20180424

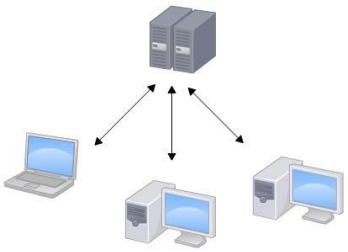
✧ Git

Git 是目前世界上最先进的分布式版本控制系统，免费、开源；
版本控制：记录一个或若干文件内容变化、以便将来查阅特定版本修订情况。
比如 hikari 用 word 写毕业论文，想删除某一段又怕删了找不到怎么办？当然是先复制一份，在新的 word 上继续修改…然后最终文件从 ver1 一直排到了 ver20…想恢复被删除的内容，又不知道在哪个文件了…
而 Git 的作用就是自动记录文件每次的改动，而且还可以让他人协作编辑。

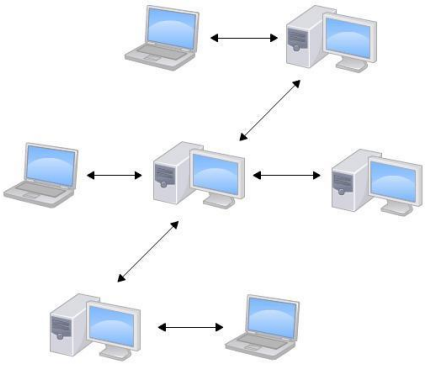
Git 作用：
① 记录文件的所有历史变化；
② 随时可恢复到任何一个历史状态；
③ 多人协作开发或修改；
④ 错误恢复。

✧ 集中式 vs 分布式

CVS 及 SVN 都是集中式的版本控制系统，而 Git 是分布式版本控制系统
① 集中式版本控制系统：版本库集中存放在中央服务器；用自己的电脑先从中央服务器取得最新的版本，然后开始干活；结束后再把代码推送给中央服务器。



集中式版本控制系统最大的问题就是必须联网才能工作。局域网内还好，如果在互联网遇到网速慢的情况，那就干等着吧。
② 分布式版本控制系统：没有中央服务器，每人电脑上都是一个完整的版本库。这样工作就不需要联网，因为版本库就在自己的电脑上。当修改了文件，伙伴也修改了此文件，两人只需把各自修改推送给对方，就可以互相看到对方的修改。分布式安全性要高很多。每个人电脑里都有完整的版本库，如果电脑挂了，随便从其他人那里复制一份就可以了；而集中式的中央服务器要是出了问题，所有人都没法干活了。



实际使用分布式版本控制系统时，很少在两人之间的电脑上推送版本库的修改。

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，没有它一样干，只是交换修改不方便而已。

✧ 安装 Git

① Ubuntu：sudo apt-get install git

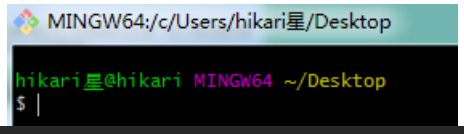
也可以通过源码安装。从 Git 官网下载源码，解压，依次输入：./config、make、sudo make install 就可以安装。

② windows：Git 官网下载，速度堪忧，移步淘宝镜像。

选择安装目录后，一路确定

桌面右键看到 Git GUI 和 Git Bash 说明安装成功！

点击 Git Bash：



太丑了…

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

Git 是分布式版本控制系统，每台机器都必须自报家门：name 和 email。

git config 命令的--global 参数表示全局，使这台机器上所有 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 name 和 email。

✧ 创建版本库

版本库又名仓库(repository)，可以简单理解为一个目录，目录里面所有文件都可以被 Git 管理，每个文件的修改、删除，Git 都能跟踪，以便任何时刻都可以追踪历史，或者在将来某个时刻还原。

1. 创建版本库：

① 选择一个合适的地方，创建空目录：

```
$ mkdir hikari_git
$ cd hikari_git
$ pwd
/d/hikari_git
```

对于 Windows 系统，为了避免各种奇怪的问题，目录不要有中文!

② 通过 git init 命令将此目录变成 Git 可以管理的仓库：

```
$ git init
Initialized empty Git repository in D:/hikari_git/.git/
```

Git 将空仓库建立好了，而且当前目录下多了一个.git 的隐藏目录(用命令 ls -ah 可以看见)，此目录是 Git 用来跟踪管理版本库的，没事千万不要手动修改里面的文件，否则不小心就把 Git 仓库破坏了。

2. 将文件添加到版本库

所有版本控制系统只能跟踪文本文件的改动，比如 txt 文件、网页、程序代码等；而图片、视频等二进制文件，虽然也能由版本控制系统管理，但没法跟踪文件的变化，只知道图片大小变化，但修改了什么版本控制系统不知道，也无法知道。

