Git学习笔记

关于教程作者

廖雪峰，十年软件开发经验，业余产品经理，精通Java/Python/Ruby/Visual Basic/Objective C等，对开源框架有深入研究，著有《Spring 2.0核心技术与最佳实践》一书，多个业余开源项目托管在GitHub，官网：https://www.liaoxuefeng.com

Git简介

Git是世界上最先进的分布式版本控制系统。

Git是linux的创建者Linus花了2周时间用C语言写的。

集中式vs分布式：

- 集中式（CVS及SVN）——版本控制放在中央服务器，缺点是联网后大家才能工作。
- 分布式（Git）——每个人电脑都是一个版本库，坏一台半台电脑不影响版本控制，安全性高。

Git安装

安装完成后，用以下命令将用户信息全局初始化。

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

创建版本库

```
$ mkdir learngit
$ cd learngit
$ pwd
```

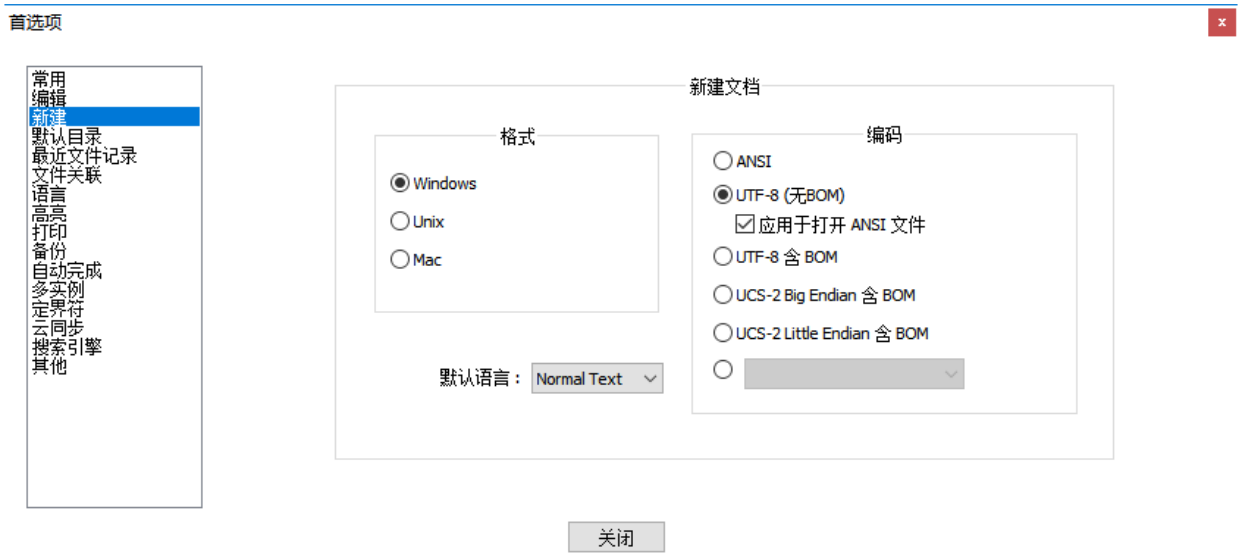
以上三行命令分别为创建目录、进入目录以及查看当前目录位置。

注意：路径中最好不要有中文

```
$ git init
```

初始化，会在此目录下建立一个隐藏的.git文件夹，用来跟踪管理版本库。

windows下编辑文本文件时最好用Notepad++而不要用自带记事本，因为后者在文件头部添加的十六进制字符0xefbbbf容易导致编译报错。Notepad++最好设置默认编码为UTF-8 without BOM。




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

添加文件，可连续多次添加。

```
$ git commit -m "wrote a readme file"
```

提交文件，把添加的所有文件一次提交，-m后面是提交信息，最好写有意义的描述。然后可以看到修改信息。

时光机穿梭

1. 查看状态和版本对比

先将原文件的第7行加入单词distributed ，然后在第8行后面添加一行Very Good!

```
$ git status
```

显示当前库的状态，会提示变动过哪些文件。

```
$ git diff test.txt
```

查看和上一版本的具体变动内容

显示内容如下：

```
diff --git a/test.txt b/test.txt
index 629d9c8..3d98a7f 100644
--- a/test.txt
+++ b/test.txt
@@ -4,8 +4,9 @@ test line3.
 test line4.
 test line5.
 test line6.
-Git is a version control system.
+Git is a distributed version control system.
 Git is free software.
+Very Good!
 test line7.
 test line8.
 test line9.

