Система контролю версій Git

Лекція 3. Система контролю версій Git

План

1. Базові поняття
2. Створення репозиторію
3. Операції з репозиторіями
4. Галуження проекту
5. GitHub

1. Базові поняття

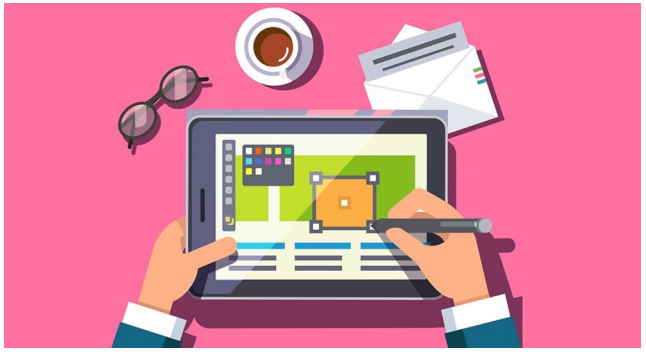
Система керування версіями (VCS – Version Control System) – це автоматизований засіб, який фіксує історію змін у файлах проекту (кодовій базі) протягом часу і дає можливість при необхідності повернутися до певних версій потрібних файлів.

Сучасні VCS дозволяють:

- повернути файли до стану, в якому вони були до змін;
- повернути проект до початкового стану;
- побачити зміни;
- побачити, які зміни призвели до проблем, хто їх вносив і коли;
- і багато іншого.

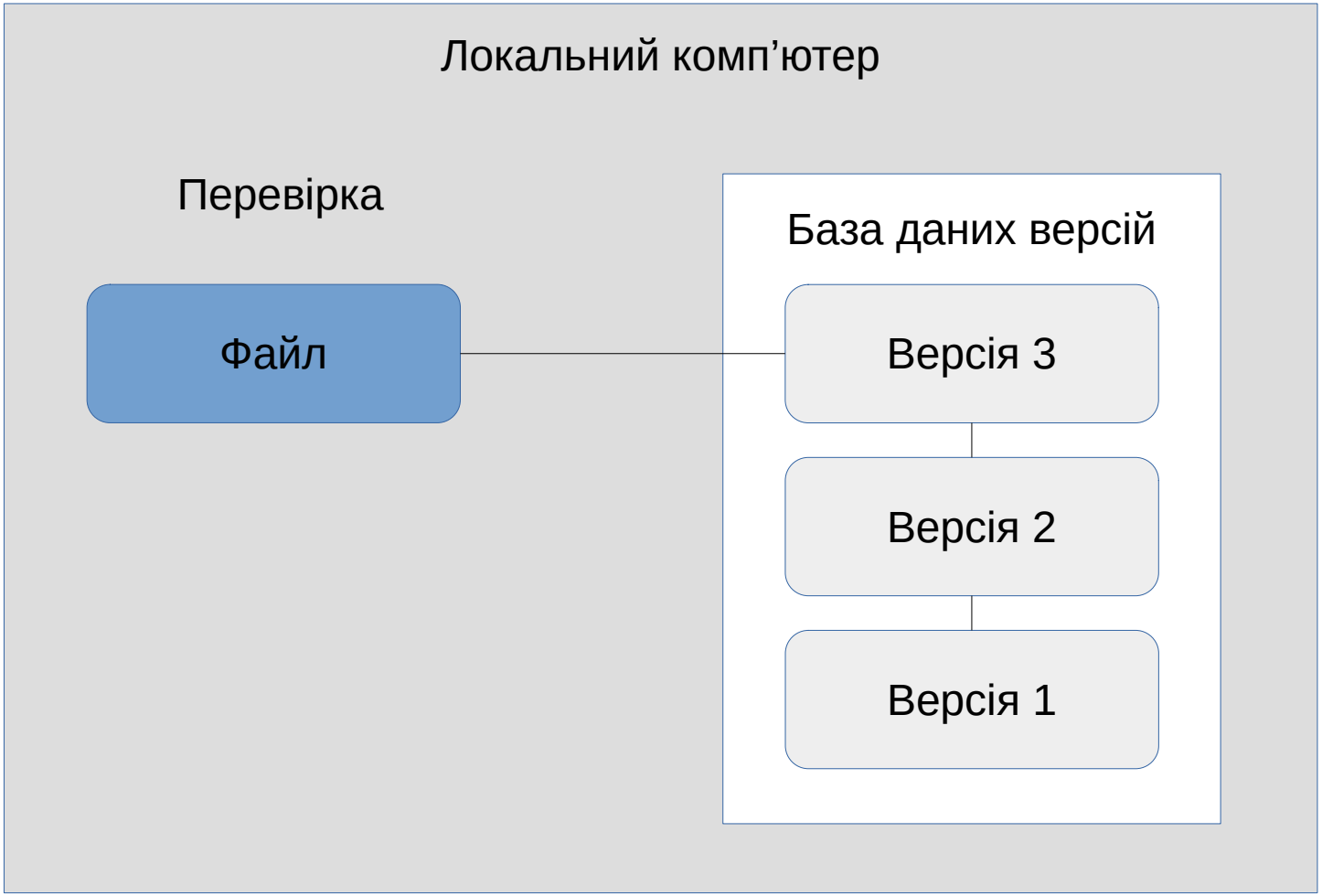
Використання VCS дає дозволяє автоматично полагодити проект, якщо ньому щось зламалося або були втрачені певні файли.

Використання VCS дозволяє зберігати всі проміжні версії проекту (наприклад, макети веб-сторінок або зображень), що часто буває конче потрібним на практиці.