不幸的是，Word 是二进制格式，版本控制系统无法跟踪 Word 文件改动。所以要真正使用版本控制系统，就要以纯文本方式编写文件。文本是有编码的，比如中文有常用的 GBK 编码，日文有 Shift_JIS 编码。强烈建议使用标准的 UTF-8 编码，所有语言使用同一种编码，既没有冲突，又被所有平台所支持。

千万不要使用 Windows 自带的~~记事本~~编辑任何文本文件。Microsoft 开发记事本的团队使用了一个非常弱智的行为来保存 UTF-8 编码的文件：他们自作聪明地在每个文件开头添加了 0xefbbbf(十六进制)的字符。这产生了很多不可思议的问题：比如网页第一行可能会显示一个?、程序一编译就报语法错误等。

① 创建文本文件，如 hello.py：

```
def hello():
    print('hello world!')
```

② git add <file>：将文件添加到暂存区

```
$ git add hello.py
```

没有任何消息说明添加成功。Unix 的哲学是没有消息就是好消息。
添加多个文件：
git add -A：提交所有变化
git add .：提交新文件、被修改的文件，不包括被删除的文件

③ git commit -m "message"：将文件从暂存区提交到仓库

```
$ git commit -m "add hello.py"
[master (root-commit) aa9f146] add hello.py
 1 file changed, 2 insertions(+)
 create mode 100644 hello.py
```

-m 后面是本次提交的说明，可以输入任意内容，最好是有意义的，这样就能从历史记录里方便地找到改动记录，方便自己和他人阅读。

为什么 Git 添加文件需要 add、commit 两步？因为 commit 可以一次提交很多文件，所以可以多次 add 不同文件一次性 commit：

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

✧ 时光机穿梭
修改 hello.py 文件：

```
def hello(name):
    print('hello {}!'.format(name))
```

可以使用 git status 查看仓库状态：

```
$ 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:   hello.py
no changes added to commit (use "git add" and/or "git commit -a")
```

git status 命令可以时刻掌握仓库当前的状态，上面显示 hello.py 被修改过了，但还没有准备提交的修改。

git diff 可以查看文件做了什么修改：

```
$ git diff hello.py
diff --git a/hello.py b/hello.py
index 3b3f91b..4f6cc10 100644
--- a/hello.py
+++ b/hello.py
@@ -1,2 +1,2 @@
-def hello():
-    print('hello world!')
+def hello(name):
+    print('hello {}!'.format(name))
```

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。
知道做了什么修改后，再把它提交到仓库就放心多了，步骤和前面一样。

```
$ git add hello.py
$ git status
On branch master
Changes to be committed:
  (use "git reset HEAD <file>..." to unstage)
        modified:   hello.py
$ git commit -m "add change"
[master 1e6bd77] add change
 1 file changed, 2 insertions(+), 2 deletions(-)
$ git status
On branch master
nothing to commit, working tree clean
```

提交完之后，暂存区为空，也就是 clean。

✧ 版本回退

hello.py 再写一个 hi()函数，add 并 commit。
每次文件修改到一定程度，就可以保存一个快照，commit 就是这个这个快照。
一旦文件改乱了或被误删，可以从最近的一个 commit 恢复。

git log 命令显示从最近到最远的提交日志：

```
$ git log
commit 0a2f62e65c0b29106ee1eb8e8cc13f091b7c59e1 (HEAD -> master)
Author: hoshizorahikari <208343741@qq.com>
Date:   Tue Apr 24 15:52:42 2018 +0800
    add hi
commit 1e6bd77265d518ccc0cf7a2754f49d380f14fa27
Author: hoshizorahikari <208343741@qq.com>
Date:   Tue Apr 24 15:38:26 2018 +0800
    add change
commit aa9f146ce8cb85c37788c851bb5765f0d9889943
Author: hoshizorahikari <208343741@qq.com>
Date:   Tue Apr 24 15:29:51 2018 +0800
    add hello.py
```

可以使用 git log --pretty=oneline 打印得稍微好看点

```
$ git log --pretty=oneline
0a2f62e65c0b29106ee1eb8e8cc13f091b7c59e1 (HEAD -> master) add hi
```

```
1e6bd77265d518ccc0cf7a2754f49d380f14fa27 add change
aa9f146ce8cb85c37788c851bb5765f0d9889943 add hello.py
```

一长串字符串是 commit id(版本号)，是一个 SHA1 值。这样的话，多人合作的项目版本号也很难冲突。

每提交一个新版本，Git 就会把它们自动串成一条时间线。

在 Git 中用 HEAD 表示当前版本，上一个版本是 HEAD^，上上一个版本是 HEAD^^，往前 100 个版本写 100 个^很逗比，写成 HEAD~100。

