DIY – Individual Prototyping and Systems Engineering

Übung: Git & Gitlab

Peter Wägemann

Lehrstuhl für Verteilte Systeme und Betriebssysteme
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

`https://www4.cs.fau.de`

16. April 2018

Überblick

Anforderungen

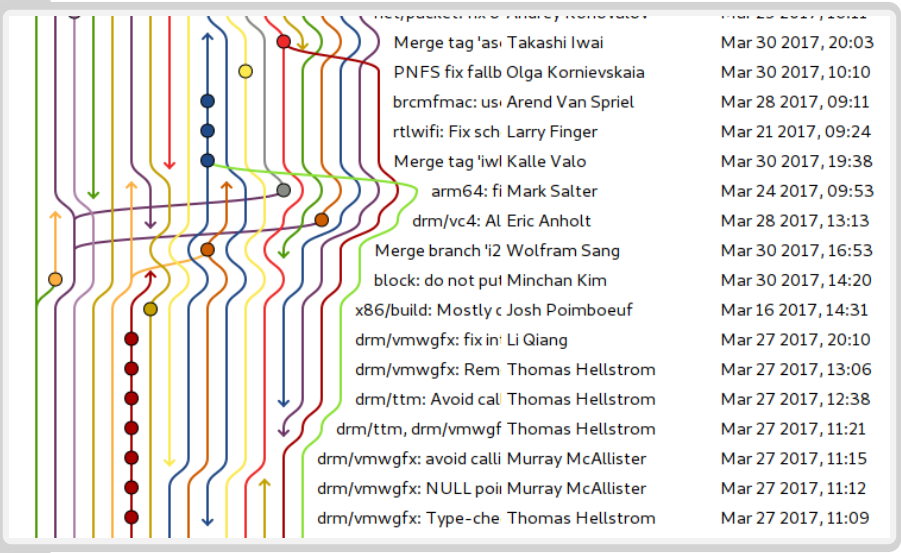
Typische Aufgaben eines Versionsverwaltungssystems sind:

- *Sichern* alter Zustände
- *Zusammenführung* paralleler Entwicklung
- *Transportmedium*

Idealerweise zusätzlich:

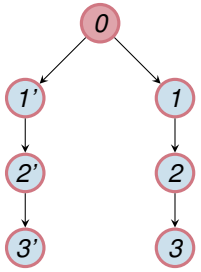
- *Unabhängige Entwicklung* ohne zentrale Infrastruktur

Git



git-Commits

- Was speichert ein Commit?
  - Wer? ⇝ Autor
  - Warum? ⇝ Commit-Nachricht
  - Was?
    - Vorher/Nachher *Zustände* Arbeitskopie
  - Vorgänger Commits, auch *mehrere!*
  - *Keine* Nachfolger



⇝ Commit-Id: SHA-1 Hash über Inhalt

⇝ Gerichteter Azyklischer Graph
(engl.: Directed Acyclic Graph: DAG)

- ⇝ Sprünge zurück *möglich*
- ⇝ Sprünge vorwärts *nicht möglich*

- Woher kriegt man “obere“ Commits?

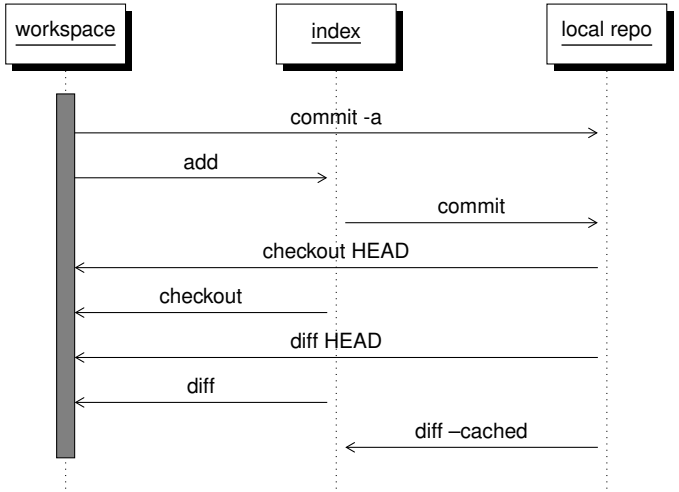
⇝ Symbolische Namen (Zeiger)