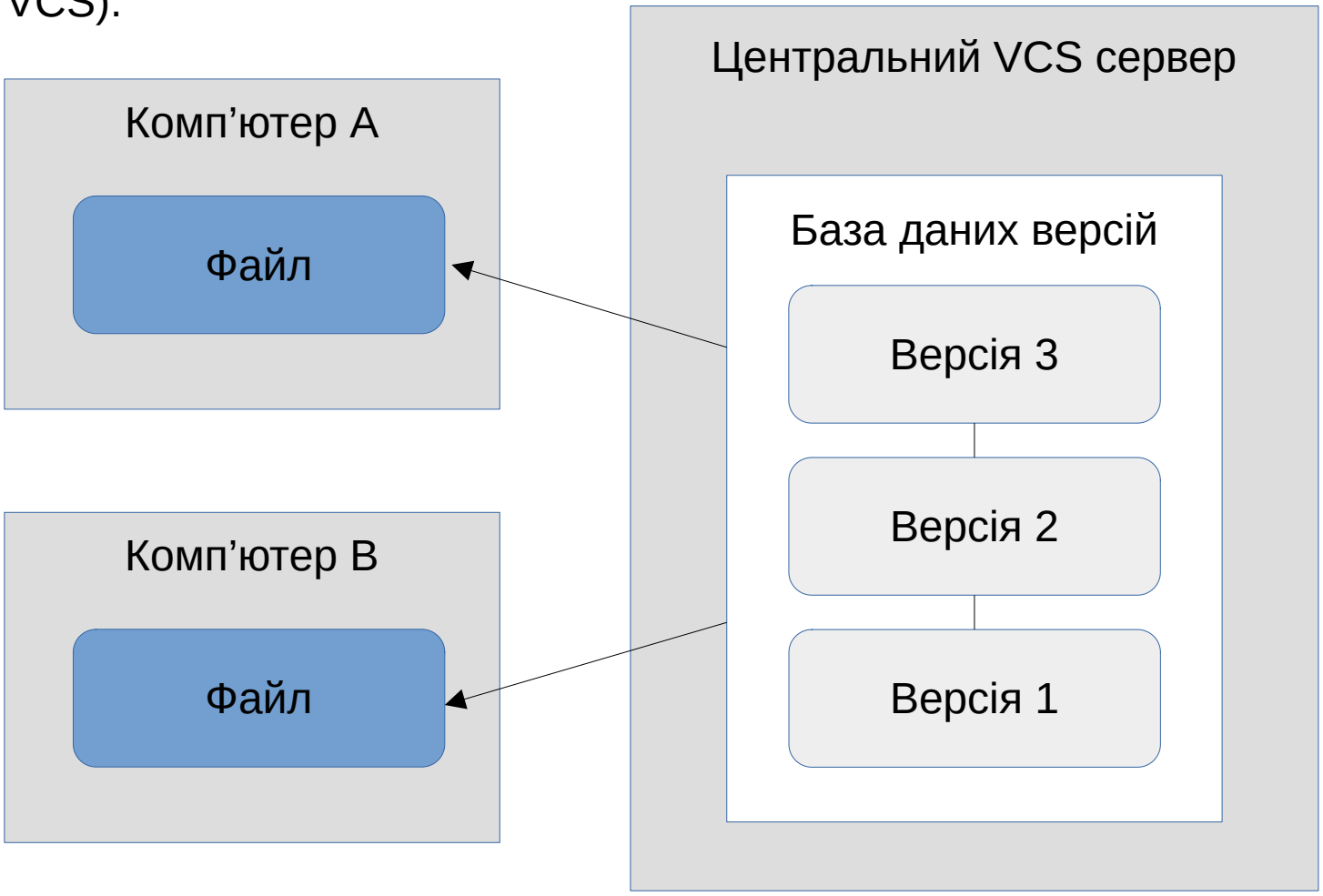
1. Базові поняття

Локальні системи контролю версіями (наприклад, RCS) зберігають у спеціальній базі даних всі зміни у файлах, що знаходяться під контролем версій.



1. Базові поняття

Централізовані системи контролю версіями (CVS, Subversion, Perforce) використовуються для співпраці між різними розробниками і мають багато переваг у порівнянні з локальними. «Вузьким» місцем таких систем є потенційна можливість втрати даних при виході з ладу центрального сервера або бази даних версій (це стосується і локальних VCS).



1. Базові поняття

Децентралізовані системи контролю версіями – DVCS (Git, Mercurial, Bazaar, Darcs) позбавлені недоліків локальних і централізованих VCS, оскільки клієнти отримують повну копію сховища.

1. Базові поняття

Протягом **1991 – 2002** років розробники ядра **Linux** зберігали його початковий код у вигляді великої кількості патчів та архівів, що було дуже незручним.

З **2002** року проект ядра Linux почав використовувати пропрієтарну децентралізовану систему керування версіями **BitKeeper**, проте у **2005** році її власники скасували безкоштовне використання свого продукту, що підштовхнуло автора Linux **Лінуса Торвальдса** до розробки власної системи VCS, яка отримала назву Git.

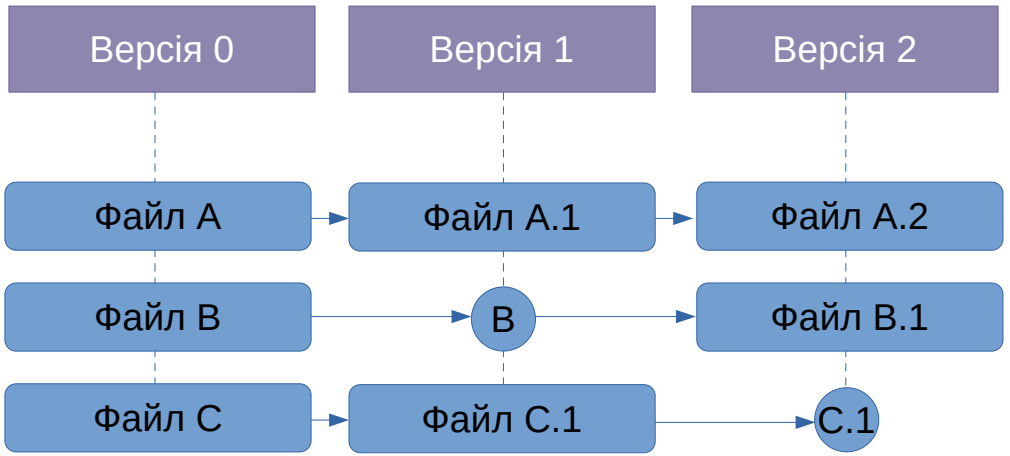
При розробці Git ставилися наступні цілі:
- швидкість;
- проста архітектура;
- сильна підтримка для нелінійного розвитку (тисячі паралельних гілок);
- децентралізація;
- можливість ефективно управляти великими проектами.

З моменту своєї появи у **2005** році, Git постійно розвивався і на сьогодні, завдяки своїй швидкості та ефективності при роботі з великими проектами, став однією з найбільш популярних VCS.

1. Базові поняття

Основною відмінністю Git від інших DVCS (CVS, Subversion, Perforce, Bazaar тощо) є спосіб роботи зі своїми даними. Більшість інших систем зберігають інформацію у вигляді списку змін у файлах: вони представляють інформацію як певний набір файлів і змін, зроблених у кожному файлі у часі.

Підхід Git до зберігання даних схожий на набір знімків мініатюрної файлової системи: кожного разу, коли користувач робить збереження змін (фіксацію), тобто зберігаєте стан свого проекту в Git, система запам’ятовує як виглядає кожен файл у цей момент, та зберігає посилання на цей знімок. Для збільшення ефективності, якщо файли не були змінені, Git не запам’ятовує ці файли знову, а лише створює посилання на попередню версію файлу, який вже збережений.

