

第 25 天：使用 GitHub 遠端儲存庫 - 觀念篇

上一篇大家學會了如何下載遠端儲存庫 (`git clone` , `git pull`) 與上傳遠端儲存庫 (`git push`) , 本篇文章來教大家認識遠端儲存庫的其他細節。

與遠端儲存庫有關的指令

- `git clone`

將遠端儲存庫複製到本地，並建立工作目錄與本地儲存庫 (就是 `.git` 資料夾)

- `git pull`

將遠端儲存庫的最新版下載回來，下載的內容包含完整的物件儲存庫(object storage)。並且將遠端分支合併到本地分支。(將 `origin/master` 遠端分支合併到 `master` 本地分支)

所以一個 `git pull` 動作，完全相等於以下兩段指令：

```
git fetch
git merge origin/master
```

- `git push`

將本地儲存庫中目前分支的所有相關物件推送到遠端儲存庫中。

- `git fetch`

將遠端儲存庫的最新版下載回來，下載的內容包含完整的物件儲存庫(object storage)。這個命令不包含「合併」分支的動作。

- `git ls-remote`

顯示特定遠端儲存庫的參照名稱。包含遠端分支與遠端標籤。

關於追蹤分支的概念

我們先前學習過關於「分支」的概念，不過僅限於「本地分支」，今天我們多出了個「遠端分支」，事情就相對複雜一些。

基本上，當我們的版本控管流程加上了遠端儲存庫之後，原本的分支就可以被拆成四種不同的概念：

1. 遠端追蹤分支

這個分支位於遠端，目的是用來追蹤分支的變化情形。通常遠端分支你是存取不到的。

2. 本地追蹤分支

當你執行 `git clone` 複製一個遠端容器回來之後，所有遠端追蹤分支會被下載回來，並且相對應的建立起一個同名的 本地追蹤分支。

我們以複製 jQuery 在 GitHub 上的專案為例，透過 `git clone https://github.com/jquery/jquery.git` 下載回來後，執行 `git branch -a` 指令，顯示出所有「本地分支」與「本地追蹤分支」。「本地追蹤分支」就是如下圖**紅字**的部分：

1. 本地分支

在透過 `git branch` 指令執行時所顯示的分支，就是所謂的「本地分支」，這些分支存在於本地端，而這些分支又常被稱為 主題分支 (Topic Branch) 或 開發分支 (Development Branch)，就是因為這些分支預設不會被推送到遠端儲存庫，主要用來做開發用途。

2. 遠端分支

顧名思義，遠端分支就是在遠端儲存庫中的分支，如此而已。如果你用 GitHub 的話，你是無法存取遠端分支的。

雖然說「概念上」可以分為這四類，但其實這些分支就只是**參照名稱**而已，而這裡的「追蹤分支」主要是用來跟遠端的分支做對應，你不應該直接在這些分支上建立版本（雖然你還是可以這麼做，但強烈不建議亂搞），而是把這些「本地追蹤分支」視為是一種「唯讀」的分支。

註冊遠端儲存庫

我們在上一篇有提過可以透過 `git remote` 指令手動加入一個「遠端儲存庫」，例如：

```
git remote add origin https://github.com/doggy8088/sandbox-empty2.git
```

這個 `origin` 名稱是在 Git 版本控管中慣用的預設遠端分支的參照名稱，主要目的是用來代表一個遠端儲存庫的 URL 位址。

不過，事實上你可以在你的工作目錄中，建立多個遠端儲存庫的參照位址。例如我們以 `sandbox-empty2` 這個專案為例，我們先複製回來，然後透過 `git remote -v` 可列出目前註冊在工作目錄裡的遠端儲存庫資訊。如果我們額外將 jQuery 的遠端儲存庫也一併下載回來，則可以用以下指令先行註冊一個名稱起來。

```
git remote add jquery https://github.com/jquery/jquery.git
```

最後再用 `git fetch` 指令把完整的 jQuery 遠端儲存庫一併下載回來，完整的執行過程如下圖示：

```

C:\>git clone https://github.com/doggy8088/sandbox-empty2.git
Cloning into 'sandbox-empty2'...
remote: Counting objects: 3, done.
remote: Total 3 (delta 0), reused 3 (delta 0)
Unpacking objects: 100% (3/3), done.

C:\>cd sandbox-empty2

C:\sandbox-empty2>git remote -v
origin https://github.com/doggy8088/sandbox-empty2.git (fetch)
origin https://github.com/doggy8088/sandbox-empty2.git (push)

C:\sandbox-empty2>git remote add jquery https://github.com/jquery/jquery.git

C:\sandbox-empty2>git remote -v
jquery https://github.com/jquery/jquery.git (fetch)
jquery https://github.com/jquery/jquery.git (push)
origin https://github.com/doggy8088/sandbox-empty2.git (fetch)
origin https://github.com/doggy8088/sandbox-empty2.git (push)

C:\sandbox-empty2>git fetch jquery
warning: no common commits
remote: Counting objects: 30853, done.
remote: Compressing objects: 100% (9073/9073), done.
remote: Total 30853 (delta 22609), reused 29210 (delta 21149)
Receiving objects: 100% (30853/30853), 15.08 MiB | 106.00 KiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (22609/22609), done.
From https://github.com/jquery/jquery
 * [new branch]      #13388      -> jquery/#13388
 * [new branch]      1.8-stable -> jquery/1.8-stable
 * [new branch]      1.9-stable -> jquery/1.9-stable
 * [new branch]      1.x-master -> jquery/1.x-master
 * [new branch]      ajax-script-2.0 -> jquery/ajax-script-2.0
 * [new branch]      ajax-unit   -> jquery/ajax-unit
 * [new branch]      master      -> jquery/master
 * [new tag]         1.8.3+1     -> 1.8.3+1
From https://github.com/jquery/jquery

