Git是什么？

2021年4月19日 10:30

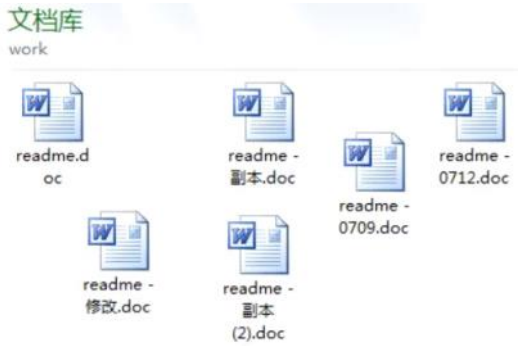
Git是目前世界上最先进的分布式版本控制系统（没有之一）。

Git有什么特点？简单来说就是：高端大气上档次！

那什么是版本控制系统？

如果你用Microsoft Word写过长篇大论，那你一定有这样的经历：

想删除一个段落，又怕将来想恢复找不回来怎么办？有办法，先把当前文件“另存为……”一个新的Word文件，再接着改，改到一定程度，再“另存为……”一个新文件，这样一直改下去，最后你的Word文档变成了这样：



过了一周，你想找回被删除的文字，但是已经记不清删除前保存在哪个文件里了，只好一个一个文件去找，真麻烦。

看着一堆乱七八糟的文件，想保留最新的一个，然后把其他的删掉，又怕哪天会用上，还不敢删，真郁闷。

更要命的是，有些部分需要你的财务同事帮助填写，于是你把文件Copy到U盘里给她（也可能通过Email发送一份给她），然后，你继续修改Word文件。一天后，同事再把Word文件传给你，此时，你必须想想，发给她之后到你收到她的文件期间，你作了哪些改动，得把你的改动和她的部分合并，真困难。

于是你想，如果有一个软件，不但能自动帮我记录每次文件的改动，还可以让同事协作编辑，这样就不用自己管理一堆类似的文件了，也不需要把文件传来传去。如果想查看某次改动，只需要在软件里瞄一眼就可以，岂不是很方便？

这个软件用起来就应该像这个样子，能记录每次文件的改动：

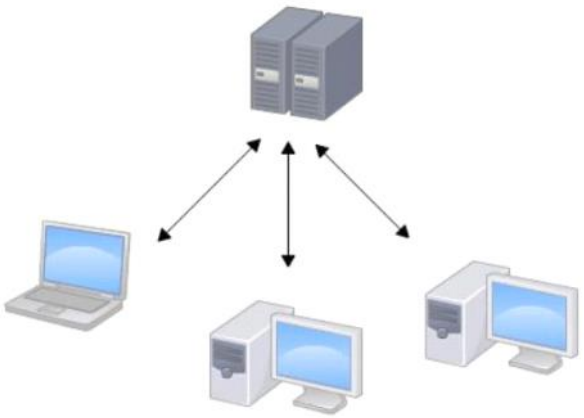
版本	文件名	用户	说明	日期
1	service.doc	张三	删除了软件服务条款5	7/12 10:38
2	service.doc	张三	增加了License人数限制	7/12 18:09
3	service.doc	李四	财务部门调整了合同金额	7/13 9:51
4	service.doc	张三	延长了免费升级周期	7/14 15:17

集中式vs分布式

2021年4月19日 10:41

先说集中式版本控制系统，版本库是集中存放在中央服务器的，而干活的时候，用的都是自己的电脑，所以要先从中央服务器取得最新的版本，然后开始干活，干完活了，再把自己的活推送给中央服务器。

中央服务器就好比是一个图书馆，你要改一本书，必须先从图书馆借出来，然后回到家自己改，改完了，再放回图书馆。



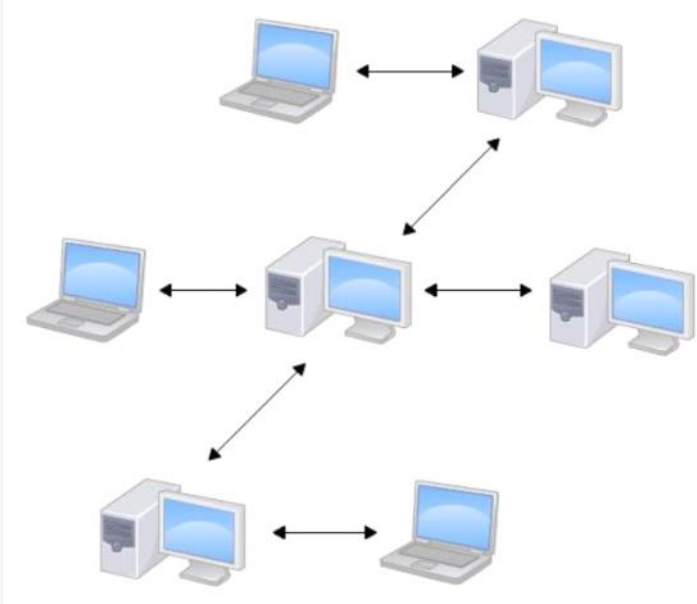
集中式版本控制系统最大的毛病就是必须联网才能工作，如果在局域网内还好，带宽够大，速度够快，可如果在互联网上，遇到网速慢的话，可能提交一个10M的文件就需要5分钟，这还不得把人给憋死啊。

那分布式版本控制系统与集中式版本控制系统有何不同呢?

分布式版本控制系统根本没有“中央服务器”，每个人的电脑上都是一个完整的版本库，这样，你工作的时候，就不需要联网了，因为版本库就在你自己的电脑上。既然每个人电脑上都有一个完整的版本库，那多个人如何协作呢？比方说你在自己电脑上改了文件A，你的同事也在他的电脑上改了文件A，这时，你们俩之间只需把各自的修改推送给对方，就可以互相看到对方的修改了。

和集中式版本控制系统相比，分布式版本控制系统的安全性要高很多，因为每个人电脑里都有完整的版本库，某一个人的电脑坏掉了不要紧，随便从其他人那里复制一个就可以了。而集中式版本控制系统的中央服务器要是出了问题，所有人都没法干活了。

在实际使用分布式版本控制系统的时候，其实很少在两人之间的电脑上推送版本库的修改，因为可能你们俩不在一个局域网内，两台电脑互相访问不了，也可能今天你的同事病了，他的电脑压根没有开机。因此，分布式版本控制系统通常也有一台充当“中央服务器”的电脑，但这个服务器的作用仅仅是用来方便“交换”大家的修改，没有它大家也一样干活，只是交换修改不方便而已。



Git安装

2021年4月19日 14:04

Git Bash : Unix与Linux风格的命令行，使用最多，推荐最多

Git CMD : Windows风格的命令行

Git GUI:图形界面的Git，不建议初学者使用，尽量先熟悉常用命令

安装完成后，还需要最后一步设置，在命令行输入：

```
$ git config --global user.name "Your Name"
$ git config --global user.email "email@example.com"
```

因为Git是分布式版本控制系统，所以，每个机器都必须自报家门：你的名字和Email地址。你也许会担心，如果有人故意冒充别人怎么办？这个不必担心，首先我们相信大家都是善良无知的群众，其次，真的有冒充的也是有办法可查的。

注意 `git config` 命令的 `--global` 参数，用了这个参数，表示你这台机器上所有的Git仓库都会使用这个配置，当然也可以对某个仓库指定不同的用户名和Email地址。

Juliazhu
1340772095@qq.com

创建版本库/仓库 repository

2021年4月19日 14:37

1. 选择一个合适的地方，创建一个空目录

```
$ mkdir learngit
$ cd learngit
$ pwd
/Users/michael/learngit
```

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git
$ mkdir zhuxiangyuan

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git
$ cd zhuxiangyuan

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan
$ pwd
/d/git/zhuxiangyuan
```

2. 通过git init命令把这个目录变成Git可以管理的仓库：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan
$ git init
Initialized empty Git repository in D:/git/zhuxiangyuan/.git/
```

3. 文件放入仓库。

一定要放到learngit目录下（子目录也行），因为这是一个Git仓库，放到其他地方Git再厉害也找不到这个文件。

第一步，用命令 `git add` 告诉Git，把文件添加到仓库：

```
$ git add readme.txt
```

执行上面的命令，没有任何显示，这就对了，Unix的哲学是"没有消息就是好消息"，说明添加成功。

第二步，用命令 `git commit` 告诉Git，把文件提交到仓库：

```
$ git commit -m "wrote a readme file"
[master (root-commit) eaadf4e] wrote a readme file
 1 file changed, 2 insertions(+)
 create mode 100644 readme.txt
```

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git commit -m "wrote a readme file"
[master (root-commit) 00190f0] wrote a readme file
 1 file changed, 1 insertion(+)
 create mode 100644 readme.txt

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
```

git commit命令，-m后面输入的是本次提交的说明，可以输入任意内容，当然最好是有意义的，这样你就能从历史记录里方便地找到改动记录。

git commit命令执行成功后会告诉你，1 file changed：1个文件被改动（我们新添加的readme.txt文件）；2 insertions：插入了两行内容（readme.txt有两行内容）。

为什么Git添加文件需要`add`，`commit`一共两步呢？因为`commit`可以一次提交很多文件，所以你可以多次`add`不同的文件，比如：

```
$ git add file1.txt
$ git add file2.txt file3.txt
$ git commit -m "add 3 files."
```

疑难解答

Q：输入`git add readme.txt`，得到错误：`fatal: not a git repository (or any of the parent directories)`。

A：Git命令必须在Git仓库目录内执行（`git init`除外），在仓库目录外执行是没有意义的。

Q：输入`git add readme.txt`，得到错误`fatal: pathspec 'readme.txt' did not match any files`。

A：添加某个文件时，该文件必须在当前目录下存在，用`ls`或者`dir`命令查看当前目录的文件，看看文件是否存在，或者是否写错了文件名。

Git常用命令

2021年4月19日 14:57

git init	版本库初始化
git branch	查看本地所有分支
git commit	提交
git pull	本地与服务器端同步、拉回远程版本库的提交
git push	(远程仓库名) (分支名) 将本地分支推送到服务器上去。
git fetch	相当于是从远程获取最新版本到本地，不会自动merge
git add	添加至暂存区
git merge	分支合并
git rebase	分支变基
git checkout	检出到工作区、切换或创建分支

常见命令

2021年4月19日 14:43

基本的Linux命令学习

cd	改变目录。
cd ..	回退到上一个目录，直接cd进入默认目表
pwd	显示当前所在的目录路径。
ls(ll)	都是列出当前目录中的所有文件，只不过II(两个ll)列出的内容更为详细。
touch	新建一个文件如touch index.js 就会在当前目录下新建一个index.js文件。
rm	删除一个文件, rm index.js 就会把index.js文件删除。
Mkdir	新建一个目录,就是新建一个文件夹。
rm -r	删除一个文件夹, rm -r src删除src目录
mv	移动文件, mv index.html src index.html是我们要移动的文件, src是目标文件夹,当然,这样写,必夹在同一目录下。
reset	重新初始化终端/清屏。
clear	清屏。
history	查看命令历史。
help	帮助。
exit	退出。
#	表示注释

时空机穿梭

2021年4月19日 10:41

我们已经成功地添加并提交了一个readme.txt文件，现在，是时候继续工作了，于是，我们继续修改readme.txt文件，改成如下内容：

