed)
  (use "git restore <file>..." to discard changes in working directory)
        modified:   c2

no changes added to commit (use "git add" and/or "git commit -a")
Dropped stash@{0} (2a5a4c997d3cba491c3f7476f9e8830e5118cbf6)
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase2# git stash list
stash@{0}: On master: c1
stash@{1}: On master: stash modified files
```

stash命令扩展:

- 丢弃某次贮藏

  `git stash drop <stash>`
- 删除所有贮藏

  `git stash clear`

5.2 git commit --amend

撤销上一次的提交，（撤销提交内容 或者 撤销提交描述）

注意: **时间**不会变，但是 **commit id** 会改变

5.3 git reset

将当前 `HEAD` 复位到指定状态，一般用于撤销之前的一些操作。
`git commit` 的 `--amend` 选项只能撤销最近的一次提交，而 `git reset` 可以撤销多次提交。

- `git reset` 有三种模式，分别为:
  - --hard
  - --soft
  - --mixed
- `reset --hard` 重置工作目录和暂存区

  `reset --hard` 会重置 `HEAD` 和 `branch` 的同时，重置工作目录和暂存区里的内容。当你在reset后面加了 `--hard` 参数时，你的工作目录和暂存区里的内容会被重置为HEAD当前指向节点相同的内容。换句话说，就是你没有提交的修改(工作目录+暂存区)都会被擦除掉。

例如，同时修改了 c1 和 c2 两个文件，将 c1 加入暂存区， c2 保留在工作目录:

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase2# git status
On branch master
Your branch is up to date with 'origin/master'.

Changes to be committed:
  (use "git restore --staged <file>..." to unstage)
        modified:   c1

Changes not staged for commit:
  (use "git add <file>..." to update what will be committed)
  (use "git restore <file>..." to discard changes in working directory)
        modified:   c2
```

> 扩展:
> HEAD - 当前提交
> HEAD^ - 当前提交的父提交
> HEAD^^ - 当前提交的前两次提交
> ...
> 依次类推

然后执行了 `git reset` 并附带上 `--hard` 参数

> git reset HEAD^ --hard

HEAD指针和当前分支branch向前移动一个提交节点的同时，工作目录和暂存区的改动也一同消失了:

```
root@ubuntu:~/Git_Learn/rebase2# git status
On branch master
Your branch is behind 'origin/master' by 1 commit, and can be fast-forwarded.
  (use "git pull" to update your local branch)

nothing to commit, working tree clean
```

可以看到，在 `reset --hard` 之后，所有的改动都被擦掉了。

- `reset --soft` 保留工作目录和暂存区，并把重置 HEAD 所带来的差异放入暂存区
  `reset --soft` 会在重置 HEAD 和当前分支branch时，保留工作目录和暂存区中的内容，并把重置 HEAD 所带来的差异放入暂存区。

Q: 什么是“重置 HEAD 所带来的差异”?
A: 参考一下的提交流程图，

git_reset三种模式.pdf

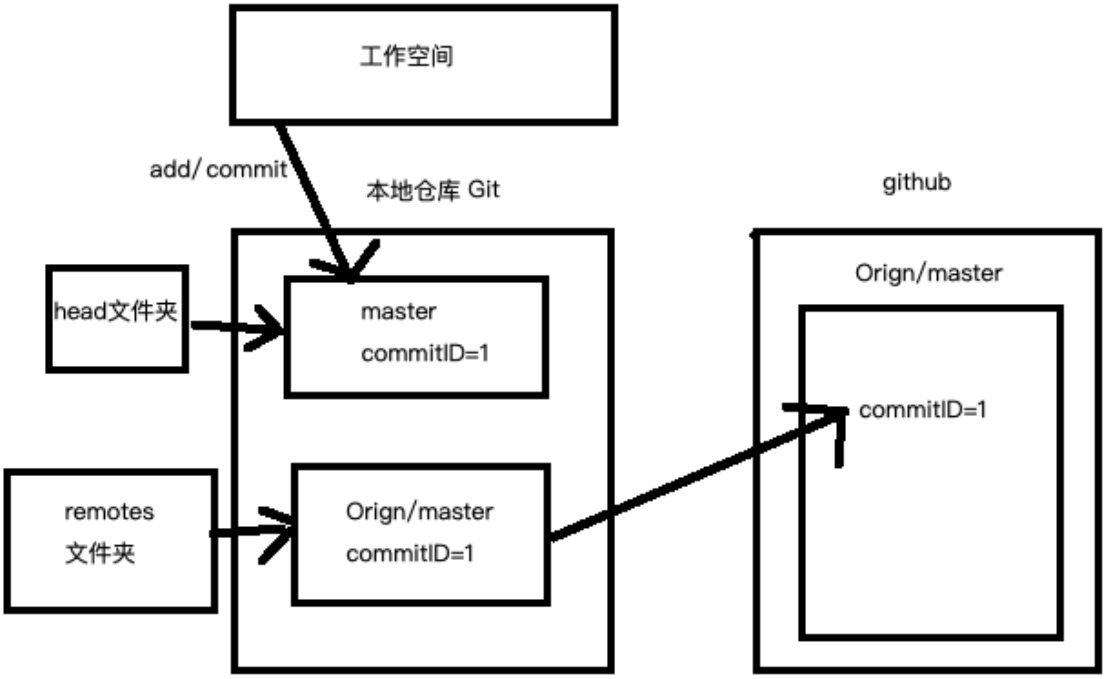
- git reset --hard
  重置暂存区和工作目录中的内容
- git reset --soft
  保留工作目录和暂存区中的内容，并把重置HEAD所带来的差异放入暂存区
- git reset --mixed
  （不加参数默认为mixed）:保留工作目录，清空暂存区，同时将暂存区中的内容以及重置HEAD所带来的差异放入工作目录中