比如上面 hello.py 有 3 个版本，想要版本回退使用 git reset 命令：

```
$ git reset --hard HEAD^^
HEAD is now at aa9f146 add hello.py
```

hello.py 就回到过去，变为最初只有 hello world 的了。

此时再用 git log 查看版本库的信息：

```
$ git log
commit aa9f146ce8cb85c37788c851bb5765f0d9889943 (HEAD -> master)
Author: hoshizorahikari <208343741@qq.com>
Date:   Tue Apr 24 15:29:51 2018 +0800
add hello.py
```

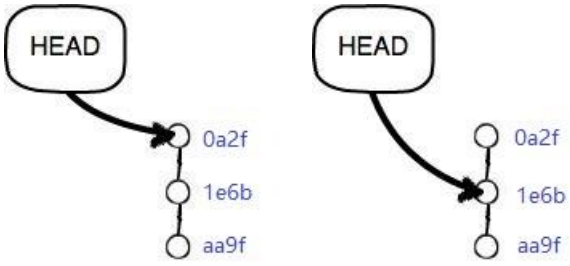
发现只有第 1 个版本，第 2、3 个版本不见了！怎么回到未来呢?

如果命令行窗口没关，可以往上面找到第 2 个版本的 id：1e6b…

```
$ git reset --hard 1e6b
HEAD is now at 1e6bd77 add change
```

版本号不必写全，写前几位就可以，Git 会自动寻找。

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，当回退版本时，仅仅是改变 HEAD 的指向：



然而，如果回退版本关了电脑，第 2 天醒来后悔了，想恢复到新版本，但是又找不到 commit id 了！

Git 提供了一个命令 git reflog 用来记录每一次命令：

```
$ git reflog
1e6bd77 (HEAD -> master) HEAD@{0}: reset: moving to 1e6b
aa9f146 HEAD@{1}: reset: moving to HEAD^^
0a2f62e HEAD@{2}: commit: add hi
1e6bd77 (HEAD -> master) HEAD@{3}: commit: add change
aa9f146 HEAD@{4}: commit (initial): add hello.py
```

① HEAD 指向的版本就是当前版本。Git 允许在版本的历史之间穿梭，使用命令 git reset --hard commit_id；

② 要回到以前，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

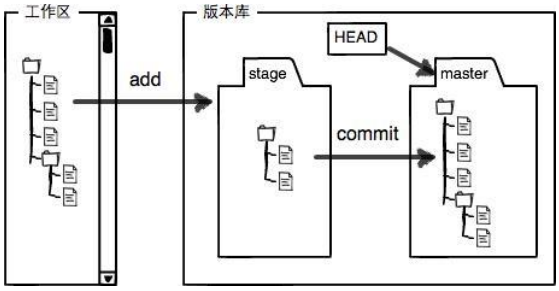
Git 和其他版本控制系统(如 SVN)一个不同之处就是有暂存区的概念。

① 工作区(Working Directory)：添加、编辑、修改文件等动作

电脑里创建的能看见的目录，比如之前的 hikari_git 文件夹。

② 版本库(Repository)：工作区有一个隐藏目录.git 就是 Git 版本库。

版本库最重要的是 1) 暂存区 stage：暂存已经修改的文件，最后统一提交到 git 仓库；2) Git 自动创建的第一个分支 master；3) 指向 master 的一个指针 HEAD



git add 实际上是把文件修改添加到暂存区；

git commit 提交更改实际上是把暂存区的所有内容提交到当前分支。

因为创建 Git 版本库时，Git 自动创建了唯一一个 master 分支，所以目前 git commit 就是往 master 分支上提交更改。可以简单理解为需要提交的文件修改全部放到暂存区，然后一次性提交暂存区的所有修改。

✧ 管理修改

Git 比其他版本控制系统优势在于 Git 跟踪管理的是修改，而非文件。

先回到最近一次修改，版本号为 0a2f …

```
$ git reset --hard 0a2f
```

修改 1：底部添加 # 修改 1

修改 2：底部再添加 # 修改 2

如果顺序是：修改 1 --> git add --> 修改 2 --> git commit

git add 将修改 1 添加到暂存区，修改 2 没有添加到暂存区，git commit 只会将暂存区的修改提交到版本库。也就是修改 1 提交了，修改 2 没有提交。

用 git diff HEAD -- hello.py 可以查看工作区和版本库里面最新版本的区别：

```
$ git diff HEAD -- hello.py
diff --git a/hello.py b/hello.py
index 002f29c..b33f7cb 100644
--- a/hello.py
+++ b/hello.py
@@ -5,4 +5,5 @@ def hello(name):
 def hi(name):
     print('hi {}!'.format(name))
-# 修改1
+# 修改1
+# 修改2
```