```

详解：

1. `diff --git a/test.txt b/test.txt` ——对比两个文件，其中a改动前，b是改动后，以git的diff格式显示；
2. `index 629d9c8..3d98a7f 100644` ——两个版本的git哈希值，index区域（add之后）的 `629d9c8` 对象和工作区域的 `3d98a7f` 对象， 100表示普通文件，644表示权限控制；
3. `--- a/test.txt +++ b/test.txt` ——减号表示变动前，加号表示变动后；
4. `@@ -4,8 +4,9 @@ test line3.` ——@@表示文件变动描述合并显示的开始和结束，一般在变动前后多显示3行，其中-+表示变动前后，逗号前是起始行位置，逗号后为从起始行往后几行。合起来就是变动前后都是从第4行开始，变动前文件往后数8行对应变动后文件往后数9行。

5. 变动内容——+表示增加了这一行，-表示删除了这一行，没符号表示此行没有变动。

2. 版本回退

```
$ git log
```

用来查看最近三次提交的记录

```
$ git log --pretty=oneline
```

合并每条记录到一行

```
$ git reset --hard HEAD^
```

向前回退版本，其中HEAD后面跟几个^就是往回退几个版本，如果回退100个版本，可以写成 HEAD~100 。

```
$ git reset --hard 07e0
```

向后恢复版本，首先要查找到对应版本的哈希id前4位，如果提交窗口找不到，可以使用以下命令

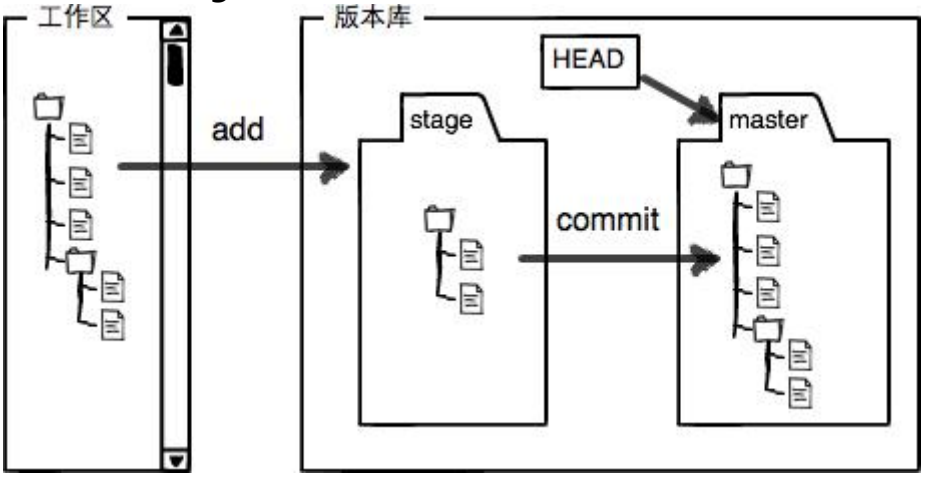
```
$ git reflog
```

这个命令记录了每一次版本相关的操作。

git回退的速度非常快，因为在git内部有一个指向当前版本的HEAD指针，回退到某个版本，实际上是git把指针移动指向某个版本。

3. 工作区和暂存区

- **工作区（Working Directory）**：.git所在的目录下，除了.git之外的其他文件都是在工作区内
- **版本库（Repository）**：.git目录内所存的记录，有暂存区和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。
- **stage（或者叫index）的暂存区**：用add命令放进来文件的位置



如果文件在工作区被编辑，对应的status状态就是 Changes not staged for commit

如果工作区新增文件，则对应的status状态就是 Untracked files

如果文件被add后，对应的status状态就是 Changes to be committed

多次add后的文件都放在暂存区，最后一次性全部提交。提交后的status状态就是 nothing to commit, working tree clean

这时候工作区就是干净的，暂存区就没有任何内容了。

4. 管理修改

如果一个文件，修改一次后，add，再修改一次后直接commit，然后status则显示还有一次修改没有被提交，因为提交只对暂存区生效。所以要么每改动一次后都add，最后一次性提交；要么add一次就提交一次。

- **比较工作区与暂存区**

  git diff 不加参数即默认比较工作区与暂存区

- **比较暂存区与最新本地版本库（本地库中最近一次commit的内容）**

  git diff --cached [<path>...]

- **比较工作区与最新本地版本库**

  git diff HEAD [<path>...] 如果HEAD指向的是master分支，那么HEAD还可以换成master

5. 撤销修改

如果在工作区修改了文件后的status，会提示，下一步可以add到暂存区，或者从暂存区恢复修改：

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

想要撤销，就用第3行的命令，其中 -- 一定不能省略：

```
1 $ git checkout -- test.txt
```

如果已经add到暂存区了，这时想要撤销操作，这时可以从status中的提示——从HEAD中恢复修改。

```
1 $ git reset HEAD
```

但这时候暂存区的修改撤销了，工作区还是修改后的内容，此时再使用上面提交的 $ git checkout -- test.txt 来撤销工作区修改，世界终于变得清净了！