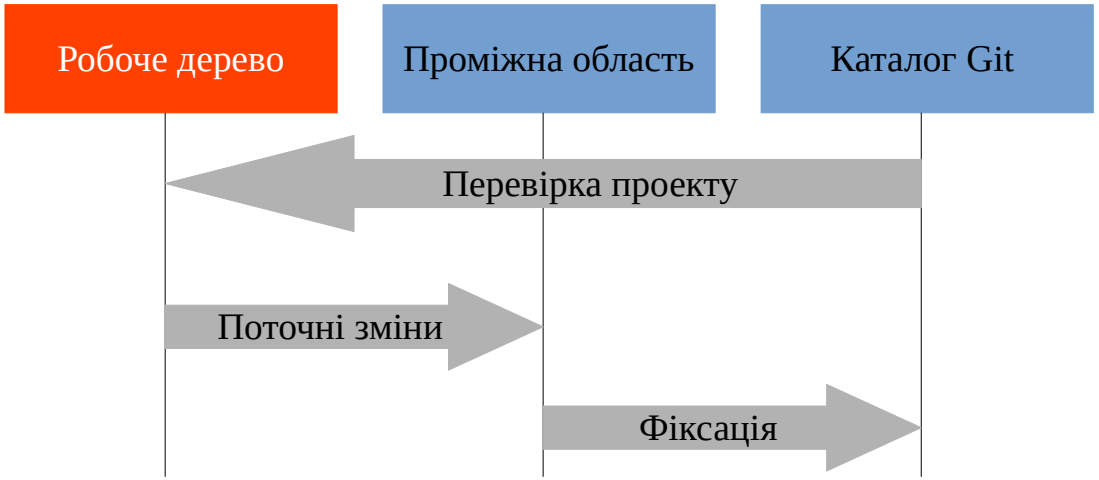


Зберігання даних у вигляді знімків проекту у часі

1. Базові поняття

Файли у Git можуть знаходиться у трьох основних станах:
1) **зміненому** (modified) – коли у файлі вже відбулися певні зміни, але вони ще не були зафіксовані;
2) **індексований** (staged) – коли змінений файл у його поточній версії був позначений для наступної фіксації;
3) **зафіксованому** (committed) – коли файл вже збережено у локальній базі.

Тобто проект в Git складається з трьох основних розділів: **робочого дерева** (working tree), **проміжної області** (staging area) і **каталогу Git** (Git directory) або репозиторію.



Робоче дерево, проміжна область і каталог Git

1. Базові поняття

Робоче дерево (робочий каталог) – це знімок поточної версії проекту. Файли розпаковуються зі збереженої бази даних у каталозі Git і розміщуються на диску, для того щоб їх можна було змінювати та використовувати.

Проміжна область – це спеціальний файл, що міститься у Git-каталозі користувача і зберігає інформацію про те, які зміни будуть включені до наступної фіксації (коміту). Цей файл часто називають «індексом».

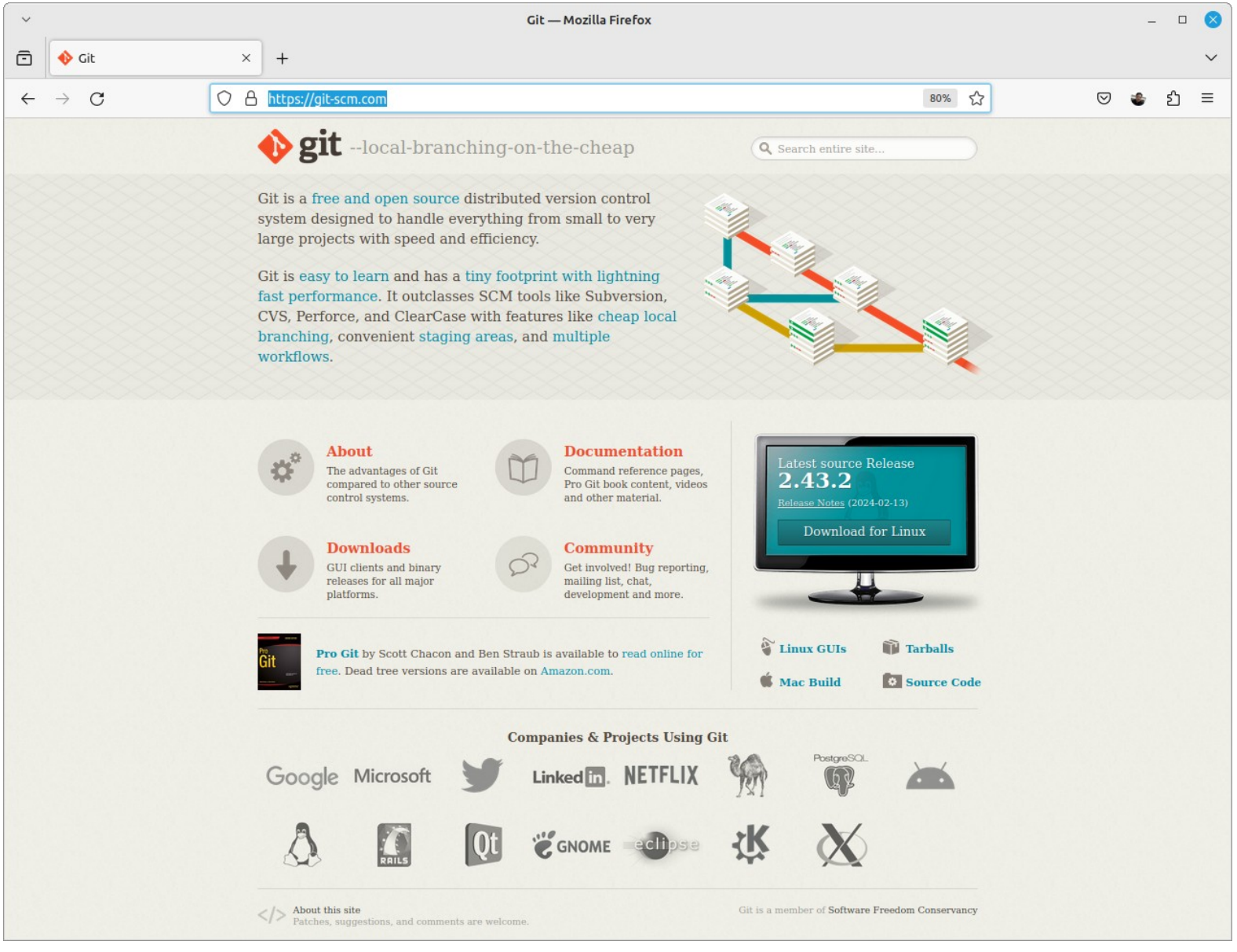
Каталог Git – це сховище, де Git зберігає метадані та базу даних об’єктів для поточного проекту. Це найважливіша частина Git, і саме вона копіюється, коли користувач клонуєте репозиторій з іншого комп’ютера.

Процес розробки із використанням Git виглядає таким чином. Користувач:

- вносить зміни у файли проекту у робочому дереві;
- вибірково встановлюєте лише ті зміни, які хоче включити до свого наступного коміту, що додає лише ці зміни до проміжної області;
- виконує фіксацію, яка запам’ятовує файли такими, якими вони є в проміжній області; ці файли (знімок) постійно зберігаються у каталозі Git.

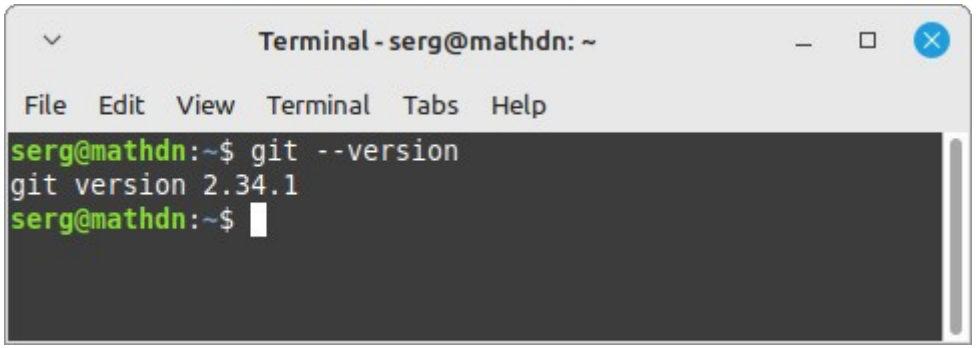
1. Базові поняття

Офіційна веб-сторінка Git: https://git-scm.com/



1. Базові поняття

Після встановлення Git його актуальну версію можна перевірити за допомогою команди **git --version**, яку слід ввести у командному рядку термінала (хоча існують і утиліти для роботи з Git, які мають графічний інтерфейс користувача).