```
Git is a version control system.
Git is free software.
```

现在，运行git status命令看看结果：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git status
On branch 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:   readme.txt

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

git status命令可以让我们时刻掌握仓库当前的状态，上面的命令输出告诉我们，readme.txt被修改过了，但还没有准备提交的修改。

虽然Git告诉我们readme.txt被修改了，但如果能看看具体修改了什么内容，自然是很好的。比如你休假两周从国外回来，第一天上班时，已经记不清上次怎么修改的readme.txt，所以，需要用git diff这个命令看看：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git diff readme.txt
diff --git a/readme.txt b/readme.txt
index d22be28..3a94755 100644
--- a/readme.txt
+++ b/readme.txt
@@ -1 +1,2 @@
-Git is a version control system.
+Git is a version control system.
+Git is free software.
\ No newline at end of file
```

之前的

修改后的

git diff顾名思义就是查看difference，显示的格式正是Unix通用的diff格式。

知道了对readme.txt作了什么修改后，再把它提交到仓库就放心多了，提交修改和提交新文件是一样的两步。

第一步是git add：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git add readme.txt
```

同样没有任何输出。在执行第二步git commit之前，我们再运行git status看看当前仓库的状态：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git status
On branch master
Changes to be committed:
  (use "git restore --staged <file>..." to unstage)
        modified:   readme.txt
```

git status告诉我们，将要被提交的修改包括readme.txt，下一步，就可以放心地提交了：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git commit -m "add a new line git is free software"
[master a8130c4] add a new line git is free software
 1 file changed, 2 insertions(+), 1 deletion(-)
```

提交后，我们再用git status命令看看仓库的当前状态：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git status
On branch master
nothing to commit, working tree clean
```

Git告诉我们当前没有需要提交的修改，而且，工作目录是干净（working tree clean）的。

>

版本回退

2021年4月19日　16:26

你不断对文件进行修改，然后不断提交修改到版本库里，就好比玩RPG游戏时，每通过一关就会自动把游戏状态存盘，如果某一关没过去，你还可以选择读取前一关的状态。有些时候，在打Boss之前，你会手动存盘，以便万一打Boss失败了，可以从最近的地方重新开始。

Git也是一样，每当你觉得文件修改到一定程度的时候，就可以“保存一个快照”，这个快照在Git中被称为commit。一旦你把文件改乱了，或者误删了文件，还可以从最近的一个commit恢复，然后继续工作，而不是把几个月的工作成果全部丢失。

在实际工作中，我们脑子里不能记得一个几千行的文件每次都改了什么内容。版本控制系统肯定有某个命令可以告诉我们历史记录，在Git中，我们用git log命令查看：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git log
commit 7d8b7650531ad5efd0d77c1bfc00a68e508830fa (HEAD -> master)
Author: juliazhu <1340772095@qq.com>
Date:   Mon Apr 19 16:31:05 2021 +0800

    append GPL

commit a8130c416283c07e01898cb7becf6a463f2aa293
Author: juliazhu <1340772095@qq.com>
Date:   Mon Apr 19 16:22:55 2021 +0800

    add a new line git is free software

commit 00190f00c86c8dafb142bcb6f56e7d5b5924620f
Author: juliazhu <1340772095@qq.com>
Date:   Mon Apr 19 15:58:00 2021 +0800

    wrote a readme file
```

git log命令显示从最近到最远的提交日志，我们可以看到3次提交，最近的一次是append GPL，上一次是add a new line git is free software，最早的一次是wrote a readme file。

如果嫌输出信息太多，看得眼花缭乱的，可以试试加上--pretty=oneline参数：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git log --pretty=oneline
7d8b7650531ad5efd0d77c1bfc00a68e508830fa (HEAD -> master) append GPL
a8130c416283c07e01898cb7becf6a463f2aa293 add a new line git is free software
00190f00c86c8dafb142bcb6f56e7d5b5924620f wrote a readme file
```

版本号

需要友情提示的是，你看到的一大串类似7d8b76...的是commit id（版本号），和SVN不一样，Git的commit id不是1，2，3……递增的数字，而是一个SHA1计算出来的一个非常大的数字，用十六进制表示.为什么commit id需要用这么一大串数字表示呢？因为Git是分布式的版本控制系统，后面我们还要研究多人在同一个版本库里工作，如果大家都用1，2，3……作为版本号，那肯定就冲突了。

每提交一个新版本，实际上Git就会把它们自动串成一条时间线。如果使用可视化工具查看Git历史，就可以更清楚地看到提交历史的时间线：

现在我们启动时光穿梭机，准备把readme.txt回退到上一个版本，也就是add a new line git is free software的那个版本，怎么做呢？

首先，Git必须知道当前版本是哪个版本，在Git中，用HEAD表示当前版本，也就是最新的提交7d8b76，上一个版本就是HEAD^，上上一个版本就是HEAD^^，当然往上100个版本写100个^比较容易数不过来，所以写成HEAD~100。

现在，我们要把当前版本append GPL回退到上一个版本add a new line git is free software，就可以使用git reset命令：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git reset --hard HEAD^
HEAD is now at a8130c4 add a new line git is free software
```

看看readme.txt的内容是不是版本add a new line git is free software：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ cat readme.txt
Git is a version control system.
Git is free software.
```

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git log
commit a8130c416283c07e01898cb7becf6a463f2aa293 (HEAD -> master)
Author: juliazhu <1340772095@qq.com>
Date:   Mon Apr 19 16:22:55 2021 +0800

    add a new line git is free software

commit 00190f00c86c8dafb142bcb6f56e7d5b5924620f
Author: juliazhu <1340772095@qq.com>
Date:   Mon Apr 19 15:58:00 2021 +0800
```

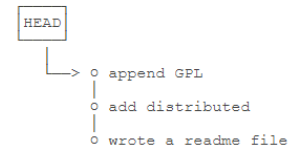
最新的那个版本append GPL已经看不到了！好比你从21世纪坐时光穿梭机来到了19世纪，想再回去已经回不去了，肿么办？

办法其实还是有的，只要上面的命令行窗口还没有被关掉，你就可以顺着往上找啊找啊，找到那个append GPL的commit id是7d8b76...，于是就可以指定回到未来的某个版本：

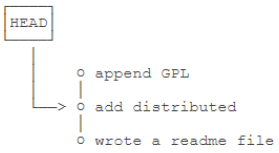
```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git reset --hard 7d8b7
HEAD is now at 7d8b765 append GPL
```

==========

Git的版本回退速度非常快，因为Git在内部有个指向当前版本的HEAD指针，当你回退版本的时候，Git仅仅是把HEAD从指向append GPL：



改为指向add distributed：



然后顺便把工作区的文件更新了。所以你让HEAD指向哪个版本号，你就把当前版本定位在哪。

现在，你回退到了某个版本，关掉了电脑，第二天早上就后悔了，想恢复到新版本怎么办？找不到新版本的commit id怎么办？

在Git中，总是有后悔药可以吃的。当你用$ git reset --hard HEAD^回退到add distributed版本时，再想恢复到append GPL，就必须找到append GPL的commit id。Git提供了一个命令git reflog用来记录你的每一次命令：

```
$ git reflog
e475afc HEAD@{1}: reset: moving to HEAD^
1094adb (HEAD -> master) HEAD@{2}: commit: append GPL
e475afc HEAD@{3}: commit: add distributed
eaadf4e HEAD@{4}: commit (initial): wrote a readme file
```

==========

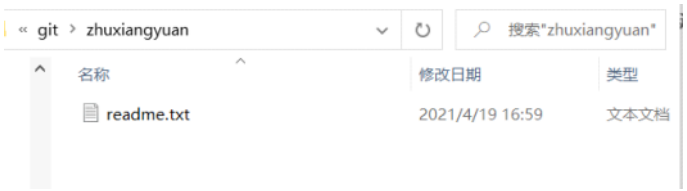
1. HEAD指向的版本就是当前版本，因此，Git允许我们在版本的历史之间穿梭，使用命令git reset --hard commit_id。
2. 穿梭前，用git log可以查看提交历史，以便确定要回退到哪个版本。
3. 要重返未来，用git reflog查看命令历史，以便确定要回到未来的哪个版本。

工作区和暂存区

2021年4月19日　17:07

工作区（Working Directory）

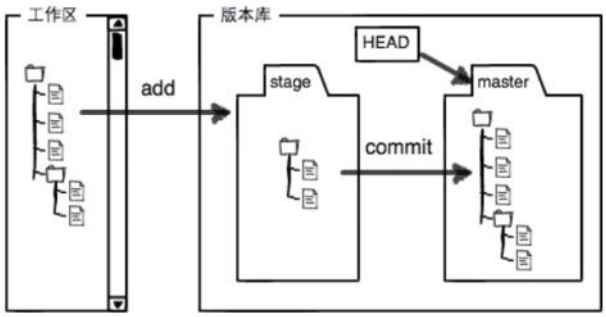
就是你在电脑里能看到的目录，比如我的zhuxiangyuan文件夹就是一个工作区：



版本库（Repository）

工作区有一个隐藏目录.git，这个不算工作区，而是Git的版本库。

Git的版本库里存了很多东西，其中最重要的就是称为stage（或者叫index）的暂存区，还有Git为我们自动创建的第一个分支master，以及指向master的一个指针叫HEAD。



前面讲了我们把文件往Git版本库里添加的时候，是分两步执行的：

第一步：是用git add把文件添加进去，实际上就是把文件修改添加到暂存区；

第二步：是用git commit提交更改，实际上就是把暂存区的所有内容提交到当前分支。

因为我们创建Git版本库时，Git自动为我们创建了唯一一个master分支，所以，现在，git commit就是往master分支上提交更改。

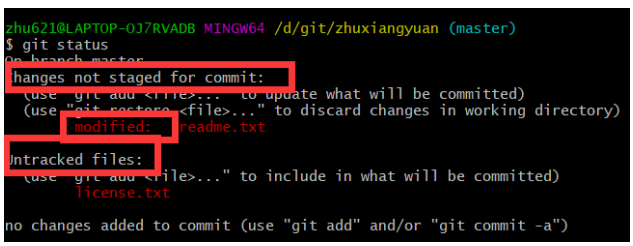
你可以简单理解为，需要提交的文件修改通通放到暂存区，然后，一次性提交暂存区的所有修改。

==========

先对readme.txt做个修改，比如加上一行内容：

然后，在工作区新增一个LICENSE文本文件（内容随便写）。

先用git status查看一下状态：

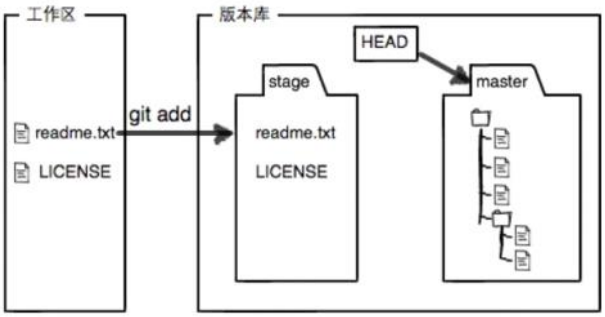


Git非常清楚地告诉我们，readme.txt被修改了，而LICENSE还从来没有被添加过，所以它的状态是Untracked。

现在，使用两次命令git add，把readme.txt和LICENSE都添加后，用git status再查看一下：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git add readme.txt

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git add licsnse.txt
fatal: pathspec 'licsnse.txt' did not match any files

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git add license.txt

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git status
On branch master
Changes to be committed:
  (use "git restore --staged <file>..." to unstage)
        new file:   license.txt
        modified:   readme.txt
```