```

你可以看到，我們事實上可以在一個 **Git** 工作目錄中，加入許多相關或不相關的遠端儲存庫，這些複製回來的完整儲存庫，都包含了這些儲存庫中的所有物件與變更歷史，這些 **Git** 物件隨時都可以靈活運用。不過，通常我們註冊多個遠端儲存庫的機會並不多，除非你想抓特其他團隊成員的版本庫回來查看內容。

這些註冊進工作目錄的遠端儲存庫設定資訊，都儲存在 `.git\config` 設定檔中，其內容如下範例：

```

[remote "origin"]
    url = https://github.com/doggy8088/sandbox-empty2.git
    fetch = +refs/heads/*:refs/remotes/origin/*

[remote "jquery"]
    url = https://github.com/jquery/jquery.git
    fetch = +refs/heads/*:refs/remotes/jquery/*

```

這個 `[remote "origin"]` 區段的設定，包含了遠端儲存庫的代表名稱 `origin`，還有兩個重要的參數，分別是 `url` 與 `fetch` 這兩個，所代表的意思是：「遠端儲存庫 URL 位址在 `https://github.com/doggy8088/sandbox-empty2.git`，然後 `fetch` 所指定的則是一個參照名稱對應規格(refspec)。」

何謂參照名稱對應規格 (refspec)

我們先來看一下 refspec 的格式：

```
+refs/heads/*:refs/remotes/origin/*
```

這個格式概略區分成 4 塊：

- +

設定 + 加號，代表傳輸資料時，不會特別使用安全性確認機制。

- refs/heads/*

「來源參照規格」，代表一個位於遠端儲存庫的遠端分支，而 * 星號代表 refs/heads/ 這個路徑下「所有的遠端參照」。

- :

這用來區隔「來源分支」與「目的分支」

- refs/remotes/origin/*

「目的參照規格」，代表一個位於本地儲存庫的本地追蹤分支，而 * 星號代表工作目錄的 refs/remotes/origin/ 這個路徑下「所有的本地參照」。

當我們定義好這份 refspec 對應規格後，主要會影響到的是 git fetch 與 git push 這兩個遠端儲存庫的操作。

git fetch 就是把遠端儲存庫的相關物件取回，但要取得那些遠端分支的物件呢？就是透過這份 refspec 的定義，他才知道的。以上述為例，當你執行 git fetch 或 git fetch origin 的時候，他會先透過 URL 連到遠端儲存庫，然後找出「來源參照規格」的那些遠端分支 (refs/heads/*)，取回之後放入「目的參照規格」的那些本地追蹤分支 (refs/remotes/origin/*)。

我們要怎樣查詢遠端儲存庫到底有哪些分支呢？你可以執行 git ls-remote 或 git ls-remote origin 即可列出所有遠端分支：

```
C:\sandbox-empty2>git ls-remote origin
8906ec6fb992bd7031752dcacc2f9fae4de78393      HEAD
9699878bfc5806a8260620e5c944873fca2c5751      refs/heads/TestBranch
8906ec6fb992bd7031752dcacc2f9fae4de78393      refs/heads/master
```

如果你把 fetch 的 refspec 修改成以下這樣，那麼除了 master 以外的遠端分支，就不會被下載了！：

```
fetch = +refs/heads/master:refs/remotes/origin/master
```

如果你想明確下在特定幾個分支就好，你可以重複定義好幾個不同的 fetch 參照規格 (refspec)，例如：

```
[remote "origin"]
url = https://github.com/doggy8088/sandbox-empty2.git
fetch = +refs/heads/master:refs/remotes/origin/master
fetch = +refs/heads/TestBranch:refs/remotes/origin/TestBranch
```

另外，在我們透過 `git remote add [URL]` 建立遠端儲存庫設定時，並沒有 `push` 參照規格，其預設值如下：

```
push = +refs/heads/*:refs/heads/*
```