Після інсталяції Git слід налаштувати середовище роботи. Це потрібно зробити лише один раз – при оновленні версії Git налаштування збережуться, але, при необхідності, користувач може змінити їх у будь-який момент, виконавши такі самі команди ще раз. Перше, що слід зробити після встановлення Git, це налаштувати **логін** та **адресу електронної пошти користувача**, оскільки кожен коміт у Git повинен містити таку інформацію: **git config --global user.name "CurrentUserLogin"** та **git config --global user.email "current.user.mail@example.com"**.

Для перевірки наявних налаштувань можна скористатися командою **git config --list**.

2. Створення репозиторію

Репозиторій Git можна отримати одним з двох способів: 1) перетворити локальну теку, яка ще не знаходиться під контролем версій, на репозиторій Git; 2) клонувати вже наявне сховище Git з іншого каталогу (у тому числі й віддаленого). Після цього користувач отримуєте на локальній машині готове до роботи Git-сховище.

Для створення репозиторію для вже наявного проекту слід перейти в його теку і виконати команду **git init**. Після виконання цієї команди у поточному каталозі буде створено нову теку **.git**, в якій зберігаються всі необхідні для функціонування поточного репозиторію файли.

Для додавання файлів у репозиторій слід скористатися командою **git add**, параметром якої є назва (або маска) файлу. Наприклад, **git add *.c** додасть до індексу Git всі файли з початковим кодом мови програмування C.

Якщо вказати команду **git add .**, то в репозиторій будуть додані всі файли й каталоги, що знаходяться в поточній теці. Для виконання коміту слід скористатися командою **git commit**, наприклад, у такому форматі: **git commit -m 'Перша версія проекту'**, де рядок у лапках визначає обов’язковий коментар для поточної фіксації проекту.

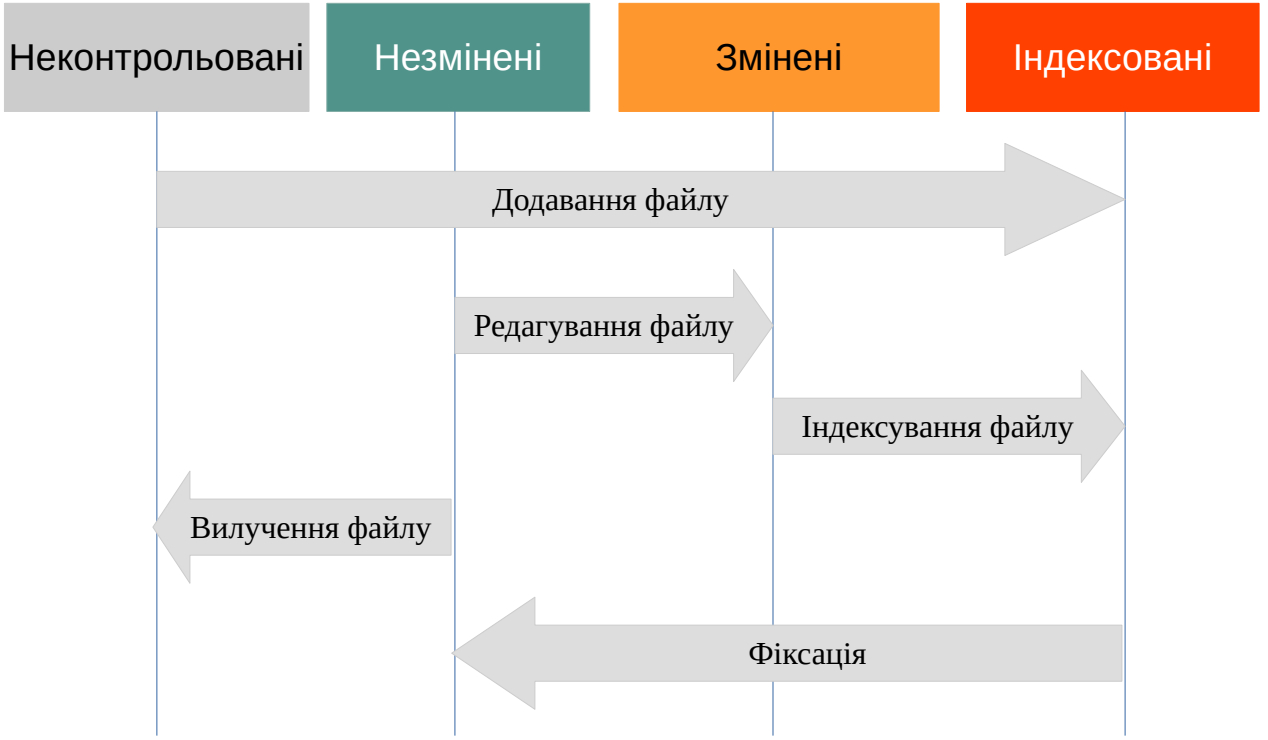
Для отримання копії наявного Git-репозиторія слід використати команду **git clone <url>**. Наприклад, **git clone https://github.com/pmp-library/pmp-library** створить клон деякого репозиторію, що знаходиться в мережі за відповідним посиланням.

3. Операції з репозиторіями

Кожен файл робочого каталогу може бути в одному з двох станів:

- **контрольований** (tracked) – знаходиться в останньому знімку;
- **неконтрольований** (untracked) – з'явився в репозиторії після останнього коміту (ще не існує у індексі поточного проекту).