现在，暂存区的状态就变成这样了：

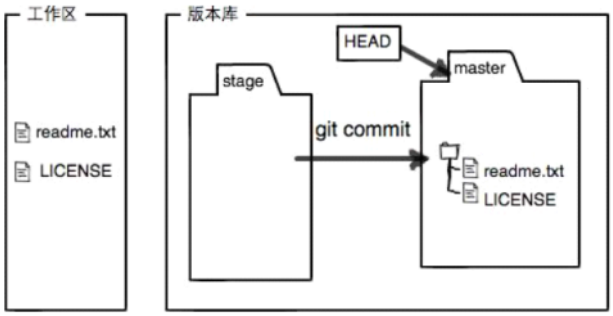


所以，git add命令实际上就是把要提交的所有修改放到暂存区（Stage），然后，执行git commit就可以一次性把暂存区的所有修改提交到分支。

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git commit -m "understand how stage works"
[master d3099ba] understand how stage works
 2 files changed, 2 insertions(+)
 create mode 100644 license.txt

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git status
On branch master
nothing to commit, working tree clean
```

一旦提交后，如果你又没有对工作区做任何修改，那么工作区就是“干净”的：

现在版本库变成了这样，暂存区就没有任何内容了：



管理修改

2021年4月19日 17:30

现在，假定你已经完全掌握了暂存区的概念。下面，我们要讨论的就是，为什么Git比其他版本控制系统设计得优秀，因为Git跟踪并管理的是修改，而非文件。

你会问，什么是修改？比如你新增了一行，这就是一个修改，删除了一行，也是一个修改，更改了某些字符，也是一个修改，删了一些又加了一些，也是一个修改，甚至创建一个新文件，也算一个修改。

为什么说Git管理的是修改，而不是文件呢？

为什么说Git管理的是修改，而不是文件呢？我们还是做实验。第一步，对readme.txt做一个修改，比如加一行内容：

```
$ cat readme.txt
Git is a distributed version control system.
Git is free software distributed under the GPL.
Git has a mutable index called stage.
Git tracks changes.
```

然后，添加：

```
$ git add readme.txt
$ git status
# On branch master
# Changes to be committed:
#   (use "git reset HEAD <file>..." to unstage)
#
#       modified:   readme.txt
#
```

然后，再修改readme.txt：

```
$ cat readme.txt
Git is a distributed version control system.
Git is free software distributed under the GPL.
Git has a mutable index called stage.
Git tracks changes of files.
```

提交：

```
$ git commit -m "git tracks changes"
[master 519219b] git tracks changes
 1 file changed, 1 insertion(+)
```

提交后，再看看状态：

```
$ git status
On branch master
Changes not staged for commit:
  (use "git add <file>..." to update what will be committed)
  (use "git checkout -- <file>..." to discard changes in working directory)

    modified:   readme.txt

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

第一次修改 -> git add -> 第二次修改 -> git commit

你看，我们前面讲了，Git管理的是修改，当你用git add命令后，在工作区的第一次修改被放入暂存区，准备提交，但是，在工作区的第二次修改并没有放入暂存区，所以，git commit只负责把暂存区的修改提交了，也就是第一次的修改被提交了，第二次的修改不会被提交。

那怎么提交第二次修改呢？你可以继续git add再git commit，也可以别着急提交第一次修改，先git add第二次修改，再git commit，就相当于把两次修改合并后一块提交了：

第一次修改 -> git add -> 第二次修改 -> git add -> git commit

==========

每次修改，如果不用git add到暂存区，那就不会加入到commit中。

>

撤销修改

2021年4月19日 17:40

第一种情况：还没有被放到暂存区

```
$ cat readme.txt
Git is a distributed version control system.
Git is free software distributed under the GPL.
Git has a mutable index called stage.
Git tracks changes of files.
My stupid boss still prefers SVN.
```

```
$ git status
On branch master
Changes not staged for commit:
  (use "git add <file>..." to update what will be committed)
  (use "git checkout -- <file>..." to discard changes in working directory)

    modified:   readme.txt

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

```
$ git checkout -- readme.txt
```

```
$ cat readme.txt
Git is a distributed version control system.
Git is free software distributed under the GPL.
Git has a mutable index called stage.
Git tracks changes of files.
```

命令git checkout -- readme.txt意思就是，把readme.txt文件在工作区的修改全部撤销，这里有两种情况：

1. 一种是readme.txt自修改后还没有被放到暂存区，现在，撤销修改就回到和版本库一模一样的状态；
2. 一种是readme.txt已经添加到暂存区后，又作了修改，现在，撤销修改就回到添加到暂存区后的状态。

总之，就是让这个文件回到最近一次git commit或git add时的状态。

git checkout -- file命令中的--很重要，没有--，就变成了“切换到另一个分支”的命令，我们在后面的分支管理中会再次遇到git checkout命令。

==========

第二种情况：已经被放到暂存区，又做了修改

```
$ cat readme.txt
Git is a distributed version control system.
Git is free software distributed under the GPL.
Git has a mutable index called stage.
Git tracks changes of files.
My stupid boss still prefers SVN.

$ git add readme.txt
```

```
$ git status
On branch master
Changes to be committed:
  (use "git reset HEAD <file>..." to unstage)

    modified:   readme.txt
```

Git同样告诉我们，用命令git reset HEAD <file>可以把暂存区的修改撤销掉（unstage），重新放回工作区：

```
$ git reset HEAD readme.txt
Unstaged changes after reset:
M    readme.txt
```

第一步，放回到工作区

git reset命令既可以回退版本，也可以把暂存区的修改回退到工作区。当我们用HEAD时，表示最新的版本。

```
$ git status
On branch master
Changes not staged for commit:
  (use "git add <file>..." to update what will be committed)
  (use "git checkout -- <file>..." to discard changes in working directory)

    modified:   readme.txt
```

```
$ git checkout -- readme.txt

$ git status
On branch master
nothing to commit, working tree clean
```

第二步，在工作区撤回

删除文件

2021年4月19日 20:26

在Git中，删除也是一个修改操作

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git add test.txt

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git commit -m"add test.txt"
[master 25d48a6] add test.txt
 1 file changed, 1 insertion(+)
 create mode 100644 test.txt
```

一般情况下，你通常直接在文件管理器中把没用的文件删了，或者用rm命令删了：

```
$ rm test.txt
```

这个时候，Git知道你删除了文件，因此，工作区和版本库就不一致了，git status命令会立刻告诉你哪些文件被删除了：

第一种：确实要从版本库中删除该文件

那就用命令git rm删掉，并且git commit：文件就从版本库中被删除了。

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git status
On branch master
Changes not staged for commit:
  (use "git add/rm <file>..." to update what will be committed)
  (use "git restore <file>..." to discard changes in working directory)
        deleted:    test.txt

Untracked files:
  (use "git add <file>..." to include in what will be committed)
        license.txt

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

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git commit -m"remove test.txt"
[master 0910ca0] remove test.txt
 1 file changed, 1 deletion(-)
 delete mode 100644 test.txt
```

==========

第二种：删错了

版本库里还有呢，所以可以很轻松地把误删的文件恢复到最新版本：