- HEAD: Aktueller Commit
- Branch: Zeiger auf Commit

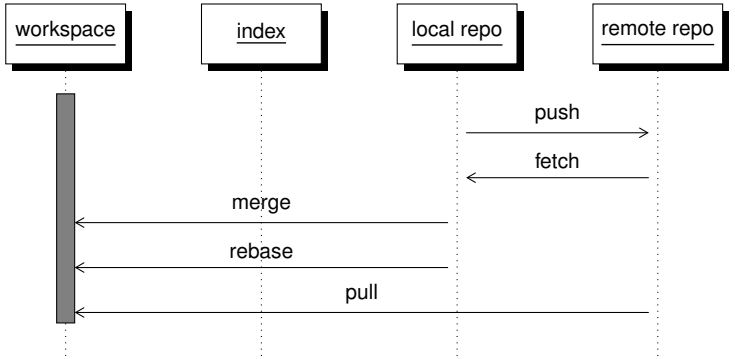
git-Arbeitsschritte

- initiales Repository herunterladen:
  `% git clone <URL>`
- oder anlegen:
  `% git init`
- Commit im Index zusammenbauen (⇒ „*Verladerampe*“):
  `% git add <Datei1>`
  `% git add <Datei2>`
  `% ...`
- anschauen was bei `git commit` passieren würde:
  `% git status`
  oder
  `% git diff --cached`
- anschließend Index an das Repository übergeben:
  `% git commit` (⇒ „*Einladen in den LKW*“)

git-Arbeitsschritte – lokal



git-Arbeitsschritte – entfernt I



git push [<remote> [<branch>]]

- schiebt Commits nach <remote> in den ausgewählten <branch>
- dies geht nur, wenn lokales Repo auf dem aktuellen Stand ist!
- sonst beschwert sich git:

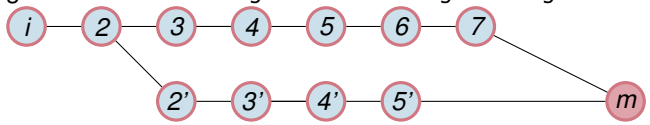
```
% git push origin master

To /tmp/test.git
 ! [rejected]        master -> master (non-fast-forward)
error: failed to push some refs to '/tmp/test.git'
To prevent you from losing history, non-fast-forward updates were rejected
Merge the remote changes (e.g. 'git pull') before pushing again.  See the
'Note about fast-forwards' section of 'git push --help' for details.
```

⇝ wir müssen das Repository erst auf den aktuellen Stand bringen

git pull [<remote> [<branch>]]

- holt Änderungen aus remote in den aktuellen Branch
- verschmilzt aktuellen Branch mit geholten Änderungen
- gleicher Effekt wie % git fetch && git merge FETCH_HEAD




```
% git pull origin
remote: Counting objects: 5, done.
remote: Total 3 (delta 0), reused 0 (delta 0)
Unpacking objects: 100% (3/3), done.
From /tmp/test
   38b95cb..8ec6e93  master     -> origin/master
Auto-merging test.txt
CONFLICT (content): Merge conflict in test.txt
Automatic merge failed; fix conflicts and then commit the result.
```

- Änderungen an gleicher Stelle in der Zwischenzeit

⇝ Konflikte müssen von Hand behoben werden

Konflikt beheben

```
% cat test.txt
hallo
<<<<<<< HEAD
welT!     meine Version
=======
Welt!     Version in origin/master
>>>>>>> 8ec6e9309fa37677e2e7ffcf9553a6bebf8827d6
```

⇝ sich für eine von beiden Versionen entscheiden

- Konflikt auflösen:

```
% git add test.txt && git commit
[master 4d21871] Merge branch 'master' of /tmp/test
```

```
% git push origin master
Counting objects: 5, done.
Writing objects: 100% (3/3), 265 bytes, done.
Total 3 (delta 0), reused 0 (delta 0)
Unpacking objects: 100% (3/3), done.
To /tmp/test.git
   8ec6e93..278c740  master -> master
```

git-Kommandos: Austausch von Quellcode

- initiales *Klonen*:
  `% git clone https://www4.cs.fau.de/...`
- Einspielen entfernter Änderungen:
  `% git pull`
  ⇒ äquivalent zu
  `% git fetch && git merge`
- Mehrere Repositories registrieren:
  `% git remote add 32-stable git://git.kernel.org/.../...`
- registrierte Remotes untersuchen:
  `% git remote -v`

git-Kommandos: Austausch von Quellcode (Forts.)