如果已经commit，就用前面第2节回退版本的方式来撤销修改，前提是还没push上去，否则就真的不是秘密了！

6. 删除文件

```
1 $ rm test2.txt
```

此命令可以从工作区删掉文件。如果要从版本库中删除，则add后提交即可，如果是误删了，则通过

```
$ git checkout -- test2.txt
```

从版本库里恢复。

如果已经将删除提交，则像前面一样先恢复版本库，然后在checkout出要恢复的文件。

远程仓库

准备工作

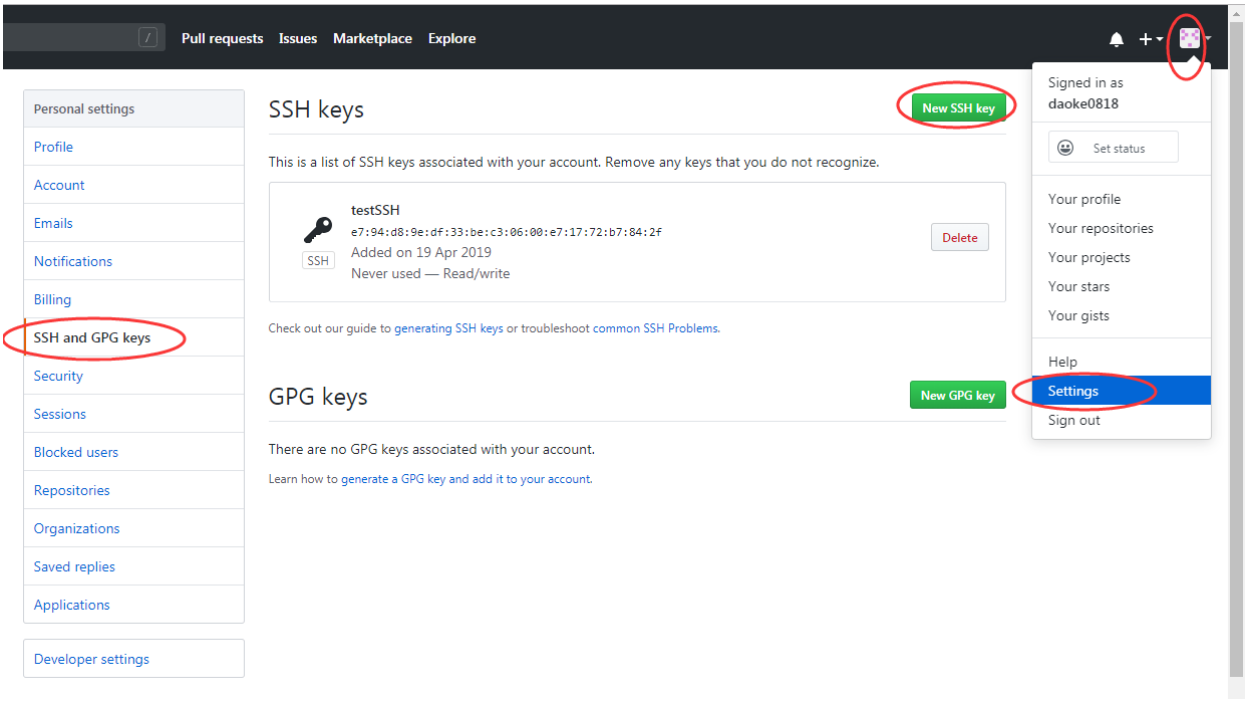
假设已经注册了github账号，开始设置：

1. 查看用户主目录（系统盘的Administrator）下有没有.ssh目录，如果有，再看里面是否有id_rsa和id_rsa.pub这两个文件，如果没有则需创建：

```
$ ssh-keygen -t rsa -C "daoke_li@qq.com"
```