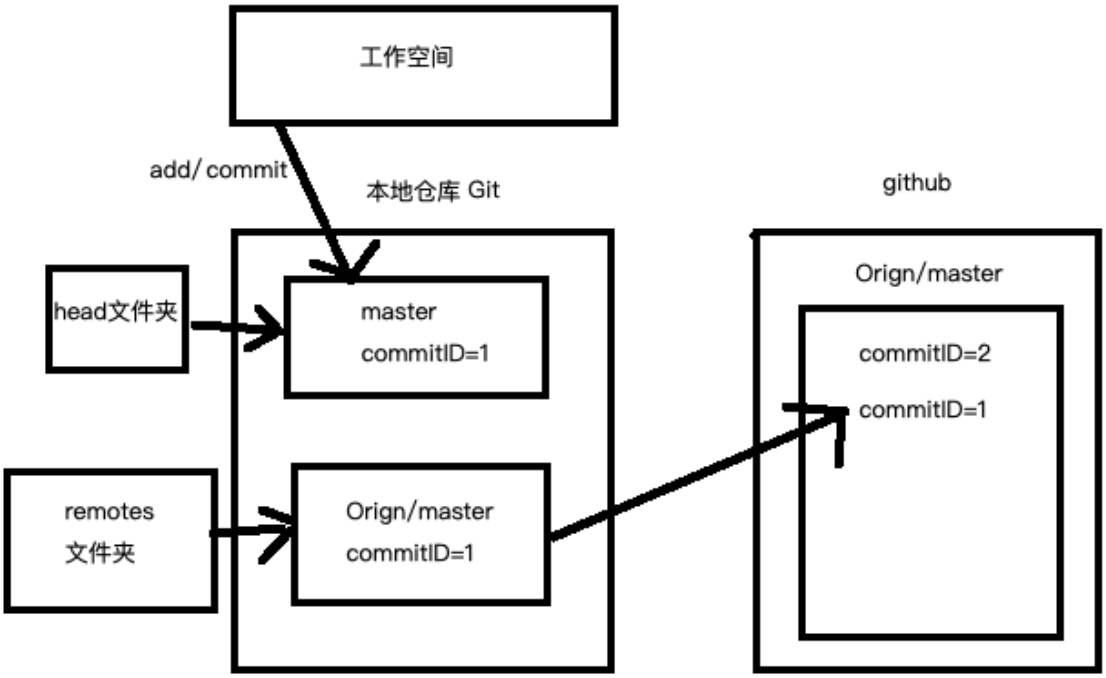
5.3 git pull 和 git fetch的异同点

- 相同点: 都起到了更新代码的作用
- 不同点:
  首先我们要简单的说一下git的运行机制, git分为本地仓库和远程仓库，我们一般是写完代码commit到本地仓库(生成本地仓的 commit-id，代表当前提交代码的版本号)，然后push到远程仓库。