也就是版本库里是修改 1，工作区的修改 2 没有提交。
所以修改了别着急提交，先 add 了修改 2，再 commit：
修改 1 --> git add --> 修改 2 --> git add --> git commit

✧ 撤销修改
比如在 hello.py 最后写了一句`# stupid boss`如果提交了要扣工资啦
① hello.py 在 commit 或 add 之后，不小心改错了，没有 add 到暂存区

```
$ git checkout -- hello.py
```

撤销修改回到和最近一次 commit 或最近一次 add 一模一样的状态。
相当于直接丢弃工作区的修改，用 git checkout -- filename (--左右都有空格)

② 修改错了，而且 add 到了暂存区，但没 commit，想要撤回：

```
$ git reset HEAD hello.py
Unstaged changes after reset:
M       hello.py
$ git checkout -- hello.py
```

git reset 既可以回退版本，也可以把暂存区的修改撤回，HEAD 表示最新版本。
先用命令 git reset HEAD filename 回到了①，再按①操作。

③ 不合适的修改 commit 到了版本库：

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

需要版本回退，前提是没有推送到远程库。

✧ 删除文件
在 Git 中，删除也是一个修改操作。
通常直接删除或者 rm 命令删除：$ rm hello.py
Git 知道删除了文件，因此工作区和版本库就不一致了。
git status 命令显示哪些文件被删除了：

```
$ git status
On branch master
Changes not staged for commit:
  (use "git add/rm <file>..." to update what will be committed)
  (use "git checkout -- <file>..." to discard changes in working directory)
        deleted:    hello.py
no changes added to commit (use "git add" and/or "git commit -a")
```

① 确认删除
从暂存区和工作区删除：git rm hello.py
如果暂存区和工作区文件不一致可以 git rm -f hello.py 强制删除
然后 git commit 提交：

```
$ git rm hello.py
rm 'hello.py'
$ git commit -m "删除hello"
[master 512ce00] 删除hello
 1 file changed, 9 deletions(-)
 delete mode 100644 hello.py
```

现在，文件就从版本库中被删除了。想要恢复需要版本回退。
② 撤销删除
误删想恢复，版本库里还存在，可以很轻松把误删的文件恢复到最新版本：

```
$ git checkout -- hello.py
```

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。

20180425

✧ 远程仓库

如果只是在一个仓库里管理文件历史，Git 和 SVN 真没啥区别。
远程仓库是 Git 的杀手级功能之一。

通常找一台电脑充当服务器角色，24 小时开机，其他人都从这个服务器仓库克隆一份到自己电脑上，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。

然而搭建一个服务器有点大题小做，有个叫 GitHub 的神奇网站，提供 Git 仓库托管服务。只要注册 GitHub 账号，就可以免费获得 Git 远程仓库。

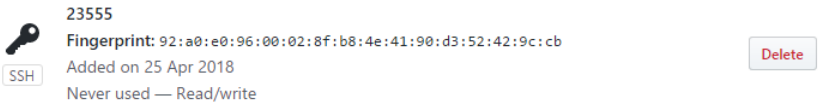
① 注册 GitHub 账号
② 创建 SSH Key

SSH (Secure Shell)：安全外壳协议，是建立在应用层基础上的安全协议，SSH 是目前较可靠的专为远程登录会话和其他网络服务提供安全性的协议。
Git 本地仓库与 GitHub 仓库之间的传输是通过 SSH 加密传输的。
Linux 默认安装 SSH；Windows 默认不安装 SSH，但是 Git Bash 自带 SSH。

```
$ ssh-keygen -t rsa -C "208343741@qq.com"
```

一路回车确认使用默认值即可。
使用 RSA 算法生成密钥；在用户目录找到.ssh 目录(Linux 为~/.ssh；Windows 为 C:\Users\username\.ssh)，里面有 id_rsa 和 id_rsa.pub 两个文件，是 SSH Key 的秘钥对；id_rsa 是私钥，id_rsa.pub 是公钥。
如果已经存在这两个文件，此步跳过。

③ 登录 GitHub --> Settings --> SSH and GPG keys --> SSH keys --> New SSH key
Title 随便写，在 Key 文本框里粘贴 id_rsa.pub 文件内容，点击 Add SSH key



GitHub 允许添加多个 SSH Key。比如上班用公司电脑提交，在家用个人电脑提交，只要把每台电脑的 SSH Key 都添加到 GitHub，就可以共享了。

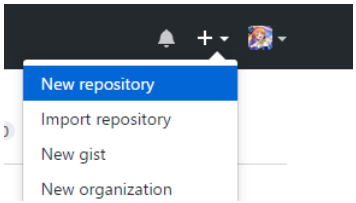
注意：在 GitHub 上免费托管的 Git 仓库，任何人都可以看到，但只能自己修改，不要把敏感信息放进去。