然后一路回车，就会自动创建这两个文件，分别是密钥对的私钥和公钥。

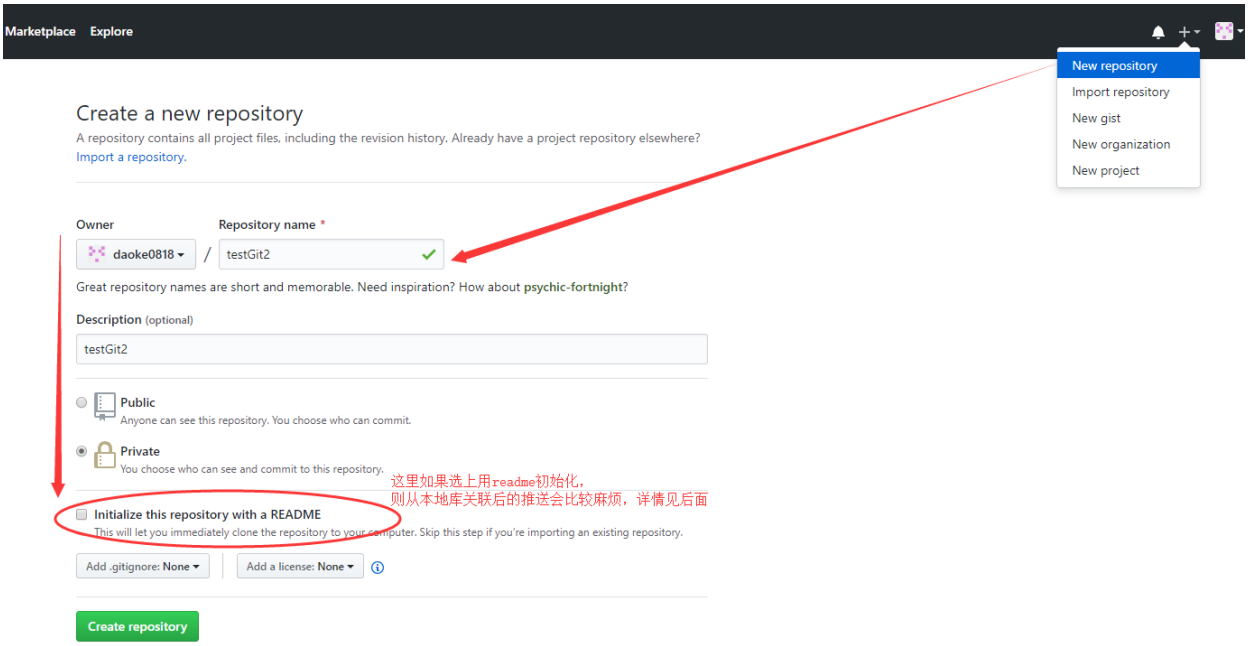
2. 在Github中添加公钥的内容：



添加公钥的目的是为了让github能识别出这台电脑，只有这台电脑才能给他推送。

添加远程库

1. 先在github上建一个空仓库，注意不要勾选用readme初始化。



2. 运行下面命令，让本地库与远程库关联起来

```
$ git remote add origin https://github.com/daoke0818/testGit2.git
```

廖老师博客上是通过`git@github.com:michaelliao/learngit.git`关联的，经测试推送时不能成功，https的才可以，估计原因跟网络有关系。后来在某些网络下发现git@好用，就全部用改了，果然快了很多！后来还发现以前不能成功的网络也能成功了.....

如果已经用git@关联，需要改成https协议，则在.git目录下的config文件中，把 `url =` 后面的内容改为https类型的即可，也可以通过后面提到的remove指令来解除原关联并重新关联。

3. 关联成功后用如下命令把本地内容推送到远程库中：

```
$ git push -u origin master
```

如果在第一步中创建时已经初始化过项目，则这时会提醒

```
error: failed to push some refs to 'https://github.com/daoke0818/testGit2.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.
```

因为远程库中已经存在readme文件了，所以需要先pull下来。命令如下：

```
$ git pull origin master
```

这时又会报错：

```
From https://github.com/daoke0818/testGit
 * branch master -> FETCH_HEAD
fatal: refusing to merge unrelated histories
```

说这两个库有不相干的历史记录而无法合并，这时我们可以加上一个参数 `--allow-unrelated-histories` 即可成功pull：

```
$ git pull origin master --allow-unrelated-histories
```

但是这时会**可能**会提示必须输入提交的信息，默认会打开vim编辑器，先按 `i` 切换到插入模式，写完后 `Esc→：→wq` 即可保存退出编辑器。如果不进入vim编辑器，则会自动生成一个合并代码的commit。然后再使用前面的命令push将本地提交推送到远程仓库。后面如果本地还有commit，就可以直接用 `git push origin master` 推送。

如果需要解除关联，可以使用

```
$ git remote remove origin
```

修改远程库

除了上面删除再添加的办法，还可以使用如下命令：

```
$ git remote set-url origin git@gitee.com:daoke0818/新的仓库地址.git
```

SSH警告

当第一次使用Git的clone或者push命令连接GitHub时，会得到一个警告：

```
The authenticity of host 'github.com (xx.xx.xx.xx)' can't be established.
RSA key fingerprint is xx.xx.xx.xx.xx.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)?
```

回车后即把GitHub的key添加到本机的信任列表中，此警告以后不会再出现。

从远程仓库克隆

经测试，windows上

```
$ git clone git@github.com:daoke0818/testGit3.git
```

报错：Please make sure you have the correct access rights and the repository exists.