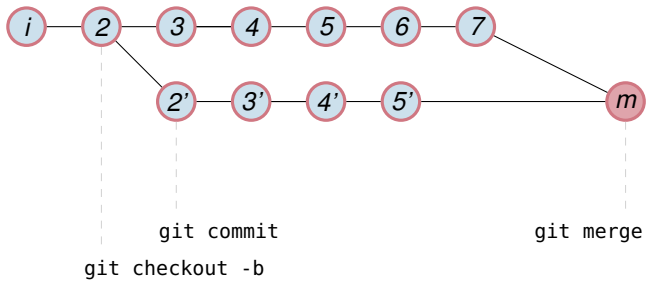
- alle Remotes nachladen (aktueller Branch wird nicht verändert)
  `% git remote update`
- lokalen Branch aus dem neuen '"Remote" anlegen:
  `% git checkout -b work 32-stable/master`
- Unterschiede zwischen lokalem und entferntem Branch untersuchen:
  `% git log ..origin/master`
- aktuelle Änderungen auf dem entfernten Branch neu aufspielen:
  `% git pull --rebase`
- die neuste Änderung untersuchen:
  `% git show`
- herausfinden wer für welche Zeilen einer Datei verantwortlich ist:
  `% git blame`

git-Kommandos: Austausch von Quellcode (Forts.)

- die letzten drei Änderungen als Patch:
  `% git format-patch HEAD~~`
- Sendeziel für Patchversand per E-Mail vorgeben:
  `% git config sendemail.to=...@...`
- Patchset letzten drei Änderungen per E-Mail senden:
  `% git send-email --compose HEAD~~`
- einen Patch aus einer Mailbox anwenden:
  `% git am < <Datei>`

Verzweigungen und Zusammenführungen

Beispiel für parallele Entwicklung:



Arbeitsablauf mit Branches

In den meisten Versionsverwaltungssystemen

1. Featurebranch anlegen
2. Feature im Branch implementieren, testen
3. Featurebranch mit `master` verschmelzen
4. ggf. Featurebranch löschen

Naiver Ansatz

$\rightsquigarrow$ skaliert nicht!

Warum `branch/edit/merge` nicht skaliert

Aufgaben von Versionsverwaltung

1. Codeschreiben unterstützen
2. Konfigurationsmanagment/Branches
   ⇝ z. B. Release-Version, HEAD-Version ...

⇝ Konflikt

1. braucht Checkpoint-Commits
   - möglichst oft einchecken

   ⇝ skaliert nicht
2. braucht Stable-Commits
   - nur einchecken, wenn Commit perfekt

   ⇝ nicht praktikabel

Lösung mit `git`: öffentlicher vs. privater Branch

Öffentlicher Branch ⇝ verbindliche Geschichte

Commits sollen { atomar, gut dokumentiert, linear, unveränderlich } sein

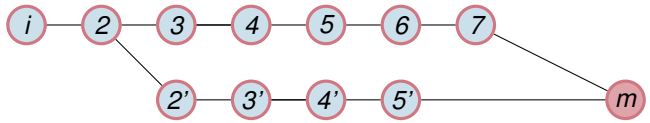
Privater Branch ⇝ Schmierpapier

- für einzelnen Entwickler
- möglichst lokal
- wenn im zentralen Repo ⇝ auf Privatheit einigen

Aufräumen

- verschmelze nie direkt privaten mit öffentlichem Branch
  - Historie wird sonst unübersichtlich

  ⇝ nicht einfach `git merge` im `master` machen



- vorher immer erst `git`
  - `rebase` ⇝ Commits auf Branch anwenden
  - `merge --squash` ⇝ einzelnen Commit aus Branch-Commits
  - `commit --amend` ⇝ letzten Commit überarbeiten
- Ziel: öffentlicher Commit ≡ Kapitel eines Buches

Michael Crichton

Great books aren't written – they're rewritten.

Arbeitsablauf für kleinere Änderungen

- `git merge --squash`

⇝ zieht Änderungen aus einem Branch in den aktuellen Index

Branch

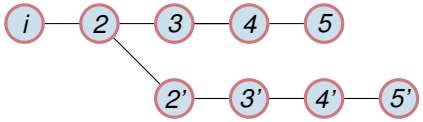
```
% git checkout -b private_feature_branch  (Branch anlegen)
% touch file1.txt file2.txt
% git add file1.txt; git commit -am "WIP1"  (file1.txt einchecken)
% git add file2.txt; git commit -am "WIP2"  (file2.txt einchecken)
```