如果要私有 Git 库，一是交保护费，让 GitHub 把公开仓库变为私有，别人不可读更不可写；二是自己动手搭建一个 Git 服务器，公司内部开发必备。

✧ 添加远程库

在本地和 GitHub 创建 Git 仓库，让两个仓库进行远程同步，GitHub 上的仓库既可以作为备份，又可以让其他人通过协作。

① GitHub 右上角+号 --> New repository，创建一个新仓库



Repository name 输入框输入仓库名字，如 test

其他保持默认，点击 Create repository 创建了一个空的 test 仓库

② 根据 GitHub 的提示，在本地的 hikari_git 仓库运行命令：

```
$ git remote add origin git@github.com:hoshizorahikari/test.git
```

添加后远程库名字就是 origin，这是 Git 默认的叫法，也可以改成别的，但是 origin 这个名字一看就知道是远程库。

③ 把本地 hikari_git 仓库所有内容推送到远程库上：

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

// 额…出现警告：The authenticity of host 'github.com (13.229.188.59)' can't be established. 但是输入 yes 还是 push 成功了…

git push：把本地库当前分支 master 推送到远程。

由于远程库是空的，第一次推送 master 分支时加上了-u 参数，Git 不但会把本地 master 分支推送到远程新的 master 分支，还会把它们关联起来，在以后的 push 或者 pull 时就可以简化命令。

```
$ git push origin master
```

✧ SSH 警告

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 (13.229.188.59)' can't be established.
RSA key fingerprint is SHA256:xxxx.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)?
```

因为 Git 使用 SSH 连接，在第一次验证 GitHub 服务器的 Key 时，需要确认 GitHub

的 Key 的指纹信息是否真的来自 GitHub 的服务器，输入 yes 回车即可。
Git 输出一个警告，显示已经把 GitHub 的 Key 添加到本机的一个信任列表里：

```
Warning: Permanently added 'github.com,13.229.188.59' (RSA) to the list of
known hosts.
```

这个警告只会出现一次，后面操作就不会有任何警告。

分布式版本系统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，有没有联网都可以正常工作，而 SVN 在没有联网的时候拒绝干活！当有网络时，再把本地提交推送一下就完成了同步！

✧ 从远程库克隆
假设从零开发，最好的方式是先创建远程库，然后从远程库克隆。
① GitHub 创建一个新仓库比如 hello，勾选 README.md，稍微修改一下
② git clone 命令克隆到本地库：

```
$ git clone git@github.com:hoshizorahikari/hello.git
Cloning into 'hello'...
remote: Counting objects: 6, done.
remote: Compressing objects: 100% (3/3), done.
remote: Total 6 (delta 0), reused 0 (delta 0), pack-reused 0
Receiving objects: 100% (6/6), done.
```

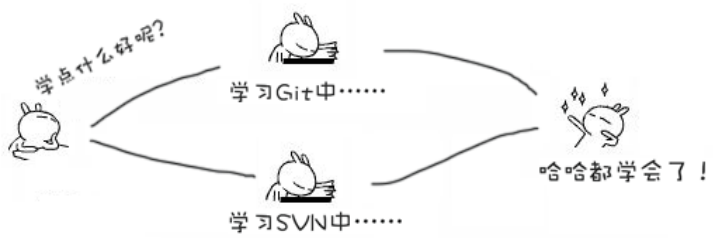
README.md：