```
$ git checkout -- test.txt
```

git checkout其实是用版本库里的版本替换工作区的版本，无论工作区是修改还是删除，都可以“一键还原”。

==========

注意：从来没有被添加到版本库就被删除的文件，是无法恢复的！

命令git rm用于删除一个文件。如果一个文件已经被提交到版本库，那么你永远不用担心误删，但是要小心，你只能恢复文件到最新版本，你会丢失最近一次提交后你修改的内容。

远程仓库

2021年4月19日 21:06

Git的杀手级功能之一：远程仓库。

Git是分布式版本控制系统，同一个Git仓库，可以分布到不同的机器上。怎么分布呢？最早，肯定只有一台机器有一个原始版本库，此后，别的机器可以“克隆”这个原始版本库，而且每台机器的版本库其实都是一样的，并没有主次之分。

你肯定会想，至少需要两台机器才能玩远程库不是？但是我只有一台电脑，怎么玩？

其实一台电脑上也是可以克隆多个版本库的，只要不在同一个目录下。不过，现实生活中是不会有人这么傻的在一台电脑上搞几个远程库玩，因为一台电脑上搞几个远程库完全没有意义，而且硬盘挂了会导致所有库都挂掉。

实际情况往往是这样，找一台电脑充当服务器的角色，每天24小时开机，其他每个人都从这个“服务器”仓库克隆一份到自己的电脑上，并且各自把各自的提交推送到服务器仓库里，也从服务器仓库中拉取别人的提交。

完全可以自己搭建一台运行Git的服务器，不过现阶段，为了学Git先搭个服务器绝对是小题大作。好在这个世界上有个叫GitHub的神奇的网站，从名字就可以看出，这个网站就是提供Git仓库托管服务的，所以，只要注册一个GitHub账号，就可以免费获得Git远程仓库。

==========

由于你的本地Git仓库和GitHub仓库之间的传输是通过SSH加密的，所以，需要一点设置：

第1步：创建SSH Key。在用户主目录下，看看有没有.ssh目录，如果有，再看看这个目录下有没有id_rsa和id_rsa.pub这两个文件，如果已经有了，可直接跳到下一步。如果没有，打开Shell（Windows下打开Git Bash），创建SSH Key：

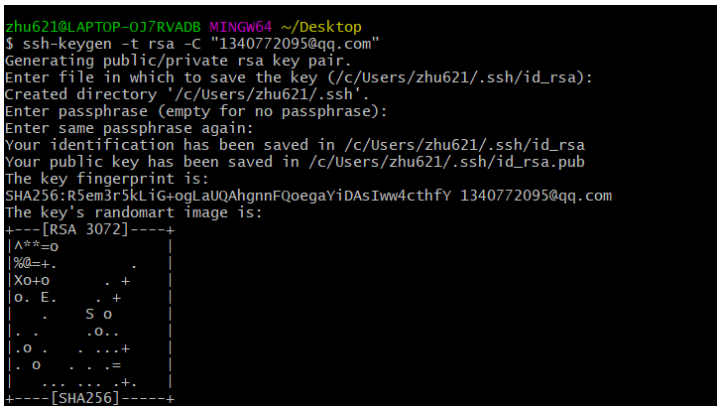
```
$ ssh-keygen -t rsa -C "youremail@example.com"
```

你需要把邮件地址换成你自己的邮件地址，然后一路回车，使用默认值即可，由于这个Key也不是用于军事目的，所以也无需设置密码。

如果一切顺利的话，可以在用户主目录里找到.ssh目录，里面有id_rsa和id_rsa.pub两个文件，这两个就是SSH Key的秘钥对，id_rsa是私钥，不能泄露出去，id_rsa.pub是公钥，可以放心地告诉任何人。

第2步：登陆GitHub，打开“Account settings”，“SSH Keys”页面：

然后，点“Add SSH Key”，填上任意Title，在Key文本框里粘贴id_rsa.pub文件的内容：



2、创建一个 SSH key

```
$ ssh-keygen -t rsa -C "your_email@example.com"
```

代码参数含义：

-t 指定密钥类型，默认是 rsa ，可以省略。
-C 设置注释文字，比如邮箱。
-f 指定密钥文件存储文件名。

以上代码省略了 -f 参数，因此，运行上面那条命令后会让你输入一个文件名，用于保存刚才生成的 SSH key 代码，如：

```
Generating public/private rsa key pair.
# Enter file in which to save the key (/c/Users/you/.ssh/id_rsa): [Press enter]
```

当然，你也可以不输入文件名，使用默认文件名（**推荐**），那么就会生成 id_rsa 和 id_rsa.pub 两个秘钥文件。

接着又会提示你输入两次密码（该密码是你push文件的时候要输入的密码，而不是github管理者的密码），

当然，你也可以不输入密码，直接按回车。那么push的时候就不需要输入密码，直接提交到github上了，如：

```
Enter passphrase (empty for no passphrase):
# Enter same passphrase again:
```

接下来，就会显示如下代码提示，如：

```
Your identification has been saved in /c/Users/you/.ssh/id_rsa.
# Your public key has been saved in /c/Users/you/.ssh/id_rsa.pub.
# The key fingerprint is:
# 01:0f:f4:3b:ca:85:d6:17:a1:7d:f0:68:9d:f0:a2:db your_email@example.com
```

当你看到上面这段代码的收，那就说明，你的 SSH key 已经创建成功，你只需要添加到github的SSH key上就可以了。

3、添加你的 SSH key 到 github上面去

a、首先你需要拷贝 id_rsa.pub 文件的内容，你可以用编辑器打开文件复制，也可以用git命令复制该文件的内容，如：

```
$ clip < ~/.ssh/id_rsa.pub
```

b、登录你的github账号，从又上角的设置（ Account Settings ）进入，然后点击菜单栏的 SSH key 进入页面添加 SSH key。

c、点击 Add SSH key 按钮添加一个 SSH key 。把你复制的 SSH key 代码粘贴到 key 所对应的输入框中，记得 SSH key 代码的前后不要留有空格或者回车。当然，上面的 Title 所对应的输入框你也可以输入一个该 SSH key 显示在 github 上的一个别名。默认的会使用你的邮件名称。

4、测试一下该SSH key

在git Bash 中输入以下代码

```
$ ssh -T git@github.com
```

当你输入以上代码时，会有一段警告代码，如：

```
The authenticity of host 'github.com (207.97.227.239)' can't be established.
# RSA key fingerprint is 16:27:ac:a5:76:28:2d:36:63:1b:56:4d:eb:df:a6:48.
# Are you sure you want to continue connecting (yes/no)?
```

这是正常的，你输入 yes 回车既可。如果你创建 SSH key 的时候设置了密码，接下来就会提示你输入密码，如：

```
Enter passphrase for key '/c/Users/Administrator/.ssh/id_rsa':
```

当然如果你密码输错了，会再要求你输入，知道对了为止。

注意：输入密码时如果输错一个字就会不正确，使用删除键是无法更正的。

密码正确后你会看到下面这段话，如：

```
Hi username! You've successfully authenticated, but GitHub does not
# provide shell access.
```

如果用户名是正确的,你已经成功设置SSH密钥。如果你看到“access denied”，者表示拒绝访问，那么你就需要使用 https 去访问，而不是 SSH 。

==========

为什么GitHub需要SSH Key呢？因为GitHub需要识别出你推送的提交确实是你推送的，而不是别人冒充的，而Git支持SSH协议，所以，GitHub只要知道了你的公钥，就可以确认只有你自己才能推送。

当然，GitHub允许你添加多个Key。假定你有若干电脑，你一会儿在公司提交，一会儿在家里提交，只要把每台电脑的Key都添加到GitHub，就可以在每台电脑上往GitHub推送了。

在GitHub上免费托管的Git仓库，任何人都可以看到喔（但只有你自己才能改）。所以，不要把敏感信息放进去。

如果你不想让别人看到Git库，有两个办法，一个是交点保护费，让GitHub把公开的仓库变成私有的，这样别人就看不见了（不可读更不可写）。另一个办法是自己动手，搭一个Git服务器，因为是你自己的Git服务器，所以别人也是看不见的。这个方法我们后面会讲到的，相当简

单，公司内部开发必备。

确保你拥有一个GitHub账号后，我们就即将开始远程仓库的学习。

添加远程库

2021年4月19日 21:37

删除远程库

如果添加的时候地址写错了，或者就是想删除远程库，可以用git remote rm <name>命令。使用前，建议先用git remote -v查看远程库信息：

```
$ git remote -v
origin  git@github.com:michaelliao/learn-git.git (fetch)
origin  git@github.com:michaelliao/learn-git.git (push)
```

然后，根据名字删除，比如删除origin：

```
$ git remote rm origin
```

此处的“删除”其实是解除了本地和远程的绑定关系，并不是物理上删除了远程库。远程库本身并没有任何改动。要真正删除远程库，需要登录到GitHub，在后台页面找到删除按钮再删除。

要关联一个远程库，使用命令git remote add origin git@server-name:path/repo-name.git；

关联一个远程库时必须给远程库指定一个名字，origin是默认习惯命名；

关联后，使用命令git push -u origin master第一次推送master分支的所有内容；

此后，每次本地提交后，只要有必要，就可以使用命令git push origin master推送最新修改；

分布式版本系统的最大好处之一是在本地工作完全不需要考虑远程库的存在，也就是有没有联网都可以正常工作，而SVN在没有联网的时候是拒绝干活的！当有网络的时候，再把本地提交推送一下就完成了同步，真是太方便了！

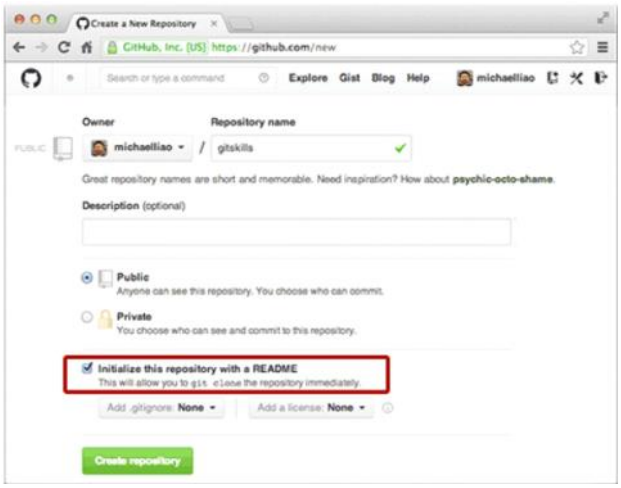
从远程库克隆

2021年4月19日 21:52

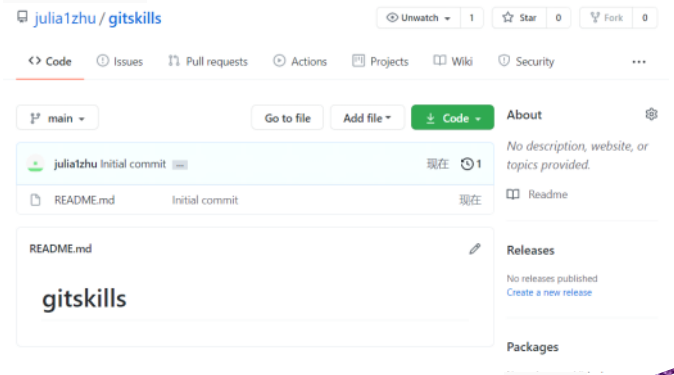
上次我们讲了先有本地库，后有远程库的时候，如何关联远程库。

现在，假设我们从零开发，那么最好的方式是先创建远程库，然后，从远程库克隆。

首先，登陆GitHub，创建一个新的仓库，名字叫gitskills：



我们勾选Initialize this repository with a README，这样GitHub会自动为我们创建一个README.md文件。创建完毕后，可以看到README.md文件：



现在，远程库已经准备好了，下一步是用命令git clone克隆一个本地库：

