Middleware – Cloud Computing – Übung

Grundlagen: Git

Wintersemester 2024/25

Harald Böhm, Laura Lawniczak, Tobias Distler

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl Informatik 4 (Systemsoftware)
https://sys.cs.fau.de

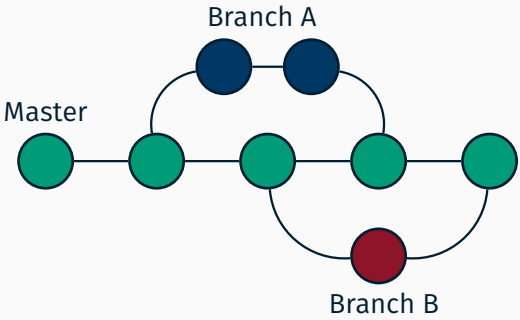
Lehrstuhl für Informatik 4
Systemsoftware

Friedrich-Alexander-Universität
Technische Fakultät

Überblick

Git – Warum eigentlich?

- Vorteile eines Versionskontrollsystems
  - Ermöglicht Zusammenarbeit mit mehreren Entwicklern
  - Einfaches Zusammenführen von Code und Erkennen von Konflikten
  - Parallele Entwicklung mehrerer Features
  - Fehlersuche uvm. durch „zurückspringen“ zu alten Versionen
- Weit verbreitet und öffentliche Hosting Platformen (z.B. Gitlab, GitHub)



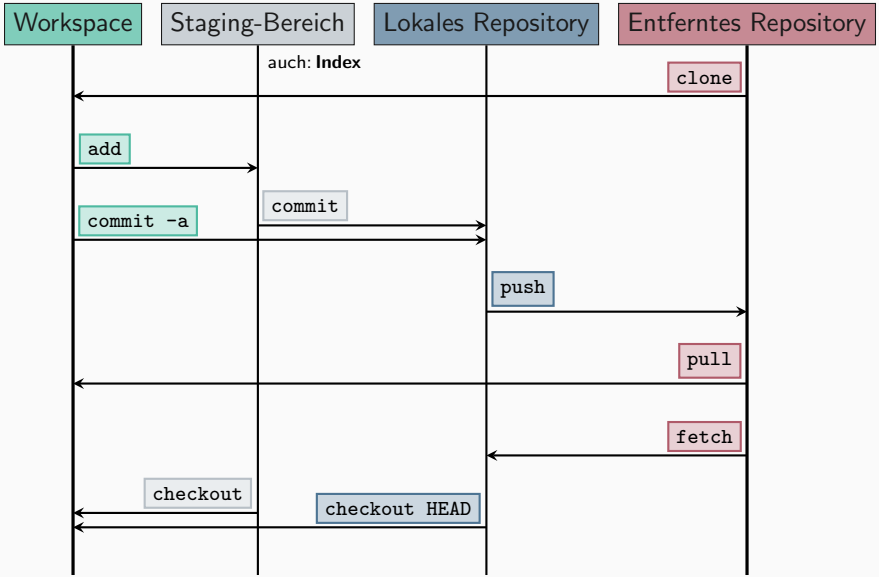
Git Repositories

- Übungsaufgaben sollten im Git bearbeitet werden
- Benötigt ein Benuzterkonto bei `https://gitlab.cs.fau.de`
  - Konto werden automatisch mit dem IdM Single-Sign-On verknüpft
    → "Sign-in with *FAU Single Sign-On*"
  - Öffentliche(n) SSH-Schlüssel hinzufügen:
    → Oben rechts auf das Profil-Logo und auf „Profile Settings" klicken
    → Reiter „SSH Keys" auswählen
    → Einen oder mehrere SSH-Schlüssel hinzufügen
    (siehe auch: `https://gitlab.cs.fau.de/help/ssh/README`)
- Repositories werden von uns **anhand der Übungsgruppen** erstellt.
  Jeder Gruppenteilnehmer erhält automatisch Zugriff zum Repository seiner Gruppe.

Versionsverwaltung mit Git

Grundlagen

Überblick über den Git-Arbeitsablauf



- Erstellen einer **lokalen** Arbeitskopie über ein **entferntes** Repository
  - Befehl:
    ```
    > git clone <URL>
    ```
  - Beispiel: `git clone` über SSH (SSH-Schlüssel nötig!)
    ```
    > git clone git@gitlab.cs.fau.de:i4-exercise/mw/ws21/middleware-gruppe-42.git
    ```
    (URL des GitLab-Repository steht auf der jeweiligen Projektübersichtsseite)

```
> git clone git@gitlab.cs.fau.de:i4-exercise/mw/ws21/middleware-gruppe-42.git
Cloning into 'middleware-gruppe-42'...
X11 forwarding request failed
remote: Enumerating objects: 6, done.
remote: Counting objects: 100% (6/6), done.
remote: Compressing objects: 100% (4/4), done.
remote: Total 6 (delta 1), reused 0 (delta 0), pack-reused 0
Receiving objects: 100% (6/6), done.
Resolving deltas: 100% (1/1), done.

> ls middleware-gruppe-42/
README.md
```