```
# hello
---
## hello world


---
```python
def hello(name):
    print('hello, {}!'.format(name))
```
```

如果多个人协作开发，那么每个人各自从远程克隆一份就可以了。
GitHub 还可以用 https://github.com/hoshizorahikari/hello.git 这样的地址。实际上 Git 支持多种协议，默认的 git://使用 ssh，也可以使用 https 等其他协议。
使用 https 除了速度慢，还有个最大的麻烦是每次推送都必须输入密码。但在某些只开放 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
分支如同平行世界，当兔斯基正在电脑前努力学习 Git 的时候，另一个兔斯基正在平行世界里努力学习 SVN。
如果两个平行世界互不干扰，自然没有什么影响。如果在某个时间点，两个平行世界合并了，结果兔斯基既学会了 Git 又学会了 SVN！



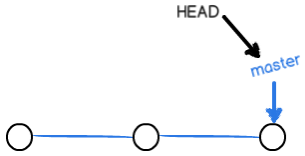
假设准备开发一个新功能，可以建立一个属于自己的分支，别人看不到，还能在原来的分支继续正常工作；自己搬自己的砖，影响不到别人。当开发完成，如果感觉不错，可以合并到原来的分支。

其他版本控制系统如 SVN 等都有分支管理，但是创建和切换分支比蜗牛还慢，让人无法忍受；结果分支功能成了摆设，大家都不用。

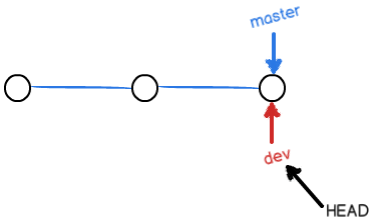
但 Git 的分支与众不同，无论创建、切换和删除分支，Git 在 1s 之内能完成！无论版本库是 1 个文件还是 1 万个文件！

✧ 创建与合并分支

每次 commit，Git 把每个版本串成一条时间线，这条时间线就是一个分支。在 Git 里，主分支为 master 分支。HEAD 严格来说不是指向 commit，而是指向 master；master 才是指向 commit。所以 HEAD 指向的就是当前分支，每次提交 master 分支都会向前移动一步，随着不断 commit，master 分支也越来越长：

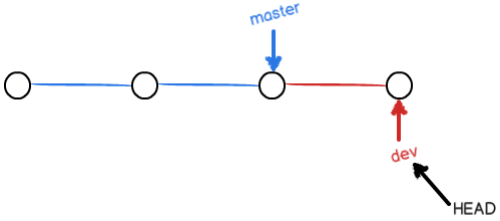


当创建新的分支如 dev 时，Git 新建了一个指针叫 dev，指向与 master 相同的 commit，再把 HEAD 指向 dev，表示当前分支在 dev 上：

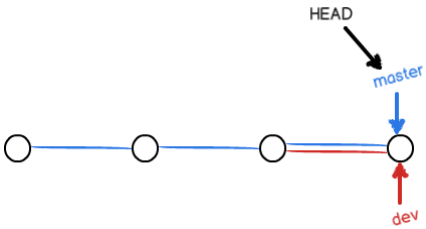


Git 创建一个分支很快，因为只是增加一个 dev 指针和改变 HEAD 的指向。

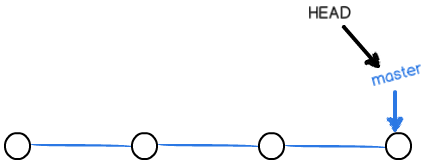
不过现在对工作区的修改和提交就是针对 dev 分支了，比如重新提交一次后，dev 指针往前移动一步，而 master 指针不变：



如果在 dev 分支工作完成了，可以把 dev 合并到 master 上了。Git 直接把 master 指向 dev 当 commit，就完成了合并：



Git 合并分支也很快！只改变指针，工作区内容也不变!
合并完分支后，可以删除 dev 分支。删除 dev 分支就是把 dev 指针给删除：



示例：在 clone 的 hello 仓库操作
① 创建并切换到 dev 分支

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

git checkout -b dev 相当于两条命令：

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

② 查看当前分支：

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

git branch 命令列出所有分支，当前分支前面标记一个*号。

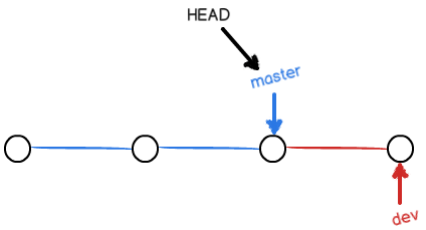
③ 修改 README.md，底部添加：#### dev branch
提交：

```
$ git add README.md
$ git commit -m "test branch"
[dev 428f82b] test branch
 1 file changed, 2 insertions(+)
```

④ 切换回 master 分支：

```
$ git checkout master
Switched to branch 'master'
Your branch is up to date with 'origin/master'.
```

再次查看 README.md，刚才添加的内容不见了！因为刚才是在 dev 分支上提交，而 master 分支此刻的提交点(//理解为快照?)并没有变：



⑤ 合并分支
将 dev 分支合并到 master 分支：

```
$ git merge dev
Updating d6f6104..428f82b
Fast-forward
 README.md | 2 ++
 1 file changed, 2 insertions(+)
```

git merge 命令用于合并指定分支 dev 到当前分支 master。
合并后查看 README.md，发现和 dev 分支的最新提交是完全一样的。
注：Fast-forward 表示合并是快进模式，直接把 master 指针指向 dev 当前提交，所以合并速度非常快。
也有可能会发生冲突，比如不同分支有同名文件但是内容不同…

⑥ 删除分支
合并完成后可以放心地删除 dev 分支：

```
$ git branch -d dev
Deleted branch dev (was 428f82b).
$ git branch
* master
```

删除 dev 分支后，只剩 master 分支了。

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

分支小结：
① 查看分支：git branch
② 创建分支：git branch <name>
③ 切换分支：git checkout <name>
④ 创建+切换分支：git checkout -b <name>
⑤ 合并某分支到当前分支：git merge <name>
⑥ 删除分支：git branch -d <name>

✧ 解决冲突
人生不如意十有八九，合并分支往往也不是一帆风顺。
① 创建新的 feature1 分支：