```
git clone git@github.com:julia1zhu/gitskills.git
Cloning into 'gitskills'...
remote: Enumerating objects: 3, done.
remote: Counting objects: 100% (3/3), done.
remote: Total 3 (delta 0), reused 0 (delta 0), pack-reused 0
Receiving objects: 100% (3/3), done.
```

如果有多个人协作开发，那么每个人各自从远程克隆一份就可以了。

你也许还注意到，GitHub给出的地址不止一个，还可以用https://github.com/michaelliao/gitskills.git这样的地址。实际上，Git支持多种协议，默认的git://使用ssh，但也可以使用https等其他协议。

使用https除了速度慢以外，还有个最大的麻烦是每次推送都必须输入口令，但是在某些只开放http端口的公司内部就无法使用ssh协议而只能用https。

==========

分支管理

2021年4月20日 8:42

分支就是科幻电影里面的平行宇宙，当你正在电脑前努力学习Git的时候，另一个你正在另一个平行宇宙里努力学习SVN。

如果两个平行宇宙互不干扰，那对现在的你也没啥影响。不过，在某个时间点，两个平行宇宙合并了，结果，你既学会了Git又学会了SVN！

分支在实际中有什么用呢?

假设你准备开发一个新功能，但是需要两周才能完成，第一周你写了50%的代码，如果立刻提交，由于代码还没写完，不完整的代码库会导致别人不能干活了。如果等代码全部写完再一次提交，又存在丢失每天进度的巨大风险。

现在有了分支，就不用怕了。你创建了一个属于你自己的分支，别人看不到，还继续在原来的分支上正常工作，而你在自己的分支上干活，想提交就提交，直到开发完毕后，再一次性合并到原来的分支上，这样，既安全，又不影响别人工作。

其他版本控制系统如SVN等都有分支管理，但是用过之后你会发现，这些版本控制系统创建和切换分支比蜗牛还慢，简直让人无法忍受，结果分支功能成了摆设，大家都不去用。

但Git的分支是与众不同的，无论创建、切换和删除分支，Git在1秒钟之内就能完成！无论你的版本库是1个文件还是1万个文件。

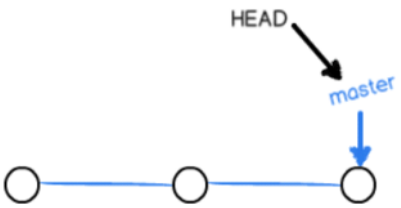
创建和合并分支

2021年4月20日 8:49

在版本回退里，你已经知道，每次提交，Git都把它们串成一条时间线，这条时间线就是一个分支。

截止到目前，只有一条时间线，在Git里，这个分支叫主分支，即master分支。HEAD严格来说不是指向提交，而是指向master，master才是指向提交的，所以，HEAD指向的就是当前分支。

一开始的时候，master分支是一条线，Git用master指向最新的提交，再用HEAD指向master，就能确定当前分支，以及当前分支的提交点：

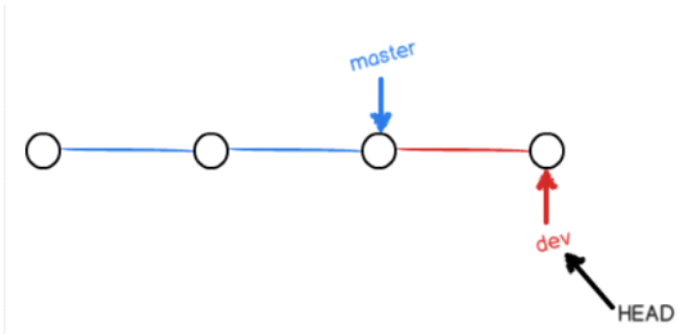


每次提交，master分支都会向前移动一步，这样，随着你不断提交，master分支的线也越来越长。

当我们创建新的分支，例如dev时，Git新建了一个指针叫dev，指向master相同的提交，再把HEAD指向dev，就表示当前分支在dev上：

你看，Git创建一个分支很快，因为除了增加一个dev指针，改改HEAD的指向，工作区的文件都没有任何变化！

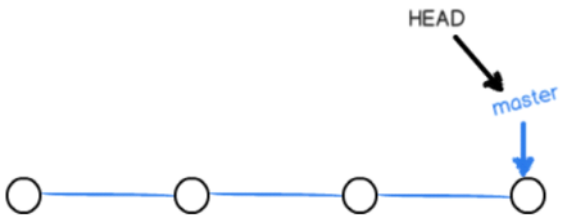
不过，从现在开始，对工作区的修改和提交就是针对dev分支了，比如新提交一次后，dev指针往前移动一步，而master指针不变：



假如我们在dev上的工作完成了，就可以把dev合并到master上。Git怎么合并呢？最简单的方法，就是直接把master指向dev的当前提交，就完成了合并：

所以Git合并分支也很快！就改改指针，工作区内容也不变！

合并完分支后，甚至可以删除dev分支。删除dev分支就是把dev指针给删掉，删掉后，我们就剩下了一条master分支：



==========实战分割线==========

首先，我们创建dev分支，然后切换到dev分支：

```
$ git checkout -b dev
Switched to a new branch 'dev'
```

git checkout命令加上-b参数表示创建并切换，相当于以下两条命令：

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

然后，用git branch命令查看当前分支：

```
$ git branch
* dev
  master
```

git branch命令会列出所有分支，当前分支前面会标一个*号。

然后，我们就可以在dev分支上正常提交，比如对readme.txt做个修改，加上一行：

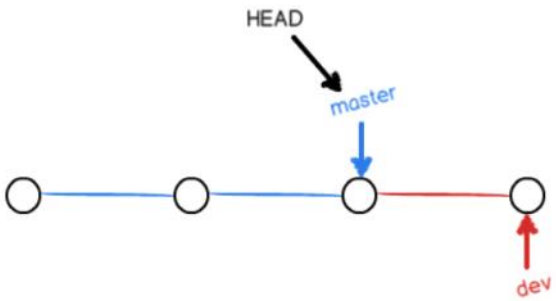
Creating a new branch is quick.

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (dev)
$ git add readme.txt

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (dev)
$ git commit -m"branch test"
[dev c1577d3] branch test
 1 file changed, 1 insertion(+)
```

现在，dev分支的工作完成，我们就可以切换回master分支：

```
$ git checkout master
Your branch is ahead of 'origin/master' by 1 commit.
  (use "git push" to publish your local commits)

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$
```

切换回master分支后，再查看一个readme.txt文件，刚才添加的内容不见了！
因为那个提交是在dev分支上，而master分支此刻的提交点并没有变：



现在，我们把dev分支的工作成果合并到master分支上：

```
$ git merge dev
Fast-forward
 1 file changed, 1 insertion(+)
```

git merge命令用于合并指定分支到当前分支。合并后，再查看readme.txt的内容，就可以看到，和dev分支的最新提交是完全一样的。

注意到上面的Fast-forward信息，Git告诉我们，这次合并是“快进模式”，也就是直接把master指向dev的当前提交，所以合并速度非常快。

当然，也不是每次合并都能Fast-forward，我们后面会讲其他方式的合并。

合并完成后，就可以放心地删除dev分支了：

```
$ git branch -d dev
Deleted branch dev (was c1577d3).

$ git branch
* master
```

删除后，查看branch，就只剩下master分支了：

因为创建、合并和删除分支非常快，所以Git鼓励你使用分支完成某个任务，合并后再删掉分支，这和直接在master分支上工作效果是一样的，但过程更安全。

==========

switch

我们注意到切换分支使用git checkout <branch>，而前面讲过的撤销修改则是git checkout -- <file>，同一个命令，有两种作用，确实有点令人迷惑。

实际上，切换分支这个动作，用switch更科学。因此，最新版本的Git提供了新的git switch命令来切换分支：

创建并切换到新的dev分支，可以使用：

```
$ git switch -c dev
```

直接切换到已有的master分支，可以使用：

```
$ git switch master
```

使用新的git switch命令，比git checkout要更容易理解。

==========

小结

Git鼓励大量使用分支：

查看分支	git branch
创建分支	git branch <name>
切换分支	git checkout <name>或者git switch <name>
创建+切换分支	git checkout -b <name>或者git switch -c <name>
合并某分支到当前分支	git merge <name>
删除分支	git branch -d <name>

解决冲突

2021年4月20日 9:20

人生不如意之事十之八九，合并分支往往也不是一帆风顺的。

准备新的feature1分支，继续我们的新分支开发：

```
$ git switch -c feature1
Switched to a new branch 'feature1'
```

修改readme.txt最后一行，改为：

```
Creating a new branch is quick AND simple.
```

在feature1分支上提交：

```
$ git add readme.txt

$ git commit -m "AND simple"
[feature1 14096d0] AND simple
 1 file changed, 1 insertion(+), 1 deletion(-)
```

切换到master分支：

```
$ git switch master
Switched to branch 'master'
Your branch is ahead of 'origin/master' by 1 commit.
  (use "git push" to publish your local commits)
```

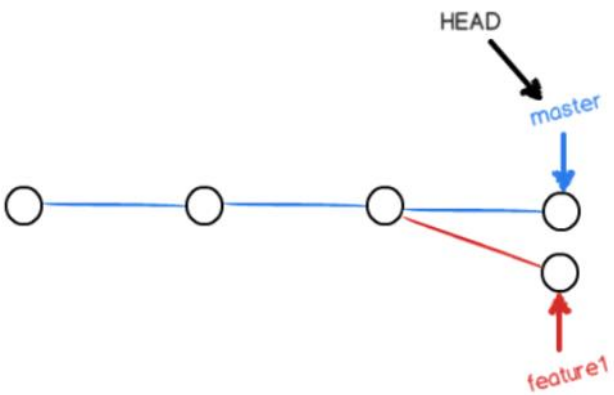
Git还会自动提示我们当前master分支比远程的master分支要超前1个提交。

在master分支上把readme.txt文件的最后一行改为：

```
Creating a new branch is quick & simple.
```

提交：

```
$ git add readme.txt
$ git commit -m "& simple"
[master 5dc6824] & simple
 1 file changed, 1 insertion(+), 1 deletion(-)
```



这种情况下，Git无法执行“快速合并”，只能试图把各自的修改合并起来，但这种合并就可能会有冲突，我们试试看：

```
$ git merge feature1
Auto-merging readme.txt
CONFLICT (content): Merge conflict in readme.txt
Automatic merge failed; fix conflicts and then commit the result.
```