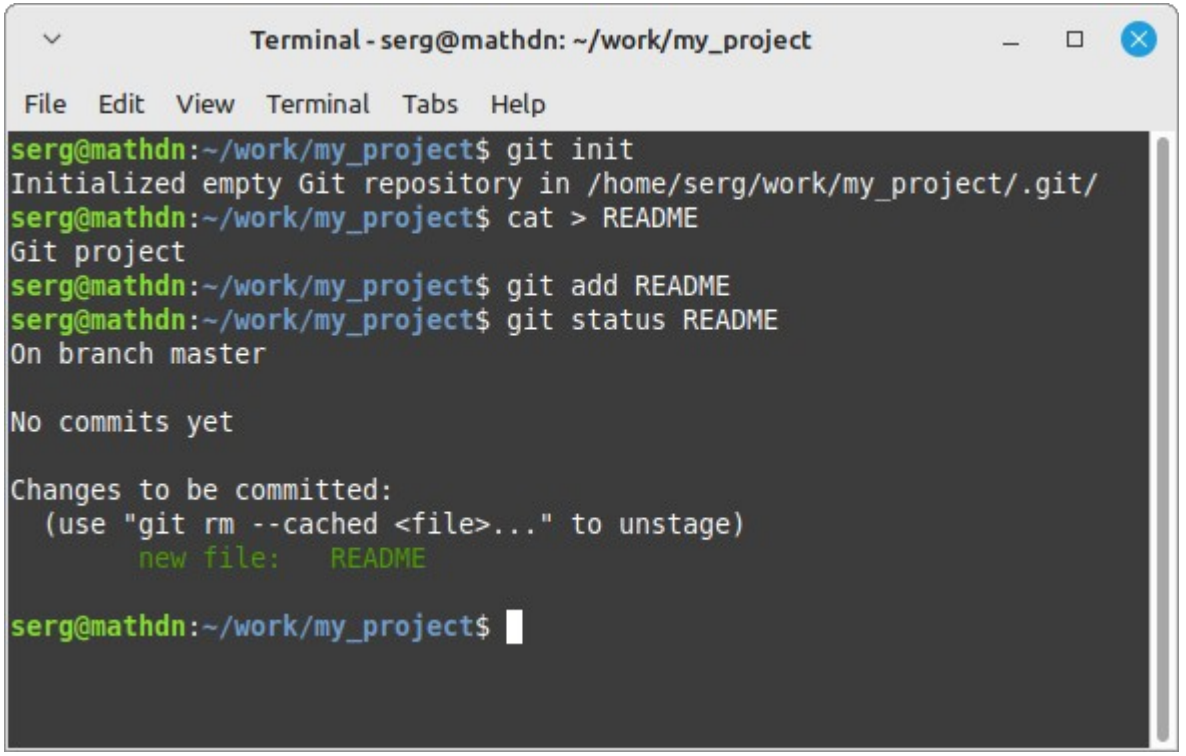
При редагуванні файлів Git бачить, що вони були змінені після останнього коміту. Впродовж роботи користувач вибірково індексуєте ці змінені фали та потім зберігає всі індексовані зміни, після чого цикл повторюється.



Життєвий цикл статусу файлів у Git репозиторії

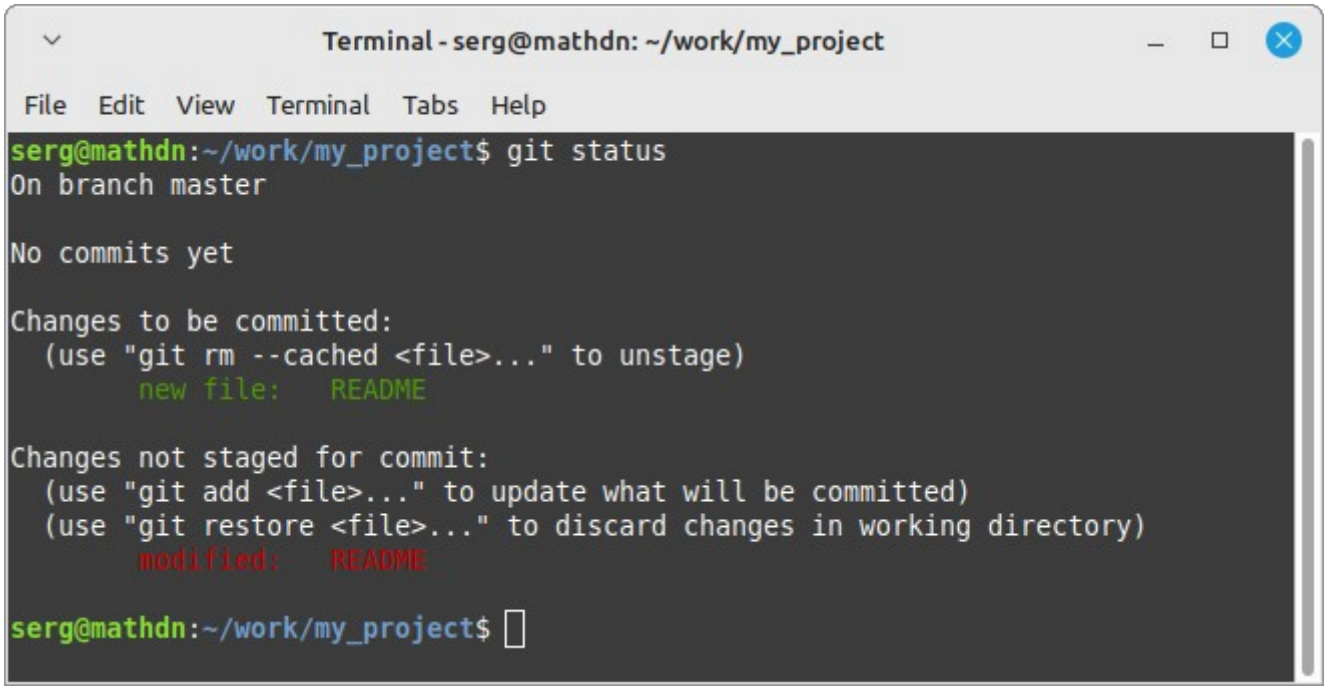
3. Операції з репозиторіями

Для перевірки статусу файлів репозиторію використовується команда **git status**. Правилом гарного тону при використанні Git є наявність в кожному репозиторії файлу з його описом. Додати такий файл, наприклад, можна командою **git add README**. Тоді команда git status виведе наступну інформацію.



3. Операції з репозиторіями

Якщо тепер у файл README внести зміни і ще раз виконати команду **git status**, то результат буде наступний.



Для індексації раніше зміненого файлу можна ще раз скористатися командою **git add**, наприклад, git add README додасть до індексу Git щойно змінений файл README. Тоді, якщо виконати команду **git status** ще раз, результат буде такий, як і на слайді № 16.