而是用https协议就可以：

```
$ git clone https://github.com/daoke0818/testGit3.git
```

尽管ssh支持的原生git协议要比https协议快。

分支管理

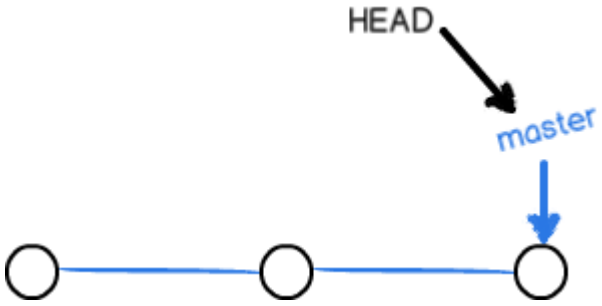
1. 概述

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。这种情况下需要**分支**来管理。自己在创建的新分支上进行开发，完成后一次性提交合并即可。

Git对于分支的创建、切换和删除都能非常快的实现，而SVN就很慢。

2. 创建与合并分支

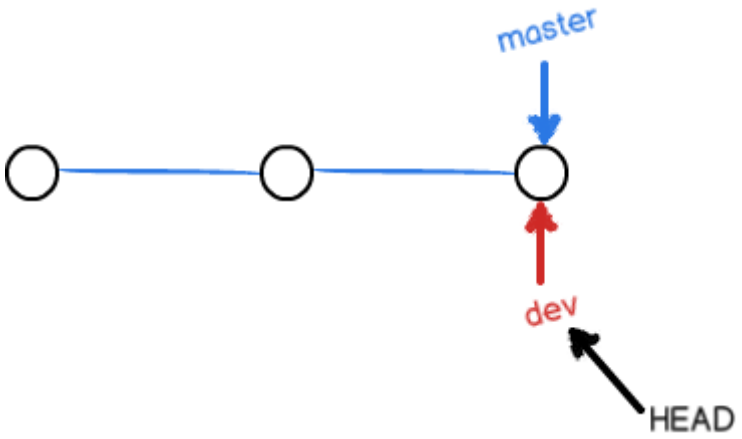
git单分支的结构是这样的，master是指向最新提交的指针，HEAD是指向master的指针，每做一次提交，指针就向前移动一步：



现在增加一个dev分支并切换到这个分支：

```
$ git -b checkout dev
```

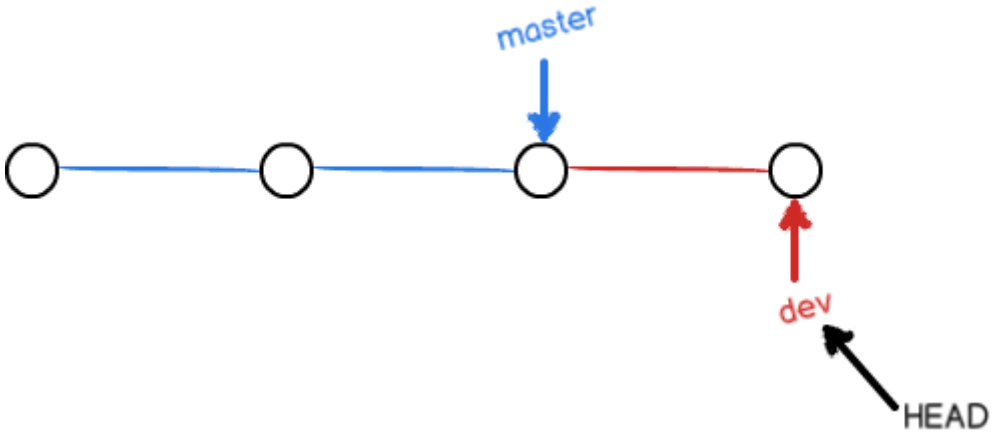
这个代码可以写成两步，本别是创建新分支 `$ git branch dev` ，切换到目标分支 `$ git checkout dev` ，之后变成这样：