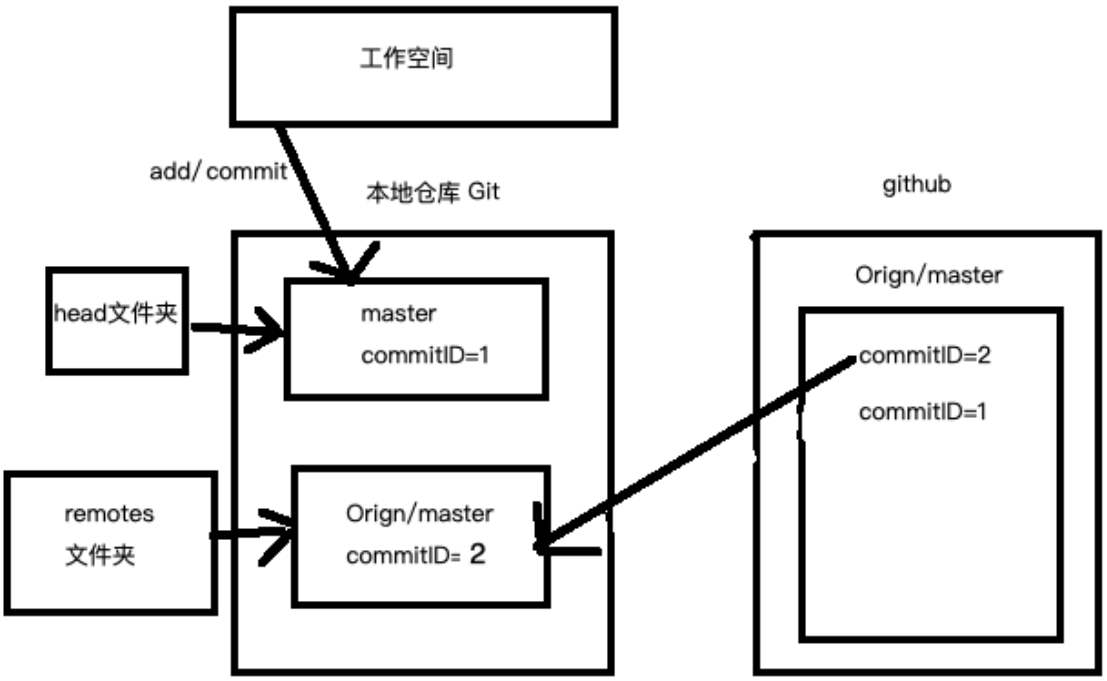
我们本地的git文件夹里面也存储了git本地仓库各个分支的commit-id和跟踪的远程分支的commit-id。
打开.git文件夹，可以看到有如下文件
.git/refs/