Dateien hinzufügen (und entfernen) `git add/rm/reset/checkout`

- Dateien werden zunächst nur dem Staging-Bereich hinzugefügt oder davon entfernt
  - Es wird nur der **aktuelle** Zustand hinzugefügt
  - Änderungen haben erst beim nächsten Commit Auswirkungen auf das Repository
  - Einzelne Änderungen durch Option `-p` bzw. `--patch` auswählbar

- Änderung(en) zu Staging-Bereich hinzufügen (bzw. Datei(en) entfernen)

```
> git add [-p] <file(s)-to-add>
> git rm <file(s)-to-remove>
```

- Änderung(en) aus Staging-Bereich entfernen

```
> git reset HEAD [-p] <file(s)-to-reset>
```

- Änderung(en) im **Workspace** verwerfen

```
> git checkout -- [-p] <file(s)-to-checkout>
```

Seit Version 2.23 gibt es `'git restore'`, das `'git reset HEAD'` und `'git checkout --'` ersetzt.

Änderungen überprüfen (1)

`git status`

- Auswirkungen des nächsten Commits überprüfen

```
> git status

On branch master
Your branch is up to date with 'origin/master'.

Changes to be committed:
  (use "git␣reset␣HEAD␣<file>..." to unstage)
      new file:   src/Application.java

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.md

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

Unterschiedliche Ausprägungen von `diff`:

- *Standardverhalten:* Diff zwischen Workspace und Staging-Bereich

```
> git diff [<filename>]
```

- Diff zwischen Staging-Bereich und aktuellem Commit

```
> git diff --cached [<filename>]
```

- Diff zwischen Workspace und einem bestimmten Commit

```
> git diff <commit> [<filename>]
```

- Unterschiede zu Dateien in einem Remote-Branch

```
> git diff <local_branch> <remote_branch>
```

Zum Beispiel:
Unterschied von lokalem Branch 'master' zu Zustand von 'master' im entfernten Repository
(`local_branch := master` und `remote_branch := origin/master`)

→ ! Vorheriges `git fetch` (siehe Folie 2–13) ratsam.

- Änderungen vom Staging-Bereich ins lokale Repository übernehmen

```
> git commit [<file(s)-to-commit>]
```

Nützliche Parameter:

`-a`	Alle modifizierten Dateien übernehmen
`-m <message>`	`message` als Commit-Nachricht verwenden
`--amend`	Vorherigen Commit modifizeren

- Commits vom lokalen in das **entfernte** Repository einprüfen

```
> git push [[remote_name] [branch_name]]
```

Wenn das entfernte Repository **zusätzliche, noch nicht lokal vorhandene** Commits enthält, muss das lokale Repository **zuerst** aktualisiert werden.

- Zustand aus entferntem Repository holen und integrieren

```
> git pull [[remote_name] [branch_name]]
```

Eventuell Konfliktauflösung notwendig, siehe „Konflikte“ ab Folie 19

- Aktualisierung der lokalen Sicht auf das entfernte Repository

```
> git fetch --all
```

  - Änderungen werden nur gelesen, noch nicht eingespielt
  - Ermöglicht Vergleich von lokalem und entferntem Stand, z.B.

```
> git diff master origin/master
```

- Betrachten von Commits im lokalen Repository

```
> git log

commit f8ceebed8d581cab736350c055b072db148987cd
Author: Laura Lawniczak <lawniczak@cs.fau.de>
Date:   Fri Oct 25 13:11:11 2019 +0200

Add initial README file

[...]
```

  - Aufbau: Commit-ID, Autor, Datum, Commit-Nachricht
  - Ausgeben der Änderungen eines Commits: `> git log -p [<commit-id>]`

- Graphische Aufarbeitung im Terminal

```
> tig [<file(s)-to-view-log-for>]
```

- Git-GUIs mit graphischer Darstellung
  - git-cola
  - gitk

Kompilierte Dateien (z. B. `.class`-Dateien) sollten nicht ins Repository!

- Zu ignorierende Dateien in `.gitignore` eintragen

```
# Ignore class files
*.class
```

  - Sollte in das Repository eingecheckt werden
  - Greift nicht für bereits eingecheckte Dateien
    → ggf. die entsprechende Datei explizit mit `git rm <file>` löschen

- Lokale Änderungen inklusive ignorierter Dateien anzeigen

```
> git status --ignored

[...]
Ignored files:
  (use "git␣add␣-f␣<file>..." to include in what will be committed)
      application.class
```

- E-Mail-Adresse und Name für Commits festlegen

```
> git config --global user.email max@mustermann.de
> git config --global user.name "Max␣Mustermann"
```

- Alle gesetzten Variablen ansehen