3. Операції з репозиторіями

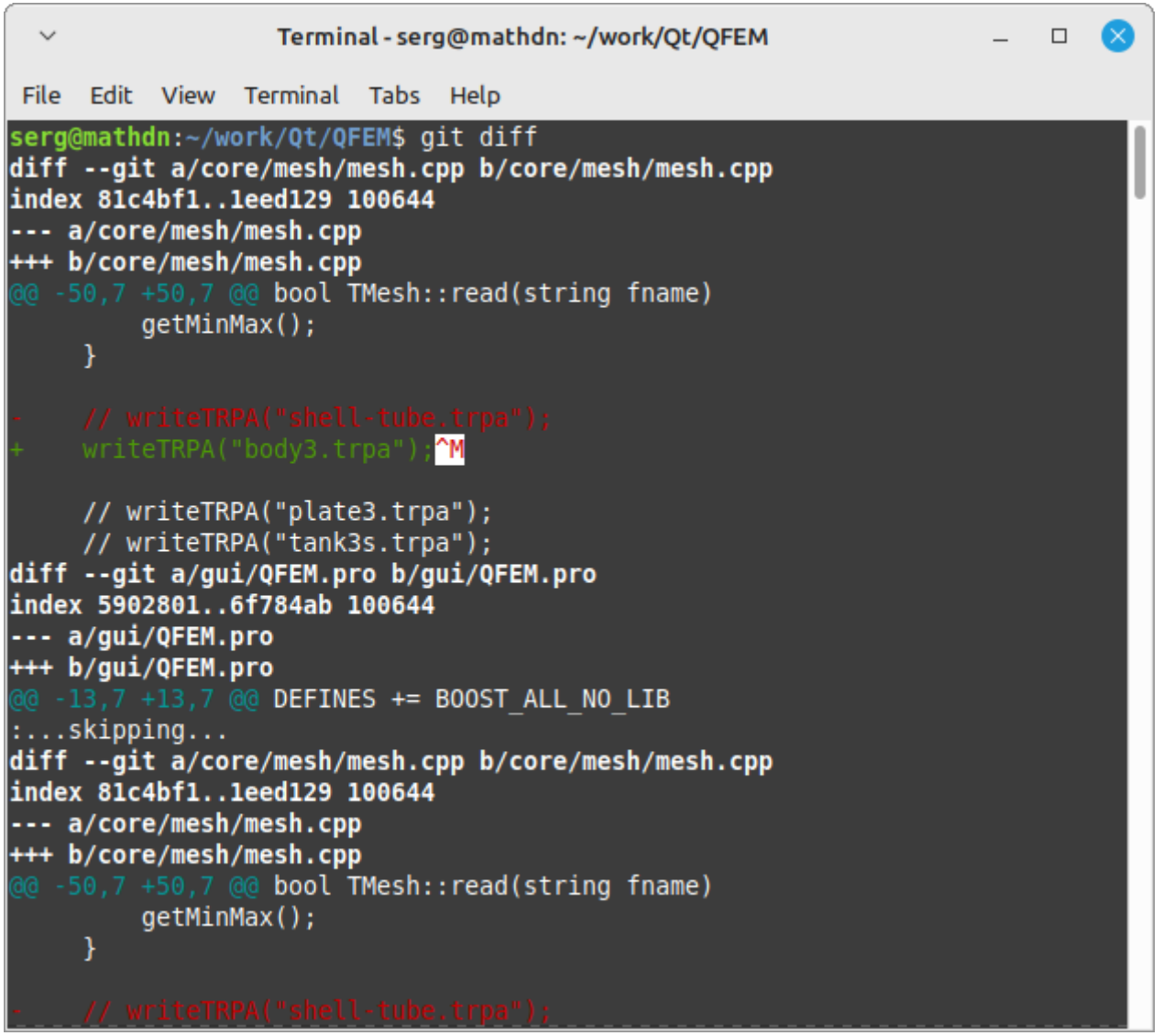
На практиці часто виникає ситуація, коли користувач хоче, щоб певний клас файлів автоматично не індексувався системою Git (наприклад, це може стосуватися згенерованих компілятором файлів). Для цього створюється файл **.gitignore**, який містить відповідні шаблони тимчасових файлів. Так, для проектів на мовах програмування C/C++ він може мати такий вміст (фрагмент):

```
# Compiled Object files
*.o
*.obj

# Compiled Dynamic libraries
*.so
*.dll

# Compiled Static libraries
*.lib

# Executables
*.exe
```

Примітка: на сайті https://github.com/github/gitignore можна переглянути приклади оформлення таких файлів.

3. Операції з репозиторіями

Для перегляду інформації про поточні зміни в репозиторії використовується команда **git diff**.



3. Операції з репозиторіями

Якщо розробник вважає, що індекс знаходиться у потрібному йому стані, він може зробити фіксацію всіх поточних коригувань.

Найпростіший спосіб створити коміт – виконати команду **git commit**. Ця команда у такому форматі автоматично відкриє текстовий редактор (Vim – за замовчанням), у якому користувач повинен написати обов'язковий коментар до поточної фіксації. Більш вживаним варіантом виконання цієї команди є використання відповідного параметру, який визначає коментар до поточної фіксації, наприклад: **git commit -m "Stage 100500: Fix some errors"**.

Для видалення файлу з індексу використовується команда **git rm -f <file_name>**, де параметр file_name визначає назву файлу, який слід видалити.
Для перейменування файлів у репозиторії використовується команда **git mv <old_file_name> <new_file_name>**.

Важливо: будь-які неіндексовані файли, тобто такі, для яких користувач не виконав команду git add після їх редагування, не потраплять до коміту.

4. Галуження проекту

Практично всі DVCS підтримують можливість створення окремих гілок (branches) поточного проекту.

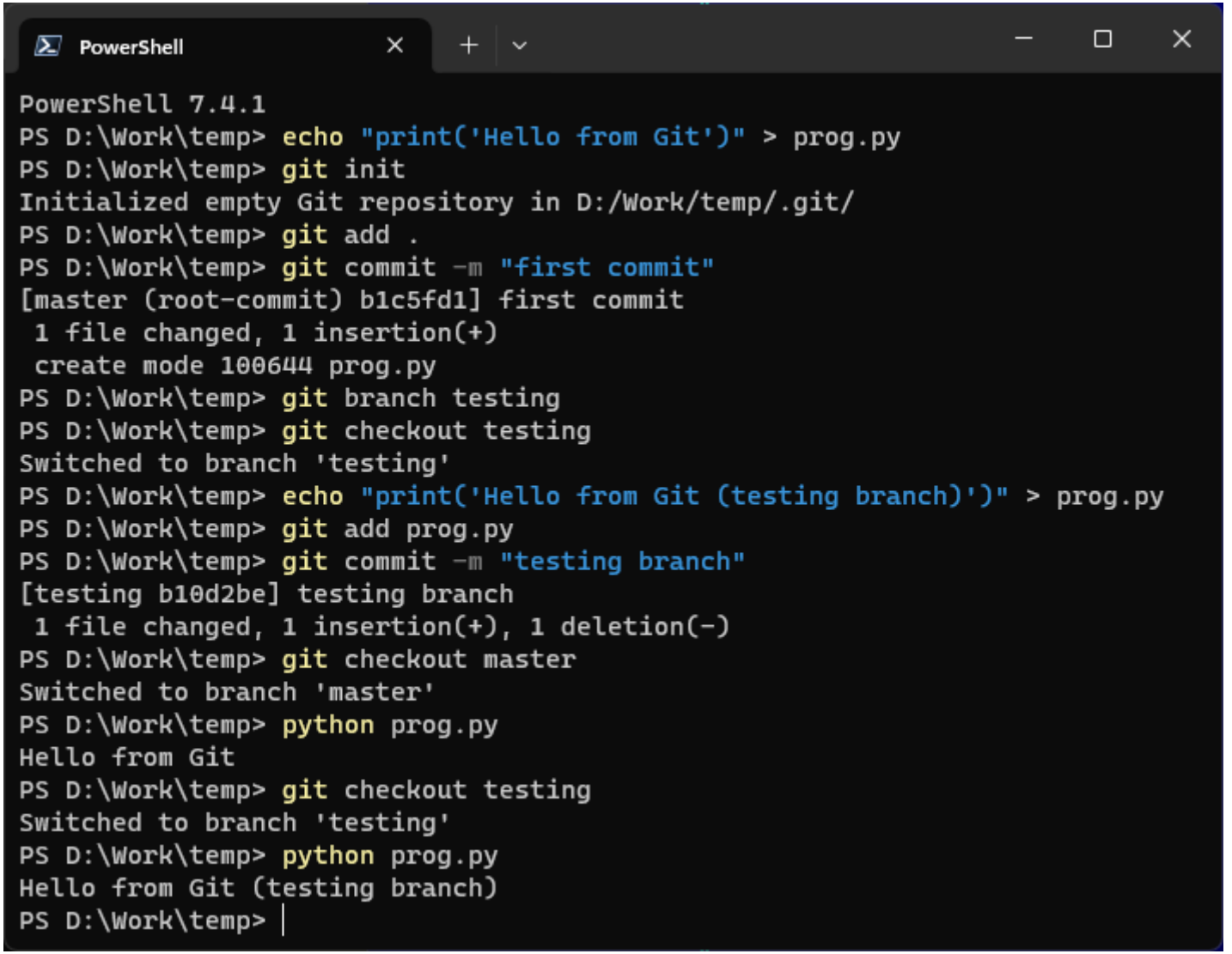
Галуження – це відмежування від основної лінії розробки проекту для виконання своєї частини роботи та уникнення потенційних конфліктів з основною лінією. Особливістю Git є те, що з точки зору швидкодії, галуження тут є дуже швидкою на відміну від інших систем керування версіями операцією.