Merge

```
% git checkout master (nach master wechseln)
% git merge -squash private_feature_branch
(Änderungen auf Index von master anwenden)
% git commit -v (Änderungen einchecken)
```

git rebase <branch>

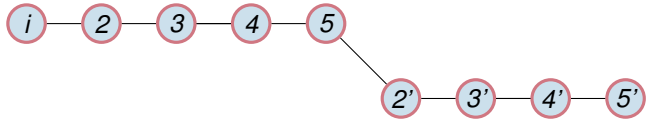
- Aufsetzen auf bestehenden <branch>



- Patches aus dem „unteren“ Zweig werden auf den „oberen“ aufgespielt
- Die Historie ist nun linear
- Linearisierte Änderungen lassen sich häufig einfacher bewerten
- Vorsicht!
  - Verzweigungen vom alten Zweig können nicht mehr zusammengeführt werden
  - Keine gemeinsamen Vorgänger mehr
  - Visualisierung der Historie ist nun bestenfalls verwirrend

git rebase <branch>

- Aufsetzen auf bestehenden <branch>



- Patches aus dem „unteren“ Zweig werden auf den „oberen“ aufgespielt
- Die Historie ist nun linear
- Linearisierte Änderungen lassen sich häufig einfacher bewerten
- Vorsicht!
  - Verzweigungen vom alten Zweig können nicht mehr zusammengeführt werden
  - Keine gemeinsamen Vorgänger mehr
  - Visualisierung der Historie ist nun bestenfalls verwirrend

pw DIY (16. April 2018) – Kapitel Git
1 Versionsverwaltung mit Git
21/44

`git rebase -interactive <commit>`

- schreibt Geschichte um

```
git rebase -interactive ccd6e62^
```

`pick` ⇝ übernimmt Commit

```
pick ccd6e62 Work on back button
pick 1c83feb Bug fixes
pick f9d0c33 Start work on toolbar
```

`fixup` ⇝ verschmilzt Commit mit Vorgänger

```
pick ccd6e62 Work on back button
fixup 1c83feb Bug fixes # mit Vorgaenger verschmelzen
pick f9d0c33 Start work on toolbar
```

`reword` ⇝ Beschreibung editieren

`edit` ⇝ kompletten Commit editieren

Wenn der Feature-Branch im Chaos versinkt?

⇝ aufgeräumten Branch anlegen

1. auf Branch `master` wechseln
   `% git checkout master`
2. Branch aus `master` erzeugen
   `% git checkout -b cleaned_up_branch`
3. Branch-Änderungen in den Index und die Working Copy ziehen
   `% git merge --squash private_feature_branch`
4. Index zurücksetzen
   `% git reset`

- danach Commits neu zusammenbauen

⇝ `git cola`

git reflog

- Zeigt die Befehlsgeschichte

```
git reflog
```

```
8afd010 HEAD@{0}: rebase -i (finish): returning to refs/heads/master
8afd010 HEAD@{1}: checkout: moving from master to 8afd010ae2ab48246d5
7f97fab HEAD@{2}: commit: Pentax K20D fw version 1.04.0.11 wb presets
8c37332 HEAD@{3}: rebase -i (finish): returning to refs/heads/master
8c37332 HEAD@{4}: checkout: moving from master to 8c373324ca196c337dd
9d66ec9 HEAD@{5}: clone: from git://github.com/darktable-org/darkt...
```

- `git reset --hard HEAD@{2}` stellt alten Zustand wieder her

Nützliche Aliase

`.bashrc`

```
function git_current_branch() {
  git symbolic-ref HEAD 2> /dev/null | sed -e 's/refs\/heads\///'
}

# git push ohne tracking
alias gpthis='git push origin HEAD:$(git_current_branch)'
# alle branches holen und dann rebase
alias gup='git fetch origin && git rebase -p origin/$(git_current_branch)'
```

⇝ `https://gist.github.com/geelen/590895`

Gliederung

Gruppenrepositories

- Selbstverwaltet auf `https://gitlab.cs.fau.de/`
- Account anlegen
- Regeln auf der Hauptseite beachten!
  - Benutzernamen: wie auf Studentenausweis
- Repository anlegen
- Der Gruppe `diy` Zugriff auf das Repository geben
- Schreibrechte für die Gruppenmitglieder vergeben:

⇝ Menüpunkt *Members*

- SSH Schlüssel für Authentifizierung hinterlegen

⇝ `% ssh-keygen -t rsa -f ~/.ssh/gitlab`

- `https://gitlab.cs.fau.de/help/ssh/README`

git-Konfiguration des Repositories

.git/config

```
[remote "origin"]
  fetch = +refs/heads/*:refs/remotes/origin/*
  url = git@gitlab.cs.fau.de:<username>/<projektname>.git

[remote "vorgabe"]
  fetch = +refs/heads/*:refs/remotes/origin/*
  url = https://gitlab.cs.fau.de/diy/diy18-vorgabe.git
```