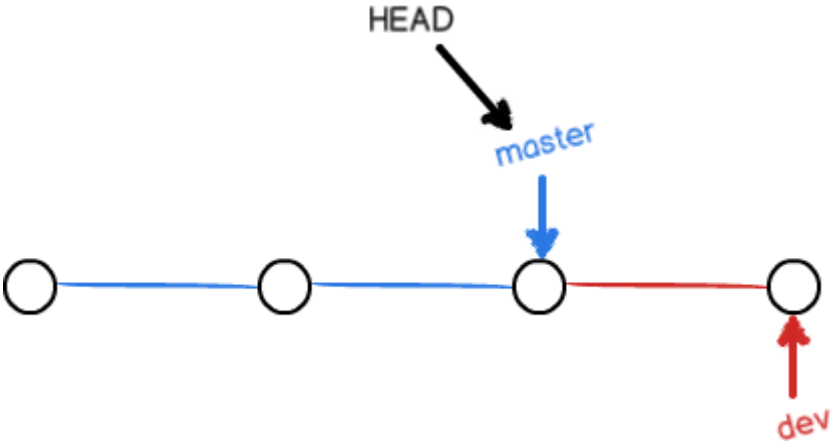
这时可以用命令查看分支

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

其中带星号的是当前所在分支。然后再新分支上做一些更改，再add并提交，这是结构变成了这样：



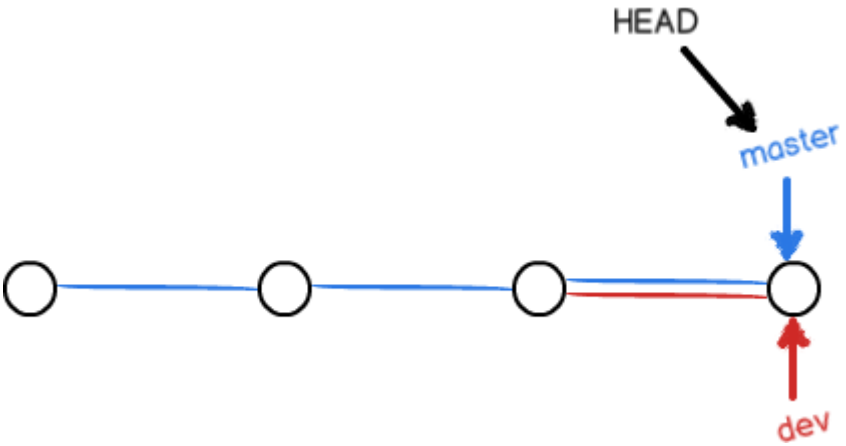
切换回master（`$ git checkout master`）分支后，发现刚才所做的改动不见了，是因为改动在dev分支上。



这时使用合并命令：

```
$ git merge dev
```

即把目标分支合并到当前分支上。完成后提示`Fast-forward`，说明系统用了快进模式进行合并，此时的结构为：



master分支上也成了最新版。这时不需要dev分支了，可以删除：

```
$ git branch -d dev
```

这时再查看分支，已经没有dev了。

3. 解决冲突

当两个分支上对同一个文件有修改并分别有提交，最后Git无法自动合并，就会产生冲突。

```
$ git merge 'feature2'
Auto-merging test2.txt
CONFLICT (content): Merge conflict in test2.txt
Automatic merge failed; fix conflicts and then commit the result.
```

如果你不服气再执行一次合并，就会看到：

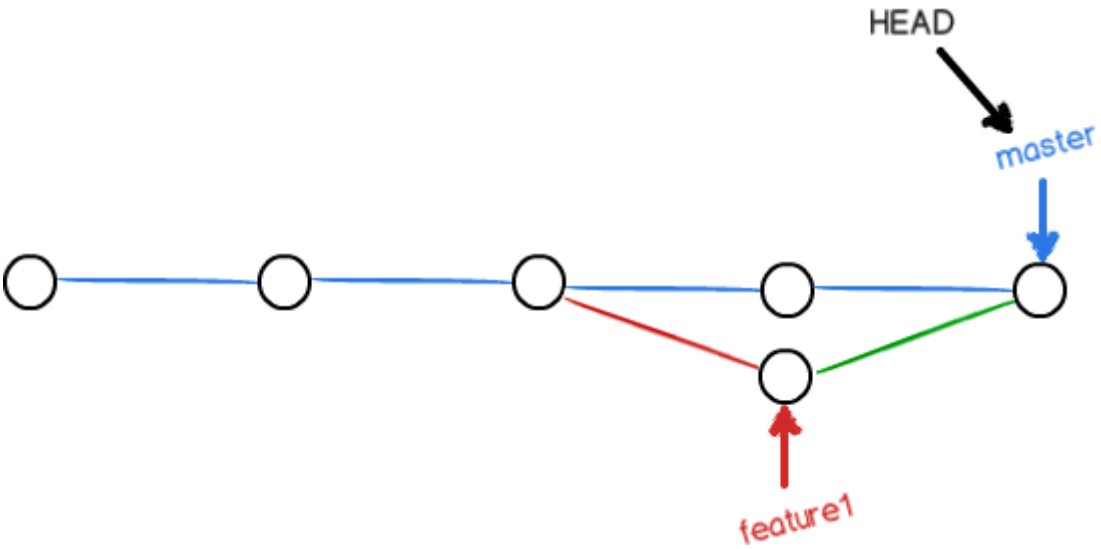
```
$ git merge feature2
error: Merging is not possible because you have unmerged files.
```

```
hint: Fix them up in the work tree, and then use 'git add/rm <file>'
hint: as appropriate to mark resolution and make a commit.
fatal: Exiting because of an unresolved conflict.
```

这时候可以通过 git status 查看冲突信息，找到描述中冲突的文件：

```
<<<<<<< HEAD
f4 in master
=======
f4 is new
>>>>>>> f4
```