При створенні нового репозиторію після першого коміту автоматично формується головна гілка проекту, яка зазвичай має назву **master**. Для створення нової гілки поточного проекту використовується команда **git branch <branch_name>**, де branch_name – назва нової гілки.

Наприклад, команда **git branch testing** створює нову гілку проекту з ім’ям testing. Для переключення на потрібну гілку, слід виконати команду **git checkout <branch_name>**. Наприклад, для переключення на гілку testing слід використати команду **git checkout testing**.

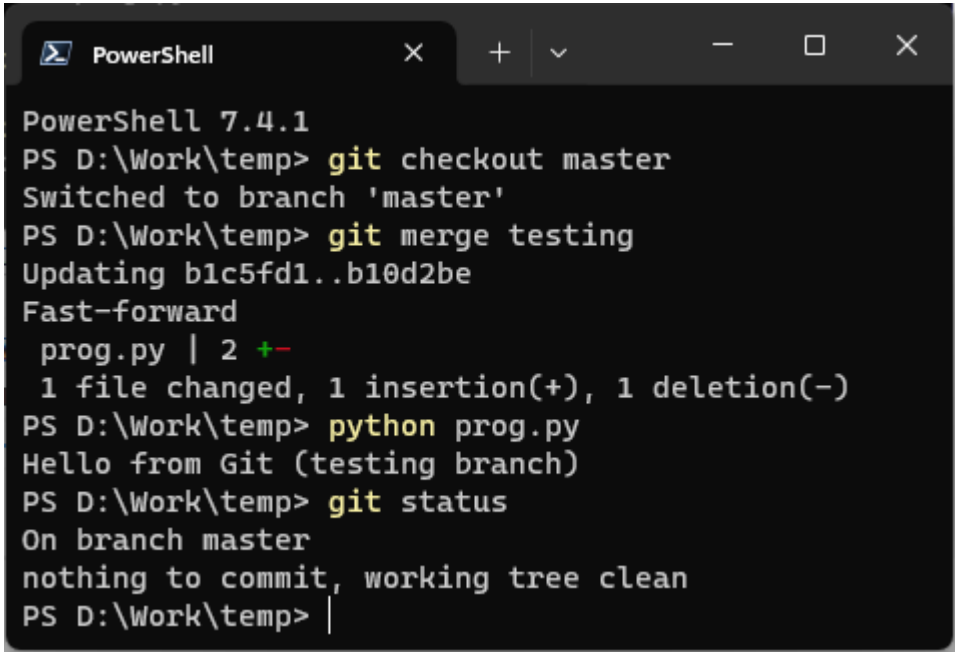
4. Галуження проекту

Приклад галуження



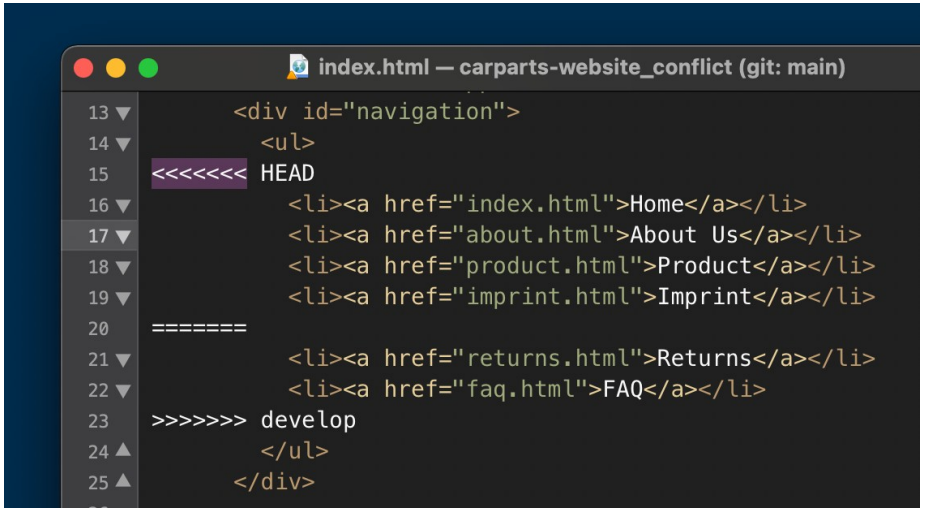
4. Галуження проекту

Якщо користувач вирішив об’єднати гілки проекту, він повинен скористуватися командою **git merge <branch_name>**. Для цього слід перейти у робочу гілку (з якою відбувається злиття) і виконати цю команду.



4. Галуження проекту

Доволі часто при злитті різних гілок можуть виникати проблеми. Якщо, наприклад, у двох гілках була змінена по різному одна й та ж сама частина певного файлу, що підлягає злиттю, то Git не зможе виконати цю операцію. Новий коміт не створюється, поки користувач не вирішить конфлікт вручну.