```
$ git checkout -b feature1
Switched to a new branch 'feature1'
```

修改 README.md 最后一行，改为：#### **feature1111**

② 在 feature1 分支上提交：

```
$ git add README.md
$ git commit -m "111"
[feature1 8a0299d] 111
 1 file changed, 1 insertion(+), 1 deletion(-)
```

③ 切换到 master 分支：

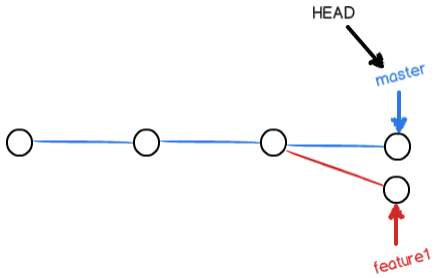
```
$ git checkout master
Switched to branch 'master'
Your branch is ahead of 'origin/master' by 1 commit.
  (use "git push" to publish your local commits)
```

Git 还会提示当前 master 分支比远程的 master 分支要超前 1 个提交。

④ master 分支，README.md 最后一行改为：#### master
提交：

```
$ git add README.md
$ git commit -m "master"
[master cc3e87b] master
 1 file changed, 1 insertion(+), 1 deletion(-)
```

现在 master 分支和 feature1 分支各自都分别有新的提交：



⑤ 合并 feature1 分支到 master
这种情况 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：

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

提示 README.md 存在冲突，必须手动解决冲突后再提交。

git status 也可以显示冲突的文件：

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

查看 README.md：

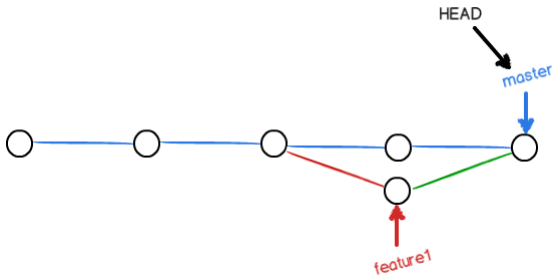
```
<<<<<<< HEAD
#### master
=======
#### feature1111
>>>>>>> feature1
```

Git 用<<<<<<<、=======、>>>>>>>标记出不同分支的内容；

⑥ 修改最后一行：#### master and feature1111
提交：

```
$ git add README.md
$ git commit -m "conflict fixed"
[master 4e24c99] conflict fixed
```

现在，master 分支和 feature1 分支变成了下图所示：



⑦ git log --graph 可以看到分支合并图：

```
$ git log --graph --pretty=oneline --abbrev-commit
*   4e24c99 (HEAD -> master) conflict fixed
|\
| * 8a0299d (feature1) 111
* | cc3e87b master
|/
* 428f82b test branch
* d6f6104 (origin/master, origin/HEAD) Update README.md
* ea7da2f Initial commit
```

git log --graph --oneline --all 好像显示是一样的…

⑧ 删除 feature1 分支：

```
$ git branch -d feature1
Deleted branch feature1 (was 8a0299d).
```

开发工作完成。

✧ 分支管理策略

通常合并分支时 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。

git merge --no-ff 可以强制禁用 Fast forward 模式，Git 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。

① 创建并切换 dev 分支：

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

② README.md 最后再添加一行：#### test git merge --no-ff

提交：

```
$ git add README.md
$ git commit -m "test --no-ff"
[dev a154106] test --no-ff
 1 file changed, 1 insertion(+)
```

③ 切换回 master：

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

④ 合并 dev 分支

注意--no-ff 参数，表示禁用 Fast forward：

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

```
Merge made by the 'recursive' strategy.
 README.md | 1 +
 1 file changed, 1 insertion(+)
```

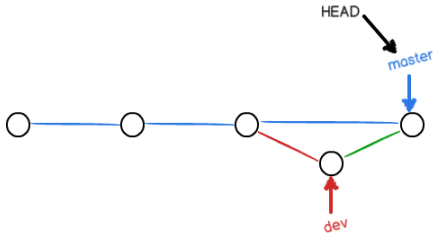
因为合并要创建一个新的 commit，所以加上-m 参数添加描述。

⑤ git log 查看分支历史