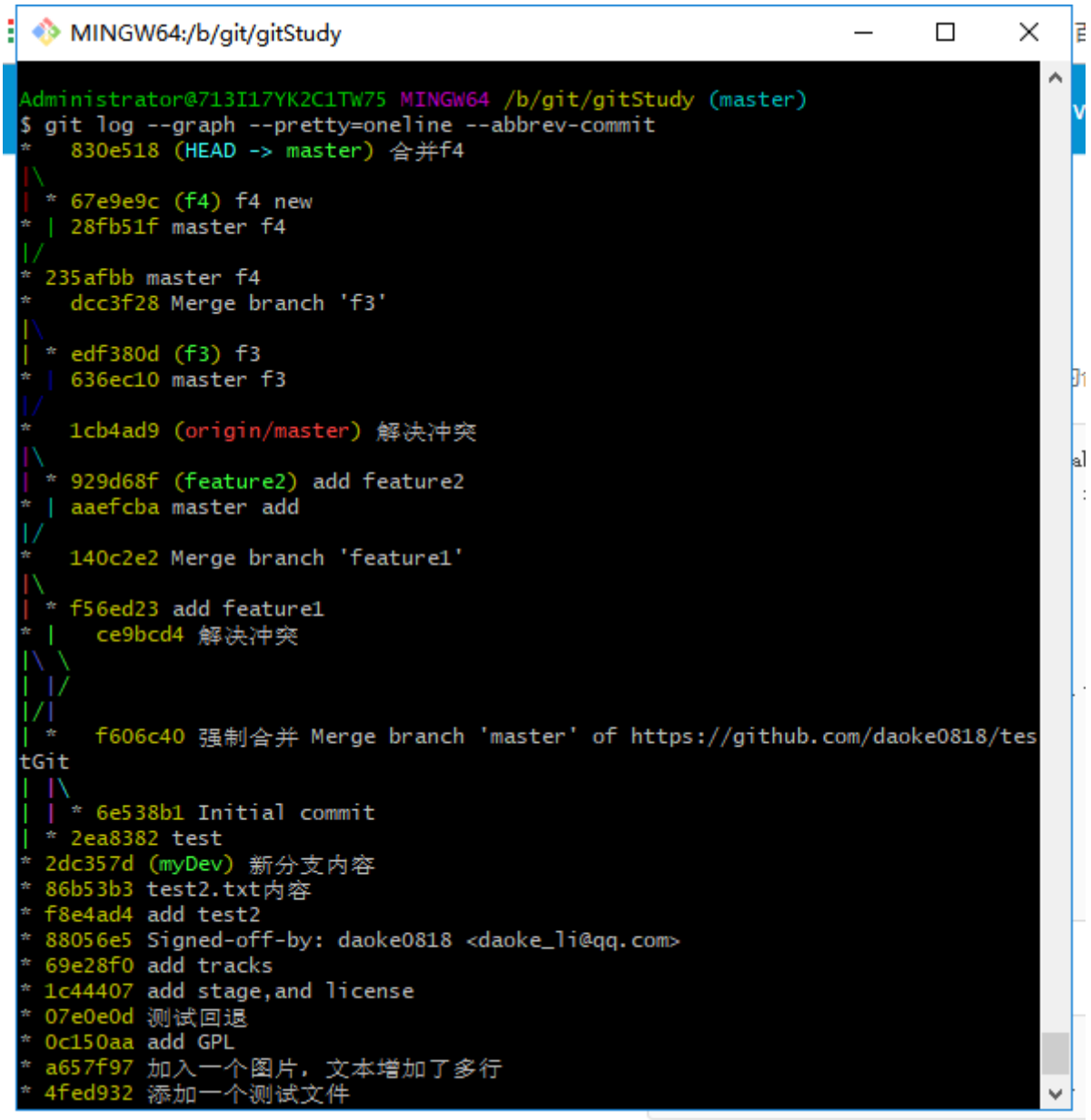
其中 <<<<<<< HEAD 和 ======= 之间是当前分支的最新版， ======= 和 >>>>>>> f4 之间是目标分支内容，手动修改后删掉这些符号，然后提交，结构如图：



可以用以下代码看到图形化流程：

```
$ git log --graph --pretty=oneline --abbrev-commit
```

其中， --graph 是图形化， --pretty=oneline 是一行显示， --abbrev-commit 是只显示每次提交id的前几位，显示效果如下：



4. 分支管理策略

默认情况下，如果情况允许，Git会自动用快进模式合并分支，但这样合并后不会留下分支存在过的痕迹。删除分支后就会丢失相应信息。如果不想这样做，则在合并时加上参数`--no-ff`，Git则会生成一个提交，所以同时再加上一个提交信息（如果不加则会进入vim模式让编辑提交信息），代码如下：

```
1  $ git merge --no-ff -m "merge with no-ff" dev
```