果然冲突了！Git告诉我们，readme.txt文件存在冲突，必须手动解决冲突后再提交。git status也可以告诉我们冲突的文件：

```
$ git status
On branch master
Your branch is ahead of 'origin/master' by 2 commits.
  (use "git push" to publish your local commits)

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:   readme.txt

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

我们可以直接查看readme.txt的内容：

```
Git is a distributed version control system.
Git is free software distributed under the GPL.
Git has a mutable index called stage.
Git tracks changes of files.
<<<<<<< HEAD
Creating a new branch is quick & simple.
=======
Creating a new branch is quick AND simple.
>>>>>>> feature1
```

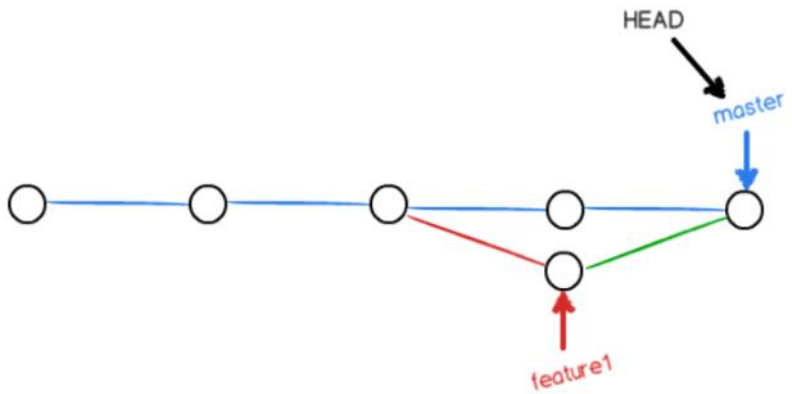
Git用<<<<<<<，=======，>>>>>>>标记出不同分支的内容，我们修改如下后保存：

```
Creating a new branch is quick and simple.
```

再提交：

```
$ git add readme.txt
$ git commit -m "conflict fixed"
[master cf810e4] conflict fixed
```

现在，master分支和feature1分支变成了下图所示：




```
$ git log --graph --pretty=oneline --abbrev-commit
*   cf810e4 (HEAD -> master) conflict fixed
|\
| * 14096d0 (feature1) AND simple
* | 5dc6824 & simple
|/
* b17d20e branch test
* d46f35e (origin/master) remove test.txt
* b84166e add test.txt
* 519219b git tracks changes
* e43a48b understand how stage works
* 1094adb append GPL
* e475afc add distributed
* eaadf4e wrote a readme file
```

最后，删除feature1分支：

```
$ git branch -d feature1
Deleted branch feature1 (was 14096d0).
```

分支管理策略

2021年4月20日 9:49

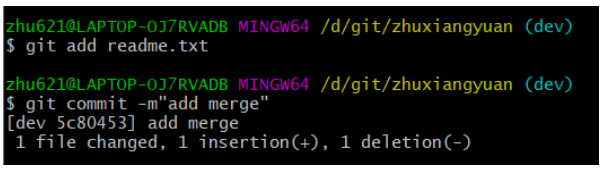
通常，合并分支时，如果可能，Git会用Fast forward模式，但这种模式下，删除分支后，会丢掉分支信息。

如果要强制禁用Fast forward模式，Git就会在merge时生成一个新的commit，这样，从分支历史上就可以看出分支信息。

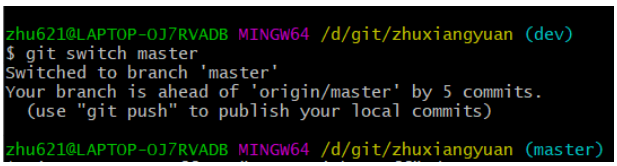
下面我们实战一下--no-ff方式的git merge：

首先，仍然创建并切换dev分支：

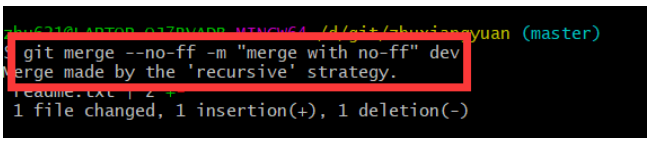
修改readme.txt文件，并提交一个新的commit：



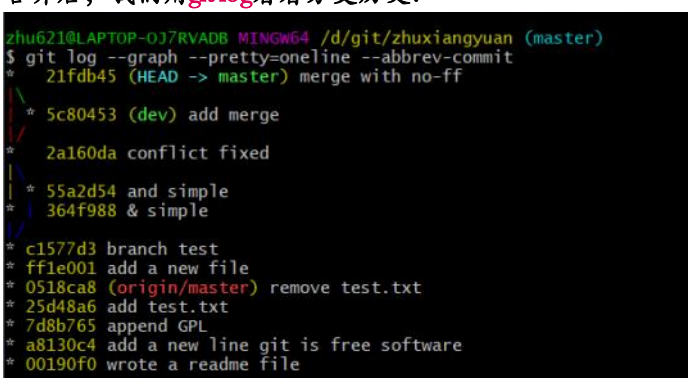
现在，我们切换回master：



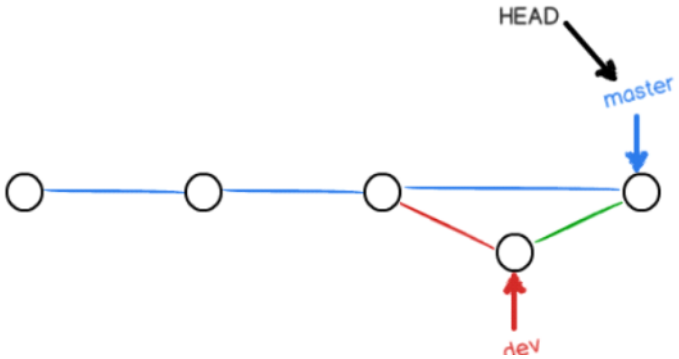
准备合并dev分支，请注意--no-ff参数，表示禁用Fast forward：



合并后，我们用git log看看分支历史：



可以看到，不使用Fast forward模式，merge后就像这样：



==========

分支策略

在实际开发中，我们应该按照几个基本原则进行分支管理：

首先，master分支应该是非常稳定的，也就是仅用来发布新版本，平时不能在上面干活；

干活都在dev分支上，也就是说，dev分支是不稳定的，到某个时候，比如1.0版本发布时，再把dev分支合并到master上，在master分支发布1.0版本；

你和你的小伙伴们每个人都在dev分支上干活，每个人都有自己的分支，时不时地往dev分支上合并就可以了。

所以，团队合作的分支看起来就像这样：

==========

小结

Git分支十分强大，在团队开发中应该充分应用。

合并分支时，加上--no-ff参数就可以用普通模式合并，合并后的历史有分支，能看出来曾经做过合并，而fast forward合并就看不出来曾经做过合并。

Bug分支

2021年4月20日 10:06

有了bug就需要修复，在Git中，由于分支是如此的强大，所以，每个bug都可以通过一个新的临时分支来修复，修复后，合并分支，然后将临时分支删除。

当你接到一个修复一个代号101的bug的任务时，很自然地，你想创建一个分支issue-101来修复它，但是，等等，当前正在dev上进行的工作还没有提交

```
$ git status
On branch dev
Changes to be committed:
  (use "git reset HEAD <file>..." to unstage)

    new file:   hello.py

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

    modified:   readme.txt
```

并不是你不想提交，而是工作只进行到一半，还没法提交，预计完成还需1天时间。但是，必须在两个小时内修复该bug，怎么办？

幸好，Git还提供了一个stash功能，可以把当前工作现场“储藏”起来，等以后恢复现场后继续工作：

```
$ git stash
Saved working directory and index state WIP on dev: f52c633 add merge
```

现在，用git status查看工作区，就是干净的（除非有没有被Git管理的文件），因此可以放心地创建分支来修复bug。
首先确定要在哪个分支上修复bug，假定需要在master分支上修复，就从master创建临时分支：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git checkout master
Already on 'master'
Your branch is ahead of 'origin/master' by 7 commits.
  (use "git push" to publish your local commits)

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git checkout -b issue-101
Switched to a new branch 'issue-101'
```

现在修复bug，需要把“Git is free software ...”改为“Git is a free software ...”，然后提交：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (issue-101)
$ git add readme.txt

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (issue-101)
$ git commit -m"fix bug 101"
[issue-101 fa9cb18] fix bug 101
 1 file changed, 1 insertion(+), 1 deletion(-)
```

修复完成后，切换到master分支，并完成合并，最后删除issue-101分支：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (issue-101)
$ git switch master
Switched to branch 'master'
Your branch is ahead of 'origin/master' by 7 commits.
  (use "git push" to publish your local commits)

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git merge --no-ff -m "merge bug fix 101" issue 101
merge: issue - not something we can merge
```

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git merge --no-ff -m "merged bug fix 101" issue-101
Merge made by the 'recursive' strategy.
 readme.txt | 2 +-
 1 file changed, 1 insertion(+), 1 deletion(-)
```

现在，是时候接着回到dev分支干活了！

```
$ git switch dev
Switched to branch 'dev'

$ git status
On branch dev
nothing to commit, working tree clean
```

工作区是干净的，刚才的工作现场存到哪去了？用git stash list命令看看：

```
$ git stash list
stash@{0}: WIP on dev: f52c633 add merge
```

工作现场还在，Git把stash内容存在某个地方了，但是需要恢复一下，有两个办法：

一是用git stash apply恢复，但是恢复后，stash内容并不删除，你需要用git stash drop来删除；

另一种方式是用git stash pop，恢复的同时把stash内容也删了：

```
$ git stash pop
On branch dev
Changes to be committed:
  (use "git reset HEAD <file>..." to unstage)

    new file:   hello.py

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

    modified:   readme.txt

Dropped refs/stash@{0} (5d677e2ee266f39ea296182fb2354265b91b3b2a)
```

再用git stash list查看，就看不到任何stash内容了：

```
$ git stash list
```

你可以多次stash，恢复的时候，先用git stash list查看，然后恢复指定的stash，用命令：

```
$ git stash apply stash@{0}
```

==========

在master分支上修复了bug后，我们要想一想，dev分支是早期从master分支分出来的，所以，这个bug其实在当前dev分支上也存在。

那怎么在dev分支上修复同样的bug？重复操作一次，提交不就行了？

有木有更简单的方法？

有！

同样的bug，要在dev上修复，我们只需要把4c805e2 fix bug 101这个提交所做的修改“复制”到dev分支。注意：我们只想复制4c805e2 fix bug 101这个提交所做的修改，并不是把整个master分支merge过来。

为了方便操作，Git专门提供了一个cherry-pick命令，让我们能复制一个特定的提交到当前分支：