其中heads就是本地分支，remotes是跟踪的远程分支，其内部存储的是SHA-1校验和。

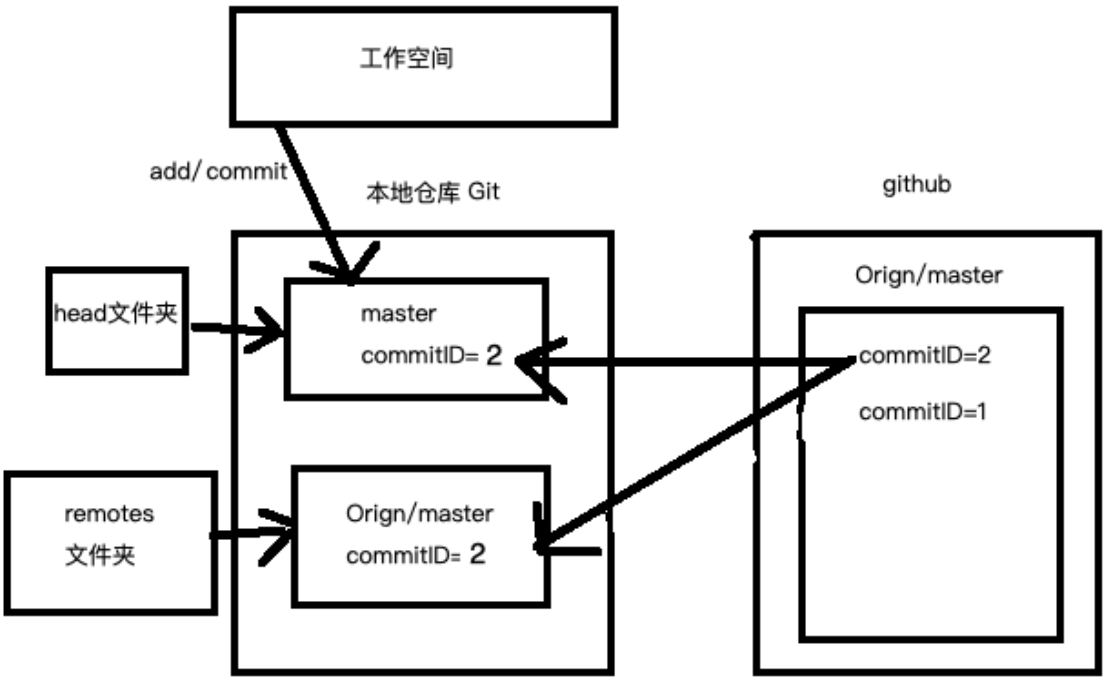

工作空间
add/ commit
本地仓库 Git
github
head文件夹
master
commitID=1
Orign/master
commitID=1
remotes
文件夹
Orign/master
commitID=1


工作空间
add/ commit
本地仓库 Git
github
head文件夹
master
commitID=1
Orign/master
commitID=2
commitID=1
remotes
文件夹
Orign/master
commitID=1

git fetch



git pull



> 不要用git pull，用git fetch和git merge代替它。
> git pull的问题是它把过程的细节都隐藏了起来，以至于你不用去了解git中各种类型分支的区别和使

> 用方法。当然，多数时候这是没问题的，但一旦代码有问题，你很难找到出错的地方。看起来git pull的用法会使你吃惊，简单看一下git的使用文档应该就能说服你。
> 将下载（fetch）和合并（merge）放到一个命令里的另外一个弊端是，你的本地工作目录在未经确认的情况下就会被远程分支更新。当然，除非你关闭所有的安全选项，否则git pull在你本地工作目录还不至于造成不可挽回的损失，但很多时候我们宁愿做的慢一些，也不愿意返工重来。

5.4 git 如何生成patch 和 打入patch

https://www.jb51.net/article/191549.htm

https://wenku.baidu.com/view/6b9f85190a12a21614791711cc7931b764ce7b72.html?*wkts*=1667920187346&bdQuery=git+%E6%80%8E%E4%B9%88%E6%89%93patch

https://blog.csdn.net/Chen_leilei/article/details/124153983/

git format-patch

6 通过 `.git` 目录深入理解Git

哈希值: 每一次提交的哈希值都唯一，一共40位，[0 - f]
举例, ef1e15d976724aba9de1eef05291c08cbb2f8356

目录:

hooks(钩子): Git提供了一套脚本，可以在每个有意义的Git阶段自动运行。这些被称为钩子的脚本可以在提交(commi

info
    exclude

logs:
    refs
        heads
        remotes
    HEAD
保存所有更新的引用记录
格式:
    上一次提交的哈希值 本次提交的哈希值 时间 提交信息

objects
    xx
        xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
存放所有的git对象，目录名哈希值的前2位，文件名哈希值的后38位

refs
    heads
    remotes
    tags
保存最新一次提交的哈希值

文件:

COMMIT_EDITMSG: 最新一次Commit Message，git系统不会用到，给用户一个参考
config: 配置信息
description: 仓库的描述信息，主要给gitweb等git托管系统使用
HEAD: 指向当前分支顶端的指针，如: ref: refs/heads/master
index: 暂存区(stage)，一个二进制文件

第一期 - Git基础 遗留问题

1. git commit --amend操作，时间是否会改变?

git commit --amend
撤销上一次的提交，（撤销提交内容 或者 撤销提交描述）
注: **时间**不会变，但是 **commit id** 会改变

```
commit 2da056405d74bc63797d0dd26e7fe43817633094 (HEAD -> master, origin/master)
Merge: 314d8c7 2652c14
Author: chenzhuo <chen_zhuo@topsec.com.cn>
Date:   Mon Nov 7 15:56:21 2022 +0800

    resolve merge  conflict
```

> git commit --amend

```
commit eefff39e16d6fd53e892051f1a7e4237b4bb27b0 (HEAD -> master)
Merge: 314d8c7 2652c14
Author: chenzhuo <chen_zhuo@topsec.com.cn>
Date:   Mon Nov 7 15:56:21 2022 +0800

    resolve merge  conflict --amend
```

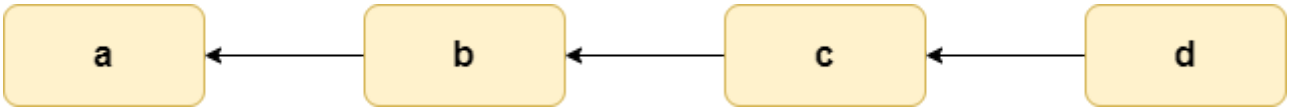
2. 合并非连续提交?