这样合并后还能看到对应的分支信息，如图，

实际开发中的分支策略：

- 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；
- 平时大家在dev分支上干活，需要发布时合并到master分支即可。

5. Bug分支

假设正在dev上开发，突然接到修复master上一个bug，就可以用如下命令把现场保存起来（这个命令比其他命令要执行的慢）：

```
$ git stash
```

这时工作区就是干净的，刚才的改动不见了。然后把分支切换到master，并在此基础上新建并切换到bug分支issue-101，在这里修复bug。修复完成后回到master分支，进行**非快速合并**后删除bug分支，再切换回dev分支，可以通过加list参数看到 stash 的列表：

```
$ git stash list
stash@{0}: WIP on d3: 820373a 合并d2, Merge branch 'd2'
```

通过如下命令恢复现场：

```
$ git stash apply
```

这时stash区的内容还存在，可以用list查看，如果要清理掉，就用

```
$ git stash drop
```

这时stash区什么都没了。如果将工作区内容多次保存到stash，则可以加 stash@{0} 这样的编号来指定恢复哪个（可用list参数查看编号）。

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

也可以用如下命令弹出最后一次保存的工作区内容，这个命令会将对应的stash内容清除掉。

```
$ git stash pop
```

6. Feature分支——强行删除分支

如果在master分支上删除一个已经提交但没有合并的其它分支，则会报错：

```
$ git branch -d f5
error: The branch 'f5' is not fully merged.
If you are sure you want to delete it, run 'git branch -D f5'.
```

这时可以用参数 -D 强制删除：

```
$ git branch -D f5
```

需要注意的是，由于分支未合并，删除之后就没有任何记录了，分支上所有的修改也会丢失。

7. 多人协作

先来两个命令：

```
$ git remote
```

查看远程仓库名称

```
$ git remote -v
```

查看远程仓库更详细的信息

场景：我本地有master和dev两个分支，但我只把master推送到远程仓库中。然后我的小伙伴从远程的master分支上克隆了一份，他是看不到我本地dev分支的。然后自己在本地新建dev分支进行开发，完了之后推送到远程仓库。同时我在本地 的dev分支修改了跟他一样的文件。这时我准备推送代码，就会报错，提示先pull同步代码， 但拉取的时候又报错，说没有指定本地dev和远程origin/dev之间的连接（ There is no tracking information for the current branch. ）。可通过以下代码进行关联：

```
$ git branch --set-upstream-to=origin/dev dev
```

然后再pull，解决冲突，再提交，再push，跟前面一样。

我在测试过程中没有出现没指定连接的报错，不知是步骤还是哪里不对。

补充 ：从远程git仓库里的指定分支拉取到本地（本地不存在的分支）

```
git checkout -b 本地分支名 origin/远程分支名
```

然后再 pull

8. Rebase

Rebase用来整理提交记录，把多条分叉合并成一条直线。

假设有代码：

```
$ 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
...
```

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。假设推送时发现有人改了同样文件导致冲突，pull下来解决后再提交，这时本地分支会比远程超前3个提交。

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

如果觉得这种分叉的图形看起来乱，可以用如下命令整理一下：

```
$ git rebase
```

整理后查看到的记录为：

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

发现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。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。推送之后如图：

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

远程和本地都成了一条直线。

Rebase的缺点是会更改我们的本地提交，但合并后的内容是一致的。

本节直接用老师博客的代码，没有手动敲。

标签管理

Git的标签就是版本库的快照，但其实它就是指向某个commit的指针。

1. 创建标签

```
$ git tag v1.0
```

给当前的commit打上标签 v1.0

```
$ git tag
```

查看所有标签，经测试在dev分支上能看到master上所有标签，尽管dev上面的commit要少很多。

注意，标签不是按时间顺序列出，而是按字母排序的

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

可以给历史commit打上标签，最后一个参数是commit的前几位（通过git log查看）

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

创建带有注释的标签，-a后面是标签名，-m后面是注释内容

```
$ git show v0.1
```

查看标签名为 v0.1的详细内容

2. 操作标签

```
$ git tag -d v0.1
```

删除本地标签

```
$ git push origin v1.0
```

将标签 `v1.0` 推送到远程仓库

```
$ git push origin --tags
```

将尚未推送的标签全部推送到远程仓库

如果要删除远程仓库的标签，有以下两个步骤：

1. 删除本地标签，见上
2. 删除远程仓库对应标签

```
$ git push origin :refs/tags/v0.9
```

使用GitHub

- 在GitHub上，可以任意Fork开源仓库；
- 自己拥有Fork后的仓库的读写权限；
- 可以推送pull request给官方仓库来贡献代码。

connect to host gitee.com port 22: Connection timed out

Could not resolve hostname ssh.gitee.com: Name or service not known

git checkout 后面如何识别是分支名还是标签名

git config --global core.quotepath false# 设置显示中文文件名