```
$ git log --graph --oneline
*   1211b9f (HEAD -> master) merge with no-ff
|\
| * a154106 (dev) test --no-ff
|/
*   4e24c99 conflict fixed
|\
| * 8a0299d 111
* | cc3e87b master
|/
* 428f82b test branch
* d6f6104 (origin/master, origin/HEAD) Update README.md
* ea7da2f Initial commit
```

// 之前被删除的 feature1 的快照还存在，只是没有名字…

可以看到，不使用 Fast forward 模式，分支合并图：



在没冲突情况下合并分支，使用 Fast forward，dev 和 master 都指向 a154，查看历史看不出曾经做过合并；加上--no-ff 参数使用普通模式合并，master 指向新创建的快照 1211 而不是 dev 快照 a154，查看历史能看出曾经做过哪些合并。

✧ 分支策略

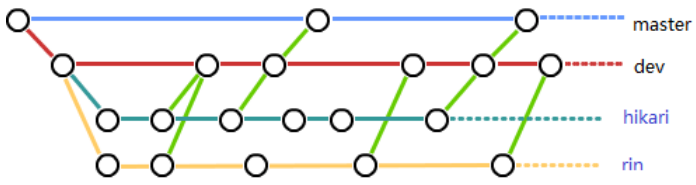
在实际开发中，应该按照几个基本原则进行分支管理：

① master 分支应该非常稳定，仅用来发布新版本，平时不能在上面干活；

② 搬砖都在 dev 分支上，也就是 dev 分支是不稳定的；如果 1.0 版本要发布，把 dev 分支合并到 master 上，在 master 分支发布 1.0 版本；

③ 每个人都在 dev 分支上搬砖，每个人都有属于自己的分支，时不时往 dev 分支上合并自己的分支就可以。

所以，团队合作的分支看起来就像如下：



✧ Bug 分支

软件开发中 bug 就像家常便饭一样，有了 bug 就需要修复。Git 中每个 bug 都可

以通过一个新的临时分支来修复，修复后合并分支，将临时分支删除。

比如正在兴致勃勃地在 dev 分支搬砖，突然 stupid boss 传来一个代号为 101 的 bug 任务。此时需要创建一个分支 issue-101 来修复它，但是当前在 dev 上进行的工作还没有提交。并不是不想提交，砖搬到一半，可能还要一天才能搬完，然而 sb 命令必须 2h 内修复 bug，为之奈何?
Git 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。

假如正在 dev 分支写 hello.py 项目，而 issue-101 是要删除 master 分支 README.md 最后几句屁话：
① 编写 hello.py，不管 add 与否都可以暂存，也就是保存暂存区和工作区内容?
② 接到修复 bug 任务，git status 查看工作区

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

③ git stash 将工作现场储存起来

```
$ git stash
Saved working directory and index state WIP on dev: 2d87fc9 test again
```

再用 git status 查看工作区

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

发现工作是干净的，可以放心创建分支修复 bug

④ 切换到 bug 分支(此处为 master)创建临时分支

```
$ git checkout master
Switched to branch 'master'
Your branch is ahead of 'origin/master' by 7 commits.
  (use "git push" to publish your local commits)
$ git checkout -b issue-101
Switched to a new branch 'issue-101'
```

⑤ 修复 bug
此处将几句废话删除，添加一句 `### bug fixed`
提交：

```
$ git add README.md
$ git commit -m "fix bug 101"
[issue-101 07e06d9] fix bug 101
 1 file changed, 1 insertion(+), 3 deletions(-)
```

⑥ 合并分支，删除临时分支

```
$ git checkout master
Switched to branch 'master'
Your branch is ahead of 'origin/master' by 7 commits.
  (use "git push" to publish your local commits)
$ git merge --no-ff -m "merged bug fix 101" issue-101
```

```
Merge made by the 'recursive' strategy.
 README.md | 4 +---
 1 file changed, 1 insertion(+), 3 deletions(-)
$ git branch -d issue-101
Deleted branch issue-101 (was 07e06d9).
```

⑦ 切回 dev 继续搬砖

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

工作区还是干净的，用 git stash list 命令查看：

```
$ git stash list
stash@{0}: WIP on dev: 2d87fc9 test again
```

Git 把 stash 内容存在某个地方，恢复有两个办法：

1) git stash apply：恢复后 stash 内容并不删除，需要用 git stash drop 删除；

2) git stash pop：恢复同时把 stash 内容删除。

```
$ git stash pop
On branch dev
Changes to be committed:
  (use "git reset HEAD <file>..." to unstage)
        new file:   hello.py
Dropped refs/stash@{0} (9b319c98913ef2f8a3a0985d598deea8317a4b9d)
```

hello.py 又回来了…

再用 git stash list 查看，看不到任何 stash 内容：

```
$ git stash list
```

可以多次 stash，恢复时，先用 git stash list 查看，然后恢复指定的 stash 用：

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

// 但是 dev 分支的 bug 还是没修复啊…提交后切回 master，然后合并 dev 还是会冲突…