git rebase 变基
git rebase -i

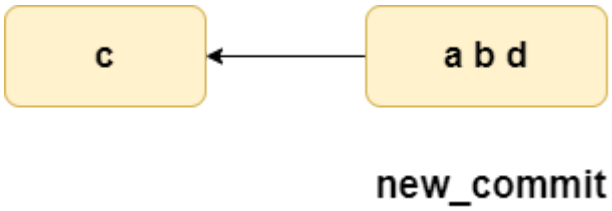
- 合并非连续提交之前
  创建 4 个文件
  vi a
  git add a
  git commit -m 'add a'
  ...

```
commit 06b27c856cfa62fa06e89a4b2368833ccfc0006d (HEAD -> main, origin/main, origin/HEAD)
Author: chenzhuo <chen_zhuo@topsec.com.cn>
Date:   Sat Nov 5 22:14:36 2022 +0800

    add d

commit 3da8b92736a42defbcec5abfca870657a0c22ac2
Author: chenzhuo <chen_zhuo@topsec.com.cn>
Date:   Sat Nov 5 22:14:16 2022 +0800

    add c

commit c217d3eda8138fa58ccc18faa775edf4a31673c2
Author: chenzhuo <chen_zhuo@topsec.com.cn>
Date:   Sat Nov 5 22:13:47 2022 +0800

    add b

commit 276dde5331737d1965305cd5da2ebd0ea8b1ec30
Author: chenzhuo <chen_zhuo@topsec.com.cn>
Date:   Sat Nov 5 22:12:36 2022 +0800

    add a
```

- 合并 a b d 三次提交至一个新的提交
  合并前的流程图



合并后的流程图



- git rebase -i 父提交
  注意: 如果你想改变最近4次或其中任意一次的提交消息，需要将待修改的最近一次提交的父提交作为参数提供给git rebase -i，我们将1之前的提交的commit id提供给git rebase -i

```
pick 276dde5 add a
pick c217d3e add b
pick 3da8b92 add c
pick 06b27c8 add d

# Rebase aac3897..06b27c8 onto 06b27c8 (4 commands)
#
# Commands:
# p, pick <commit> = use commit
# r, reword <commit> = use commit, but edit the commit message
# e, edit <commit> = use commit, but stop for amending
# s, squash <commit> = use commit, but meld into previous commit
# f, fixup <commit> = like "squash", but discard this commit's log message
# x, exec <command> = run command (the rest of the line) using shell
# b, break = stop here (continue rebase later with 'git rebase --continue')
# d, drop <commit> = remove commit
# l, label <label> = label current HEAD with a name
# t, reset <label> = reset HEAD to a label
# m, merge [-C <commit> | -c <commit>] <label> [# <oneline>]
# .       create a merge commit using the original merge commit's
# .       message (or the oneline, if no original merge commit was
# .       specified). Use -c <commit> to reword the commit message.
#
# These lines can be re-ordered; they are executed from top to bottom.
#
# If you remove a line here THAT COMMIT WILL BE LOST.
#
# However, if you remove everything, the rebase will be aborted.
#
# Note that empty commits are commented out
```

逆序，最新的提交在最下方

注意: 显示的提交为倒序，旧的提交在上方，新的提交在下方。
格式:
关键字 commit-id commit-message

几个重要的关键字如下所示:

> p, pick = use commit
> r, reword = use commit, but edit the commit message
> e, edit = use commit, but stop for amending
> s, squash = use commit, but meld into previous commit

> These lines can be re-ordered; they are executed from top to bottom.
> If you remove a line here THAT COMMIT WILL BE LOST.

squash /skwɑːʃ/
v.压扁，压碎；（使）挤进，（把……）塞进；打断，制止，去除；控制，抑制（情绪）
meld /meld/
vi.合并；混合

选择要保留和要合并的commit

```
pick 3da8b92 add c
pick 06b27c8 add d
squash 276dde5 add a
squash c217d3e add b

# Rebase aac3897..06b27c8 onto 06b27c8 (4 commands)
#
# Commands:
# p, pick <commit> = use commit
# r, reword <commit> = use commit, but edit the commit message
# e, edit <commit> = use commit, but stop for amending
# s, squash <commit> = use commit, but meld into previous commit
```