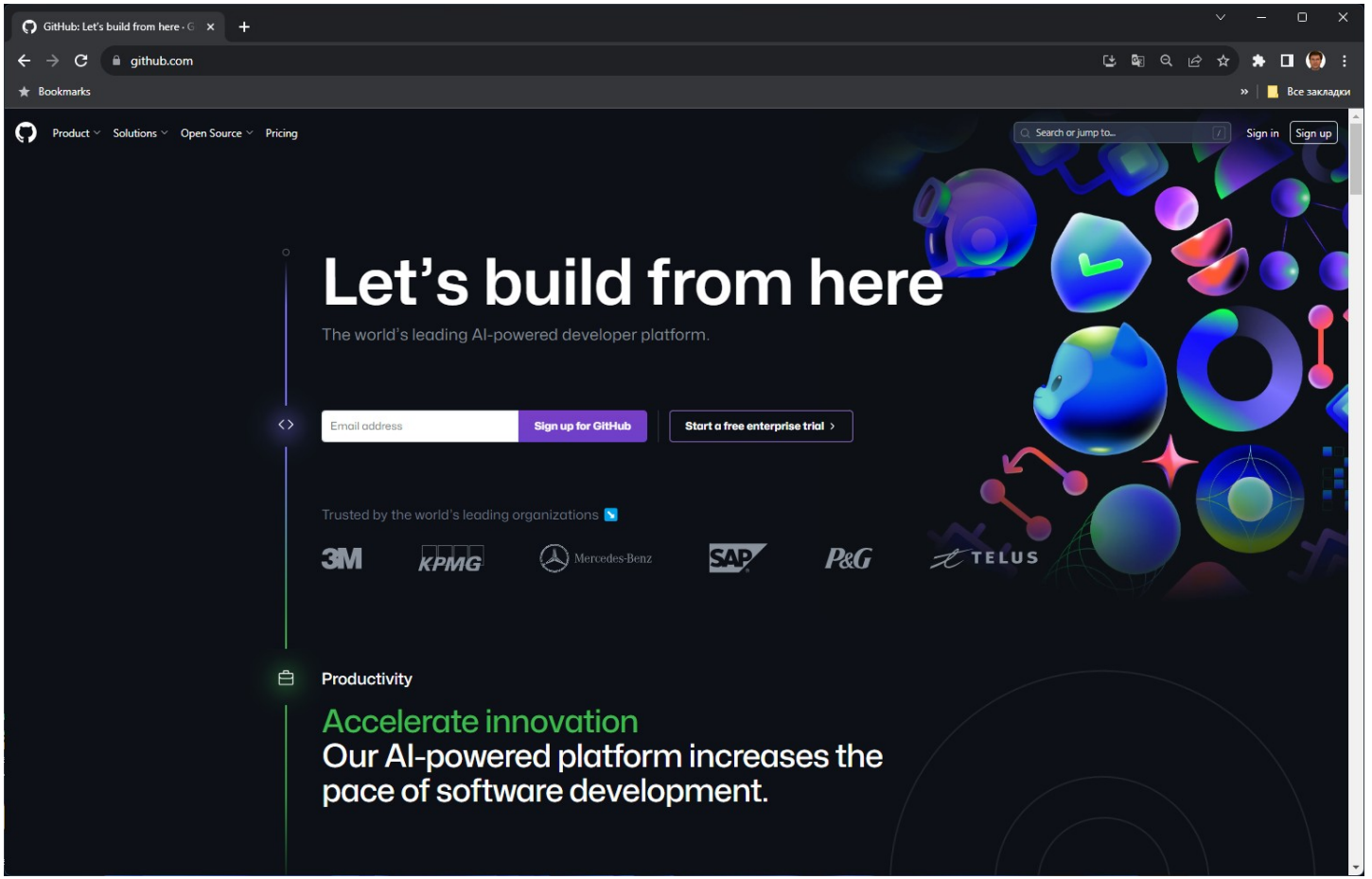
Подивитися, які конкретно файли не пройшли злиття, можна за допомогою команди **git status**.

Для вирішення конфлікту користувач повинен або вибрати одну з наявних у файлі змін, або якимось чином ці зміни об’єднати на власний розсуд.

Якщо деяка гілка вже непотрібна, її можна вилучити командою **git branch -d <branch_name>**. Для цього слід попередньо зробити поточною гілку master.

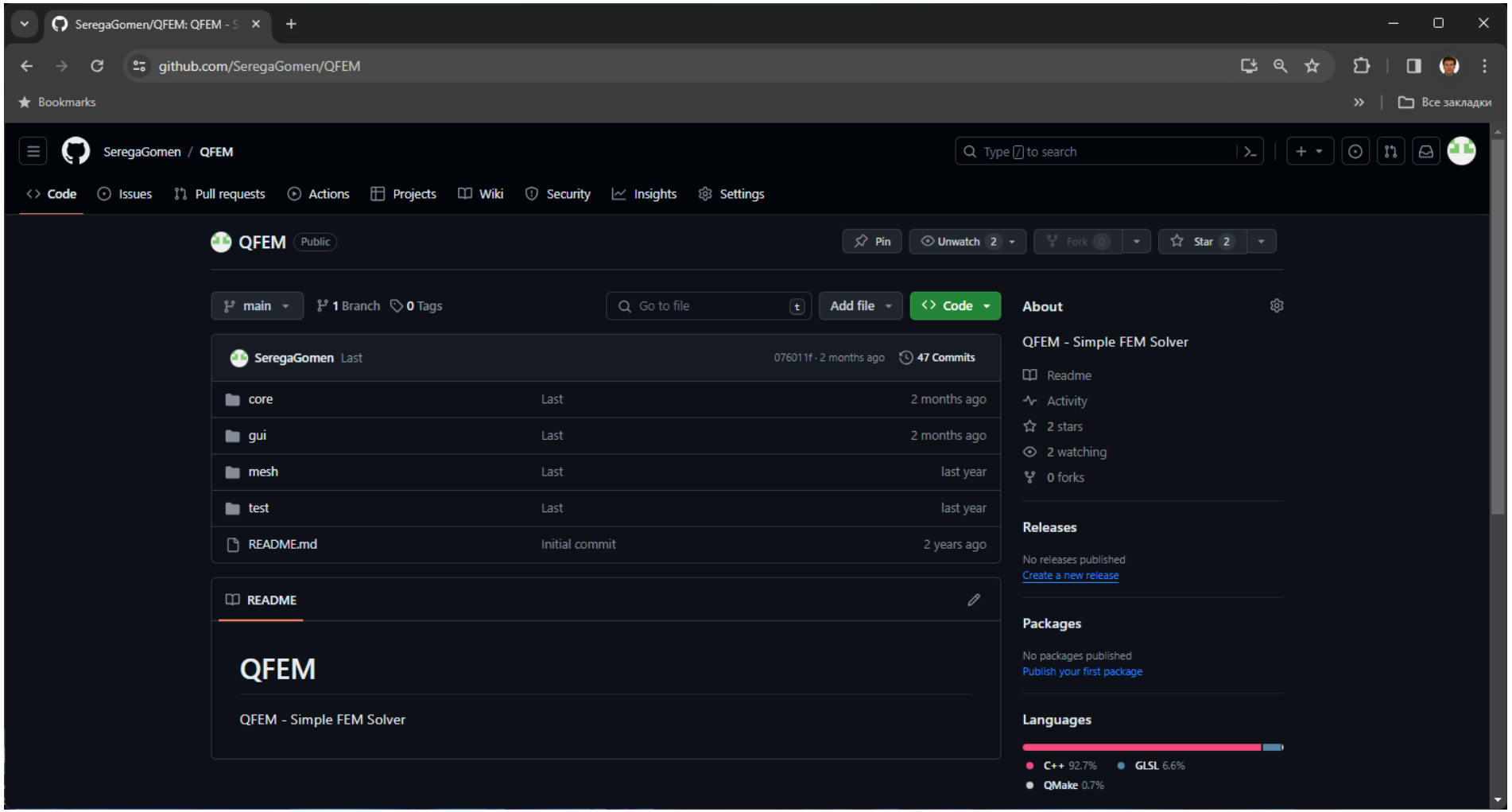
5. GitHub

Для організації співпраці колективів розробників використовуються віддалені сховища Git, які організовуються на деякому сервері. Всі розробники при цьому отримують спільний доступ до нього і можуть, як викладати в нього свої зміни, так і забирати корективи, внесені іншими програмістами. Найбільш відомим таким прикладом є **GitHub** (https://github.com) – найбільший хостинг для сховищ Git, який є центром співпраці великої кількості розробників та проектів по всьому світу.



5. GitHub

Приклад проекту, що зберігається на GitHub



5. GitHub

Перегляд початкового коду на GitHub