```
> git config --list

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

- Dokumentation: `man 1 git-config`

Versionsverwaltung mit Git

Branches

- Für jedes neue Feature wird üblicherweise ein neuer Branch erstellt

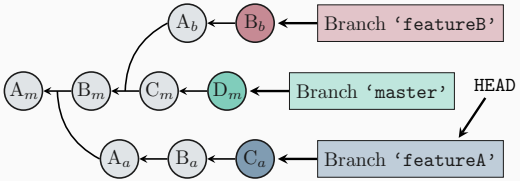
```
> git checkout -b <new_branch_name>
```

- Wechseln zwischen Branches (Workspace und Staging-Bereich bleiben erhalten)

```
> git checkout <branch_name>
```

- Anzeigen aller Branches (`-a` inkludiert entfernte Branches)

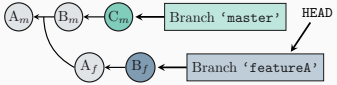
```
> git branch [-a]
  master
* featureA
  featureB
```



Seit Version 2.23 gibt es 'git switch', das 'git checkout' ersetzt.

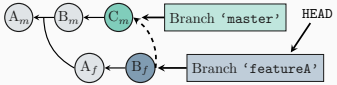
`git merge` vs. `git rebase`

- Irgendwann müssen verschiedene Zeige vereint werden



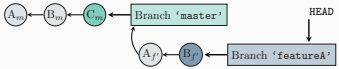
- Prinzipiell zwei unterschiedliche Wege
  - *Klassischer* Merge:
    → Mergen von `<branch>` in `<other_branch>`:

```
> git checkout <other_branch>
> git merge <branch>
```



    - Einfacher Fall: *fast-forward merge*
    - Fall mit eventuell notwendiger Konfliktauflösung: *3-way merge*
  - Rebase:

```
> git checkout <other_branch>
> git rebase [-i] <branch>
```



    - Interaktives Rebase (`-i`): Historie neu schreiben
    - ❗ Sollte nicht auf öffentlichem Branch angewendet werden

Versionsverwaltung mit Git

Konflikte

Konfliktbewältigung

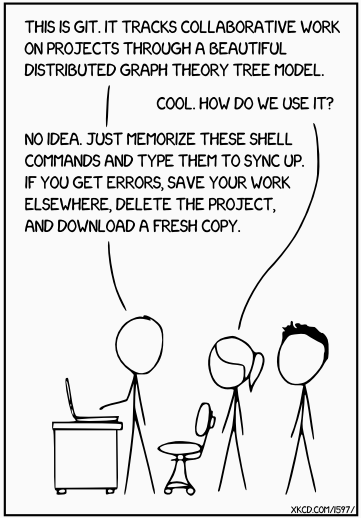
- Es gibt Konflikte, die git nicht selbstständig auflösen kann

```
> git pull
[...]
1b09b5d..39efa77  master -> origin/master
Auto-merging README.md
CONFLICT (content): Merge conflict in README.md
Automatic merge failed; fix conflicts and then commit the result.

> cat README.md
Das ist meine README Datei!

<<<<<<< HEAD
Meine neue Änderung
=======
Änderung aus dem gepullten Commit
>>>>>>> 39efa77d814d4aebfecd37da8d252cfc80091907
```

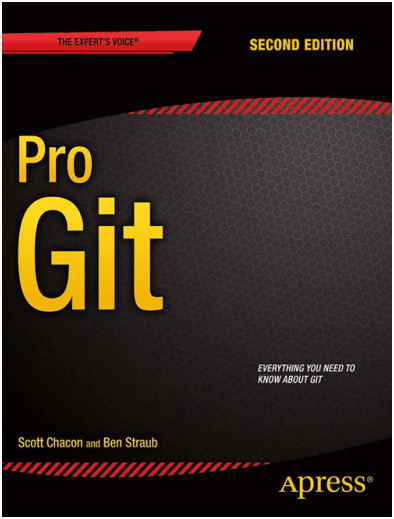
- Konflikt muss manuell gelöst werden und Ergebnis committed werden

```
> git add README.md
> git commit
```

Weitere Informationen zu Git



https://xkcd.com/1597/



https://git-scm.com/book/en/v2

Versionsverwaltung mit Git

Git in Eclipse

Git in Eclipse

- Eclipse enthält Unterstützung für Git
- Schritte zum Einrichten
  1. Lokale Kopie des Repositories erstellen (wenn nicht schon per `'git clone'`)
     - „File“ → „Import…“ → „Git“ → „Projects from Git“
     - Anschließend „Clone URI“ auswählen und URL aus Gitlab einfügen
     - Bei „Branch Selection“ auf weiter klicken
     - Bei „Local Destination“ ggf. **Pfad** anpassen
     - „Import using the New Project wizard“ auswählen
  2. Als Projekt in Eclipse einfügen
     - Neues „Java“ → „Java Project“ auswählen
     - **„Use default location“ deaktivieren**
     - **Pfad des lokalen Repositories eingeben**
       ⇒ Eclipse erkennt das Git-Repository automatisch
     - Rest wie ohne Git
- Git-Befehle sind nach Rechtsklick auf das Projekt über das „Team“-Untermenü verfügbar