保存并退出

```
# This is a combination of 3 commits.
# This is the 1st commit message:

add d

# This is the commit message #2:

add a

# This is the commit message #3:

add b

# Please enter the commit message for your changes. Lines starting
# with '#' will be ignored, and an empty message aborts the commit.
#
# Date:      Sat Nov 5 22:14:36 2022 +0800
#
# interactive rebase in progress; onto aac3897
# Last commands done (4 commands done):
#    squash 276dde5 add a
#    squash c217d3e add b
# No commands remaining.
# You are currently rebasing branch 'main' on 'aac3897'.
#
# Changes to be committed:
#       new file:   a
#       new file:   b
#       new file:   d
#
```

修改提交message

```
# This is a combination of 3 commits.
# This is the 1st commit message:

add a b d

# Please enter the commit message for your changes. Lines starting
# with '#' will be ignored, and an empty message aborts the commit.
#
# Date:      Sat Nov 5 22:14:36 2022 +0800
#
```

合并完成后

```
commit ebdbc3a4506c95f1e4ccf21696172675526 36d21 (HEAD -> main)
Author: chenzhuo <chen_zhuo@topsec.com.cn>
Date:   Sat Nov 5 22:14:36 2022 +0800

    add a b d

commit 716e7aa04531d19c5dc579e3f30a1c57af592384
Author: chenzhuo <chen_zhuo@topsec.com.cn>
Date:   Sat Nov 5 22:14:16 2022 +0800

    add c
```

注意: **提交时间不变，但是commit-id会全部改变**

- 如果遇到冲突后该如何解决?

```
root@iZwz9fghqcmil5mflscf19Z:~/Git_Learn/rebase_conflict# git rebase -i 12eac2fd71db40f000dac3ed5
c1823ede440cb28
Auto-merging a
CONFLICT (content): Merge conflict in a
error: could not apply 5d1bdb7... modify a1
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".
Could not apply 5d1bdb7... modify a1
```

第一步，解决冲突

第二步，git add xxx

第三步，继续rebase , 执行 git rebase --continue

...

如果想放弃，可使用

git rebase --abort

或者

git rebase --skip

- 推送到远程分支?

```
To https://gitea.peerblack.cn/cz/test.git
 ! [rejected]        main -> main (non-fast-forward)
error: failed to push some refs to 'https://gitea.peerblack.cn/cz/test.git'
hint: Updates were rejected because the tip of your current branch is behind
hint: its remote counterpart. Integrate the remote changes (e.g.
hint: 'git pull ...') before pushing again.
hint: See the 'Note about fast-forwards' in 'git push --help' for details.
```

需要 git push -f 才行 （非常不推荐rebase非本地分支的内容）

git push -f [remote] [branch]

3. 如何合并中间的某几个节点?

方法同上

4. 如何从提交log中进行关键字查找?

- 查找关键字
  git log --grep key_word
- 查找关键字，并指定作者
  git log --grep key_word --author author

```
root@iZwz9fghqcmil5mflscf19Z:~/Git_Learn/test# git log --grep build
commit 214c015492306ee103d760cea547377bc1b08621 (HEAD -> main)
Author: chenzhuo <chen_zhuo@topsec.com.cn>
Date:   Sat Nov 5 23:35:53 2022 +0800

    fixed build error
root@iZwz9fghqcmil5mflscf19Z:~/Git_Learn/test# git log --grep build --author chenzhuo
commit 214c015492306ee103d760cea547377bc1b08621 (HEAD -> main)
Author: chenzhuo <chen_zhuo@topsec.com.cn>
Date:   Sat Nov 5 23:35:53 2022 +0800

    fixed build error
```

git log 常用扩展

- 查找指定函数的变更记录
  git log -L :<funcname>:<file>

例，寻找main.cpp文件中 add 函数的变更记录

git log -L :add:main.cpp

```
root@iZwz9fghqcmil5mflscf19Z:~/Git_Learn/test# git log -L :add:main.cpp
commit 064d18e88ff2b2832bf5be358f52edd6ecc4cffb (HEAD -> main)
Author: chenzhuo <chen_zhuo@topsec.com.cn>
Date:   Sat Nov 5 23:51:43 2022 +0800

    func

diff --git a/main.cpp b/main.cpp
--- a/main.cpp
+++ b/main.cpp
@@ -10,0 +11,5 @@
+int add(int var1, int var2)
+{
+    cout << "add" << endl;
+    return 0;
+}
```

5. VS Code + Git 联合使用