```
$ git branch
* dev
  master
$ git cherry-pick 4c805e2
[master 1d4b803] fix bug 101
 1 file changed, 1 insertion(+), 1 deletion(-)
```

Git自动给dev分支做了一次提交，注意这次提交的commit是1d4b803，它并不同于master的4c805e2，因为这两个commit只是改动相同，但确实是两个不同的commit。用git cherry-pick，我们就不需要在dev分支上手动再把修bug的过程重复一遍。

有些聪明的童鞋会想了，既然可以在master分支上修复bug后，在dev分支上可以“重放”这个修复过程，那么直接在dev分支上修复bug，然后在master分支上“重放”行不行？当然可以，不过你仍然需要git stash命令保存现场，才能从dev分支切换到master分支。

==========

小结

修复bug时，我们会通过创建新的bug分支进行修复，然后合并，最后删除；

当手头工作没有完成时，先把工作现场git stash一下，然后去修复bug，修复后，再git stash pop，回到工作现场；

在master分支上修复的bug，想要合并到当前dev分支，可以用git cherry-pick <commit>命令，把bug提交的修改“复制”到当前分支，避免重复劳动。

Feature 分支

2021年4月20日 10:29

软件开发中，总有无穷无尽的新的功能要不断添加进来。

添加一个新功能时，你肯定不希望因为一些实验性质的代码，把主分支搞乱了，所以，每添加一个新功能，最好新建一个feature分支，在上面开发，完成后，合并，最后，删除该feature分支。

现在，你终于接到了一个新任务：开发代号为Vulcan的新功能，该功能计划用于下一代星际飞船。

于是准备开发：

```
$ git switch -c feature-vulcan
Switched to a new branch 'feature-vulcan'
```

开发完毕：

```
$ git add vulcan.py

$ git status
On branch feature-vulcan
Changes to be committed:
  (use "git reset HEAD <file>..." to unstage)

    new file:   vulcan.py

$ git commit -m "add feature vulcan"
[feature-vulcan 287773e] add feature vulcan
 1 file changed, 2 insertions(+)
 create mode 100644 vulcan.py
```

切回dev，准备合并：

```
$ git switch dev
```

一切顺利的话，feature分支和bug分支是类似的，合并，然后删除。

就在此时，接到上级命令，因经费不足，新功能必须取消！

虽然白干了，但是这个包含机密资料的分支还是必须就地销毁：

```
$ git branch -d feature-vulcan
error: The branch 'feature-vulcan' is not fully merged.
If you are sure you want to delete it, run 'git branch -D feature-vulcan'.
```

销毁失败。Git友情提醒，feature-vulcan分支还没有被合并，如果删除，将丢失掉修改，如果要强行删除，需要使用大写的-D参数。。

现在我们强行删除：

```
$ git branch -D feature-vulcan
Deleted branch feature-vulcan (was 287773e).
```

多人协作

2021年4月20日 10:34

当你从远程仓库克隆时，实际上Git自动把本地的master分支和远程的master分支对应起来了，并且，远程仓库的默认名称是origin。

要查看远程库的信息，用git remote：

或者，用git remote -v显示更详细的信息：

```
zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git remote
origin

zhu621@LAPTOP-OJ7RVADB MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git remote -v
origin  git@github.com:/julia1zhu/zhuxiangyuan.git (fetch)
origin  git@github.com:/julia1zhu/zhuxiangyuan.git (push)
```

上面显示了可以抓取和推送的origin的地址。如果没有推送权限，就看不到push的地址。

推送分支

是把该分支上的所有本地提交推送到远程库。推送时，要指定本地分支，这样，Git就会把该分支推送到远程库对应的远程分支上：

```
MINGW64 /d/git/zhuxiangyuan (master)
$ git push origin master
one.
Counting objects: 100% (29/29), done.
Delta compression using up to 8 threads
Compressing objects: 100% (25/25), done.
Writing objects: 100% (27/27), 2.39 KiB | 489.00 KiB/s, done.
Total 27 (delta 8), reused 0 (delta 0), pack-reused 0
remote: Resolving deltas: 100% (8/8), done.
To github.com:/julia1zhu/zhuxiangyuan.git
   0518ca8..212760c  master -> master
```

如果要推送其他分支，比如dev，就改成：

```
$ git push origin dev
```

但是，并不是一定要把本地分支往远程推送，那么，哪些分支需要推送，哪些不需要呢？

- *master分支是主分支，因此要时刻与远程同步；*
- *dev分支是开发分支，团队所有成员都需要在上面工作，所以也需要与远程同步；*
- bug分支只用于在本地修复bug，就没必要推到远程了，除非老板要看看你每周到底修复了几个bug；
- feature分支是否推到远程，取决于你是否和你的小伙伴合作在上面开发。

总之，就是在Git中，分支完全可以在本地自己藏着玩，是否推送，视你的心情而定！

抓取分支

多人协作时，大家都会往master和dev分支上推送各自的修改。

现在，模拟一个你的小伙伴，可以在另一台电脑（注意要把SSH Key添加到GitHub）或者同一台电脑的另一个目录下克隆：

```
$ git clone git@github.com:michaelliao/learngit.git
Cloning into 'learngit'...
remote: Counting objects: 40, done.
remote: Compressing objects: 100% (21/21), done.
remote: Total 40 (delta 14), reused 40 (delta 14), pack-reused 0
Receiving objects: 100% (40/40), done.
Resolving deltas: 100% (14/14), done.
```

当你的小伙伴从远程库clone时，默认情况下，你的小伙伴只能看到本地的master分支。不信可以用git branch命令看看：

```
$ git branch
* master
```

现在，你的小伙伴要在dev分支上开发，就必须创建远程origin的dev分支到本地，于是他用这个命令创建本地dev分支：

```
$ git checkout -b dev origin/dev
```

现在，他就可以在dev上继续修改，然后，时不时地把dev分支push到远程：

```
$ git add env.txt

$ git commit -m "add env"
[dev 7a5e5dd] add env
 1 file changed, 1 insertion(+)
 create mode 100644 env.txt

$ git push origin dev
Counting objects: 3, done.
Delta compression using up to 4 threads.
Compressing objects: 100% (2/2), done.
Writing objects: 100% (3/3), 308 bytes | 308.00 KiB/s, done.
Total 3 (delta 0), reused 0 (delta 0)
To github.com:michaelliao/learngit.git
   f52c633..7a5e5dd  dev -> dev
```

你的小伙伴已经向origin/dev分支推送了他的提交，而碰巧你也对同样的文件作了修改，并试图推送：

```
$ cat env.txt
env

$ git add env.txt

$ git commit -m "add new env"
[dev 7bd91f1] add new env
 1 file changed, 1 insertion(+)
 create mode 100644 env.txt

$ git push origin dev
To github.com:michaelliao/learngit.git
 ! [rejected]        dev -> dev (non-fast-forward)
error: failed to push some refs to 'git@github.com:michaelliao/learngit.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.
```

推送失败，因为你的小伙伴的最新提交和你试图推送的提交有冲突，解决办法也很简单，Git已经提示我们，先用git pull把最新的提交从origin/dev抓下来，然后，在本地合并，解决冲突，再推送：

```
$ git pull
There is no tracking information for the current branch.
Please specify which branch you want to merge with.
See git-pull(1) for details.

    git pull <remote> <branch>

If you wish to set tracking information for this branch you can do so with:

    git branch --set-upstream-to=origin/<branch> dev
```

git pull也失败了，原因是没有指定本地dev分支与远程origin/dev分支的链接，根据提示，设置dev和origin/dev的链接：

```
$ git branch --set-upstream-to=origin/dev dev
Branch 'dev' set up to track remote branch 'dev' from 'origin'.
```

这回git pull成功，但是合并有冲突，需要手动解决，解决的方法和分支管理中的解决冲突完全一样。解决后，提交，再push：

```
$ git commit -m "fix env conflict"
[dev 57c53ab] fix env conflict

$ git push origin dev
Counting objects: 6, done.
Delta compression using up to 4 threads.
Compressing objects: 100% (4/4), done.
Writing objects: 100% (6/6), 621 bytes | 621.00 KiB/s, done.
Total 6 (delta 0), reused 0 (delta 0)
To github.com:michaelliao/learngit.git
   7a5e5dd..57c53ab  dev -> dev
```

==========

因此，多人协作的工作模式通常是这样：

1. 首先，可以试图用git push origin <branch-name>推送自己的修改；
2. 如果推送失败，则因为远程分支比你的本地更新，需要先用git pull试图合并；
3. 如果合并有冲突，则解决冲突，并在本地提交；
4. 没有冲突或者解决掉冲突后，再用git push origin <branch-name>推送就能成功！

如果git pull提示no tracking information，则说明本地分支和远程分支的链接关系没有创建，用命令git branch --set-upstream-to <branch-name> origin/<branch-name>。

这就是多人协作的工作模式，一旦熟悉了，就非常简单。

==========

小结

- 查看远程库信息，使用git remote -v；
- 本地新建的分支如果不推送到远程，对其他人就是不可见的；
- 从本地推送分支，使用git push origin branch-name，如果推送失败，先用git pull抓取远程的新提交；
- 在本地创建和远程分支对应的分支，使用git checkout -b branch-name origin/branch-name，本地和远程分支的名称最好一致；
- 建立本地分支和远程分支的关联，使用git branch --set-upstream branch-name origin/branch-name；
- 从远程抓取分支，使用git pull，如果有冲突，要先处理冲突。

Rebase

2021年4月20日 10:58

- rebase操作可以把本地未push的分叉提交历史整理成直线；
- rebase的目的是使得我们在查看历史提交的变化时更容易，因为分叉的提交需要三方对比。

多人在同一个分支上协作时，很容易出现冲突。即使没有冲突，后push的得先pull，在本地合并，然后才能push成功。

每次合并再push后，分支变成了这样：

```
$ git log --graph --pretty=oneline --abbrev-commit
* d1be385 (HEAD -> master, origin/master) init hello
*   e5e69f1 Merge branch 'dev'
|\
| *   57c53ab (origin/dev, dev) fix env conflict
| |\
| | * 7a5e5dd add env
| * | 7bd91f1 add new env
| |/
* |   12a631b merged bug fix 101
|\ \
| * | 4c805e2 fix bug 101
|/ /
* |   e1e9c68 merge with no-ff
|\ \
| |/
| * f52c633 add merge
|/
*   cf810e4 conflict fixed
```

如何将修改历史改为一条笔直的直线，就要用Git有一种称为rebase的操作，有人把它翻译成“变基”。

==========

在和远程分支同步后，我们对hello.py这个文件做了两次提交。用git log命令看看：