所代表的意思則是，當執行 `git push` 時，Git 指令會參考這份 `push` 的參照規格，讓你將本地儲存庫在 `refs/heads/*` 底下的所有分支與標籤，全部都推送到相對應遠端儲存庫的 `refs/heads/*` 參照名稱下。

最後，無論你執行 `git push` 或 `git fetch`，在不特別加參數的情況下，Git 預設就是用 `origin` 當成遠端儲存庫，並使用 `origin` 的參照規格。

本地分支與遠端儲存庫之間的關係

我們已經知道，一個工作目錄下的本地儲存庫，可能會定義有多個遠端儲存庫。所以當你想將非 `master` 分支透過 `git push` 推送到遠端時，Git 可能不知道你到底想推送到哪裡，所以我們要另外定義本地分支與遠端儲存庫之間的關係。

我們以 `https://github.com/doggy8088/frontend-tools.git` 這個遠端儲存庫為例，我複製下來後，預設就會有一個 `master` 本地分支，我嘗試建立一個 `FixForCRLF` 本地分支，直接透過 `git push` 無法推送成功，你必須輸入完整的 `git push origin FixForCRLF` 指令才能將本地分支推送上去，原因就出在你並沒有設定「本地分支」與「遠端儲存庫」之間的預設對應。

```

C:\frontend-tools>git branch -a
* FixForCRLF
  master
  remotes/origin/HEAD -> origin/master
  remotes/origin/master

C:\frontend-tools>git push
fatal: The current branch FixForCRLF has no upstream branch.
To push the current branch and set the remote as upstream, use

    git push --set-upstream origin FixForCRLF

C:\frontend-tools>git push origin FixForCRLF
Username for 'https://github.com': doggy8088
Password for 'https://doggy8088@github.com':
Counting objects: 5, done.
Delta compression using up to 4 threads.
Compressing objects: 100% (3/3), done.
Writing objects: 100% (3/3), 2.43 KiB | 0 bytes/s, done.
Total 3 (delta 1), reused 0 (delta 0)
To https://github.com/doggy8088/frontend-tools
 * [new branch]      FixForCRLF -> FixForCRLF

C:\frontend-tools>git branch -a
* FixForCRLF
  master
  remotes/origin/FixForCRLF
  remotes/origin/HEAD -> origin/master
  remotes/origin/master

C:\frontend-tools>git push
fatal: The current branch FixForCRLF has no upstream branch.
To push the current branch and set the remote as upstream, use

    git push --set-upstream origin FixForCRLF

```

要將本地分支建立起跟遠端儲存庫的對應關係，只要在 `git push` 的時候加上 `--set-upstream` 參數，即可將本地分支註冊進 `.git\config` 設定檔，之後再用 `git push` 就可以順利的自動推送上去。

```

C:\frontend-tools>git push --set-upstream origin FixForCRLF
Username for 'https://github.com': doggy8088
Password for 'https://doggy8088@github.com':
Branch FixForCRLF set up to track remote branch FixForCRLF from origin.
Everything up-to-date

C:\frontend-tools>git push
Username for 'https://github.com': doggy8088
Password for 'https://doggy8088@github.com':
Everything up-to-date

```

執行 `git push --set-upstream origin FixForCRLF` 的同時，會在 `.git\config` 設定檔增加以下內容：

```

[branch "FixForCRLF"]
    remote = origin
    merge = refs/heads/FixForCRLF

```

你可以從這個設定檔的格式中發現，在這個 `[branch "FixForCRLF"]` 設定裡面，有兩個屬性分別是 `remote` 與 `merge`，所代表的意思是：「當你想要將本地的 `FixForCRLF` 分支推送到遠端儲存庫時，預設的遠端儲存庫為 `origin` 這個，然後推送的時候要將本次的變更合併到 `refs/heads/FixForCRLF` 這個遠端分支裡。」

當然，我們在一開始執行 `git clone https://github.com/doggy8088/frontend-tools.git` 的時候，`Git` 就會預設幫我們建立好 `master` 分支的對應關係，所以針對 `master` 分支進行操作時，不需要額外加上 `--set-upstream` 就能使用。其分支的定義內容如下：

```
[branch "master"]
  remote = origin
  merge = refs/heads/master
```

今日小結

本篇文章詳細的介紹，在面對遠端儲存庫時的一些重要觀念，尤其是參照規格 (`refspec`) 這一段,學會之後才有機會設定更加符合自己或團隊需要的設定。不過，還是建議大家不要修改預設值，以免把大家搞糊塗了。

我重新整理一下本日學到的 `Git` 指令與參數：

- `git remote -v`
- `git branch -r`
- `git branch -a`
- `git branch`
- `git push`
- `git ls-remote`

A Mashup of bootstrap (<http://twitter.github.com/bootstrap/>) and markdown.js (<https://github.com/evilstreak/markdown-js>) by @ethanlo (<http://www.twitter.com/ethanlo>).