Lesenswertes zu git

- http://gitready.com
- http://book.git-scm.com/
- http://gitcasts.com
- http://eagain.net/articles/git-for-computer-scientists/
- http://sandofsky.com/blog/git-workflow.html
- http://365git.tumblr.com/
- http://blog.sensible.io/post/33223472163/git-to-force-push-or-not-to-force-push

Globale git-Konfiguration des Systems

$HOME/.gitconfig

```
[user]
  name = Max Mustermann
  email = max.mustermann@fau.de

[alias]
  co = checkout
  br = branch
  st = status
  unstage = reset HEAD --
  visual = !gitk
  lg = log --graph \
    --pretty=format:'%C(red)%h%Creset -%C(yellow)%d%Creset %s %C(green)(%cr) %C(bold blue)<%an>%Creset' \
    --abbrev-commit \
    --date=relative
```

Lesenswertes zu git

- http://gitready.com
- http://book.git-scm.com/
- http://gitcasts.com
- http://eagain.net/articles/git-for-computer-scientists/
- http://sandofsky.com/blog/git-workflow.html
- http://365git.tumblr.com/
- http://blog.sensible.io/post/33223472163/git-to-force-push-or-not-to-force-push

git-Kommandos: Überblick

- Repository erstellen:
  `% git init`
- Änderung hinzufügen:
  `% git add <Datei>`
- oder interaktiv:
  `% git add -i`
- feingranulares hinzufügen:
  `% git add -p`
- Änderungen einchecken:
  `% git commit -i <Datei1> <Datei2> ...`

git-Kommandos: Überblick (Forts.)

- alles was nicht im git ist löschen:
  `% git clean -d <Pfad>`
  nur anzeigen, was gelöscht werden würde:
  `% git clean -n -d <Pfad>`
- herausfinden was beim nächsten Commit verändert wird:
  `% git diff --cached`
- oder als Kurzzusammenfassung:
  `% git status`
- geänderte aber noch nicht eingecheckte Datei zurücksetzen:
  `% git checkout -- <Datei>`

git-Kommandos: Überblick (Forts.)

- das Log anschauen:
  `% git log`
  mit Graph:
  `% git log --graph`
- herausfinden, was im letzten Commit verändert wurde:
  `% git whatchanged`
- einen Commit rückgängig machen:
  `% git revert <commit-id>`
- Änderungen sichern, aber noch nicht einchecken:
  `% git add ...`
  `% git stash`

git-Kommandos: Überblick (Forts.)

- gesicherte Änderungen wieder hervorholen:
  `% git stash apply`
- Stashinhalt anzeigen:
  `% git stash list`
- Stash-Element löschen:
  `% git drop <id>`
- einen Branch anlegen:
  `% git branch <Name>`
- alle registrierten Branches anzeigen:
  `% git branch -a`
- zu einem Branch wechseln:
  `% git checkout <Name>`

`git`-Kommandos: Überblick (Forts.)

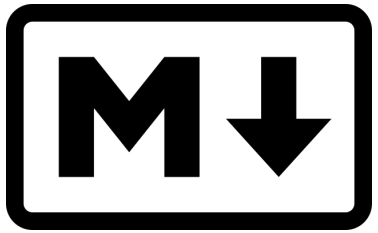
- menügeführt das Repository befragen I:
  `% tig`
- grafisch das Repository befragen II:
  `% gitk`
- Aktuelle Änderungen visualisieren:
  `% meld .`

Gliederung

Gitlab

- Software zur Verwaltung von `git`-Projekten
- Ähnlich zu `github`
- Accounts mit Studierendenkennung erzeugen
- DIY-Gitlab-Gruppe: `https://gitlab.cs.fau.de/diy`
- ☞ **Demo?**

Dokumentation & Markdown



- Einfache, leicht lesbare Auszeichnungssprache
- Direkt im Wiki des Gitlab-Repositories verwendbar
- Ideal geeignet für DIY-Dokumentation (Arbeitspakte, Tagebuch, . . .)

Markdown

Beispiel

```
# Überschrift 1

## Überschrift 2

Text der ‘Code-Fragmente‘ enthält
Oder auch längere Code-Listings:
‘‘‘
int main(void) { return 23; }
‘‘‘

*Kursiv*, **Fett** und ***Fett kursiv***

[inline-style link](https://www4.cs.fau.de)

[relativer Link auf Datei im Repository](LICENSE)

[absoluter Link auf Datei im Repository](/doc/kw42.md)
```

Fragen?