```
$ git log --graph --pretty=oneline --abbrev-commit
* 582d922 (HEAD -> master) add author
* 8875536 add comment
* d1be385 (origin/master) init hello
*   e5e69f1 Merge branch 'dev'
|\
| *   57c53ab (origin/dev, dev) fix env conflict
| |\
| | * 7a5e5dd add env
| * | 7bd91f1 add new env
...
```

注意到Git用(HEAD -> master)和(origin/master)标识出当前分支的HEAD和远程origin的位置分别是582d922 add author和d1be385 init hello，本地分支比远程分支快两个提交。

现在我们尝试推送本地分支：

```
$ git push origin master
To github.com:michaelliao/learngit.git
 ! [rejected]        master -> master (fetch first)
error: failed to push some refs to 'git@github.com:michaelliao/learngit.git'
hint: Updates were rejected because the remote contains work that you do
hint: not have locally. This is usually caused by another repository pushing
hint: to the same ref. You may want to first integrate the remote changes
hint: (e.g., 'git pull ...') before pushing again.
hint: See the 'Note about fast-forwards' in 'git push --help' for details.
```

失败了，这说明有人先于我们推送了远程分支。按照经验，先pull一下：

```
$ git pull
remote: Counting objects: 3, done.
remote: Compressing objects: 100% (1/1), done.
remote: Total 3 (delta 1), reused 3 (delta 1), pack-reused 0
Unpacking objects: 100% (3/3), done.
From github.com:michaelliao/learngit
   d1be385..f005ed4  master     -> origin/master
 * [new tag]         v1.0       -> v1.0
Auto-merging hello.py
Merge made by the 'recursive' strategy.
 hello.py | 1 +
 1 file changed, 1 insertion(+)
```

再用git status看看状态：

```
$ git status
On branch master
Your branch is ahead of 'origin/master' by 3 commits.
  (use "git push" to publish your local commits)

nothing to commit, working tree clean
```

加上刚才合并的提交，现在我们本地分支比远程分支超前3个提交。

用git log看看：

```
$ git log --graph --pretty=oneline --abbrev-commit
*   e0ea545 (HEAD -> master) Merge branch 'master' of github.com:michaelliao/learngit
|\
| * f005ed4 (origin/master) set exit=1
* | 582d922 add author
* | 8875536 add comment
|/
* d1be385 init hello
...
```

提交历史分叉

```
$ git rebase
First, rewinding head to replay your work on top of it...
Applying: add comment
Using index info to reconstruct a base tree...
M   hello.py
Falling back to patching base and 3-way merge...
Auto-merging hello.py
Applying: add author
Using index info to reconstruct a base tree...
M   hello.py
Falling back to patching base and 3-way merge...
Auto-merging hello.py
```

```
$ git log --graph --pretty=oneline --abbrev-commit
* 7e61ed4 (HEAD -> master) add author
* 3611cfe add comment
* f005ed4 (origin/master) set exit=1
* d1be385 init hello
...
```

提交历史变为一条直线

原理：

Git把我们本地的提交“挪动”了位置，放到了f005ed4 (origin/master) set exit=1之后，这样，整个提交历史就成了一条直线。rebase操作前后，最终的提交内容是一致的，但是，我们本地的commit修改内容已经变化了，它们的修改不再基于d1be385 init hello，而是基于f005ed4 (origin/master) set exit=1，但最后的提交7e61ed4内容是一致的。

这就是rebase操作的特点：把分叉的提交历史“整理”成一条直线，看上去更直观。缺点是本地的分叉提交已经被修改过了。

最后，通过push操作把本地分支推送到远程：

```
Mac:~/learngit michael$ git push origin master
Counting objects: 6, done.
Delta compression using up to 4 threads.
Compressing objects: 100% (5/5), done.
Writing objects: 100% (6/6), 576 bytes | 576.00 KiB/s, done.
Total 6 (delta 2), reused 0 (delta 0)
remote: Resolving deltas: 100% (2/2), completed with 1 local object.
To github.com:michaelliao/learngit.git
   f005ed4..7e61ed4  master -> master
```

再用`git log`看看效果：

```
$ git log --graph --pretty=oneline --abbrev-commit
* 7e61ed4 (HEAD -> master, origin/master) add author
* 3611cfe add comment
* f005ed4 set exit=1
* d1be385 init hello
...
```

远程分支的提交历史也是一条直线。

标签管理

2021年4月20日 14:34

发布一个版本时，我们通常先在版本库中打一个标签（tag），这样，就唯一确定了打标签时刻的版本。将来无论什么时候，取某个标签的版本，就是把那个打标签的时刻的历史版本取出来。所以，标签也是版本库的一个快照。

Git的标签虽然是版本库的快照，但其实它就是指向某个commit的指针（跟分支很像对不对？但是分支可以移动，标签不能移动），所以，创建和删除标签都是瞬间完成的。

Git有commit，为什么还要引入tag?

“请把上周一的那个版本打包发布，commit号是6a5819e...”

“一串乱七八糟的数字不好找！”

如果换一个办法：

“请把上周一的那个版本打包发布，版本号是v1.2”

“好的，按照tag v1.2查找commit就行！”

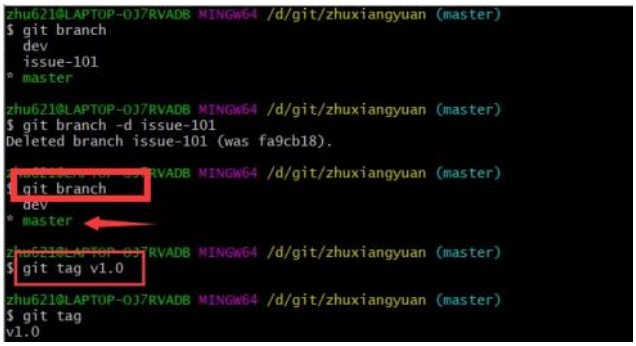
所以，tag就是一个让人容易记住的有意义的名字，它跟某个commit绑在一起。

创建标签

2021年4月20日 14:38

在Git中打标签：

1. 切换到需要打标签的分支上
2. 敲命令git tag <name>就可以打一个新标签：
3. 可以用命令git tag查看所有标签：



默认标签是打在最新提交的commit上的。

有时候，如果忘了打标签，比如，现在已经是周五了，但应该在周一打的标签没有打，怎么办？

方法是找到历史提交的commit id，然后打上就可以了：

```
$ git log --pretty=oneline --abbrev-commit
12a631b (HEAD -> master, tag: v1.0, origin/master) merged bug fix 101
4c805e2 fix bug 101
e1e9c68 merge with no-ff
f52c633 add merge
cf810e4 conflict fixed
5dc6824 & simple
14096d0 AND simple
b17d20e branch test
d46f35e remove test.txt
b84166e add test.txt
519219b git tracks changes
e43a48b understand how stage works
1094adb append GPL
e475afc add distributed
eaadf4e wrote a readme file
```

比方说要对add merge这次提交打标签，它对应的commit id是f52c633，敲入命令：

```
$ git tag v0.9 f52c633
```

再用命令git tag查看标签：

```
$ git tag
v0.9
v1.0
```

注意，标签不是按时间顺序列出，而是按字母排序的。可以用git show <tagname>查看标签信息：

```
$ git show v0.9
commit f52c63349bc3c1593499807e5c8e972b82c8f286 (tag: v0.9)
Author: Michael Liao <askxuefeng@gmail.com>
Date:   Fri May 18 21:56:54 2018 +0800

    add merge

diff --git a/readme.txt b/readme.txt
...
```

还可以创建带有说明的标签，用-a指定标签名，-m指定说明文字：

```
$ git tag -a v0.1 -m "version 0.1 released" 1094adb
```

注意：标签总是和某个commit挂钩。如果这个commit既出现在master分支，又出现在dev分支，那么在这两个分支上都可以看到这个标签

==========

小结

- 命令git tag <tagname>用于新建一个标签，默认为HEAD，也可以指定一个commit id；
- 命令git tag -a <tagname> -m "blablabla..."可以指定标签信息；
- 命令git tag可以查看所有标签。

操作标签

2021年4月20日 14:54

小结

命令git push origin <tagname>	推送一个本地标签；
命令git push origin --tags	推送全部未推送过的本地标签；
命令git tag -d <tagname>	删除一个本地标签；
命令git push origin :refs/tags/<tagname>	删除一个远程标签。

如果标签已经推送到远程，要删除远程标签就麻烦一点，先从本地删除：

```
$ git tag -d v0.9
Deleted tag 'v0.9' (was f52c633)
```

然后，从远程删除。删除命令也是push，但是格式如下：

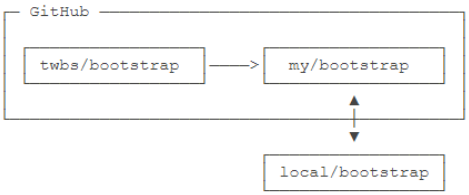
```
$ git push origin :refs/tags/v0.9
To github.com:michaelliao/learngit.git
 - [deleted]         v0.9
```

如何参与一个开源项目呢？比如人气极高的bootstrap项目，这是一个非常强大的CSS框架，你可以访问它的项目主页https://github.com/twbs/bootstrap，点“Fork”就在自己的账号下克隆了一个bootstrap仓库，然后，从自己的账号下clone：

```
git clone git@github.com:michaelliao/bootstrap.git
```

一定要从自己的账号下clone仓库，这样你才能推送修改。如果从bootstrap的作者的仓库地址git@github.com:twbs/bootstrap.git克隆，因为没有权限，你将不能推送修改。

Bootstrap的官方仓库twbs/bootstrap、你在GitHub上克隆的仓库my/bootstrap，以及你自己克隆到本地电脑的仓库，他们的关系就像下图显示的那样：



如果你想修复bootstrap的一个bug，或者新增一个功能，立刻就可以开始干活，干完后，往自己的仓库推送。

如果你希望bootstrap的官方库能接受你的修改，你就可以在GitHub上发起一个pull request。

当然，对方是否接受你的pull request就不一定了。

如果你没能力修改bootstrap，但又想要试一把pull request，那就Fork一下我的仓库：https://github.com/michaelliao/learngit，创建一个your-github-id.txt的文本文件，写点自己学习Git的心得，然后推送一个pull request给我，我会视心情而定是否接受。