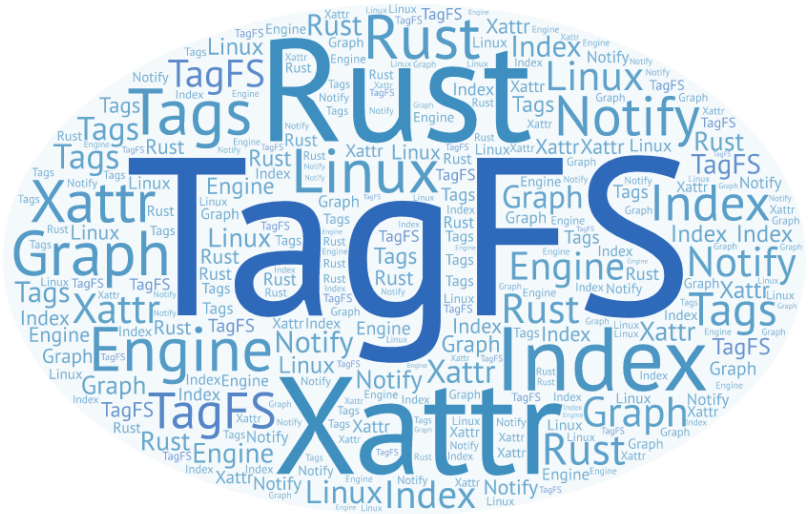
TagFS - Système d'étiquetage des fichiers avec Rust

Steven Liatti

Projet de bachelor - Prof. Florent Glück - Hepia ITI 3ème année

4 septembre 2018



h e p i a
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

Hes·SO GENÈVE
Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale

Plan

Problématiques

- Nombre de fichiers énorme.

Problématiques

- Nombre de fichiers énorme.
- Difficulté à retrouver des fichiers.

Problématiques

- Nombre de fichiers énorme.
- Difficulté à retrouver des fichiers.
- Plusieurs emplacements logiques pour un seul fichier.

Problématiques

- Nombre de fichiers énorme.
- Difficulté à retrouver des fichiers.
- Plusieurs emplacements logiques pour un seul fichier.

Système de "tagging" de fichiers et répertoires avec possibilité de recherche par tags.

Cahier des charges

- Répertorier les applications existantes permettant d'étiqueter les fichiers.

Cahier des charges

- Répertorier les applications existantes permettant d'étiqueter les fichiers.
- Étudier une façon de stocker les tags avec les fichiers : les attributs étendus des fichiers (XATTR).

Cahier des charges

- Répertorier les applications existantes permettant d'étiqueter les fichiers.
- Étudier une façon de stocker les tags avec les fichiers : les attributs étendus des fichiers (XATTR).
- Analyser les moyens d'indexer et de surveiller une arborescence de fichiers.

Cahier des charges

- Répertorier les applications existantes permettant d'étiqueter les fichiers.
- Étudier une façon de stocker les tags avec les fichiers : les attributs étendus des fichiers (XATTR).
- Analyser les moyens d'indexer et de surveiller une arborescence de fichiers.
- Concevoir et implémenter le système (open source et sur Linux) et mesurer ses performances.

Cahier des charges

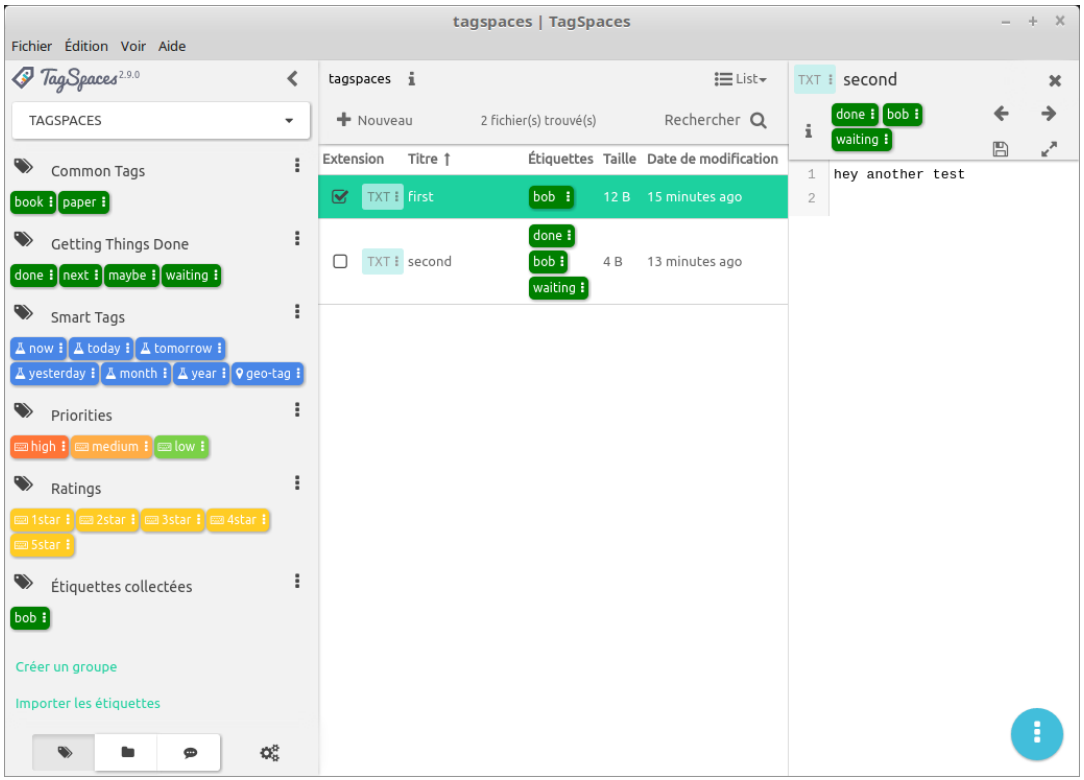
- Répertorier les applications existantes permettant d'étiqueter les fichiers.
- Étudier une façon de stocker les tags avec les fichiers : les attributs étendus des fichiers (XATTR).
- Analyser les moyens d'indexer et de surveiller une arborescence de fichiers.
- Concevoir et implémenter le système (open source et sur Linux) et mesurer ses performances.
- Étudier et s'approprier le langage Rust.

TMSU, Tagsistant et TagSpaces

- Gestion des tags.
- Liste de fichiers liés aux tags.
- CLI ou GUI.

TMSU, Tagsistant et TagSpaces

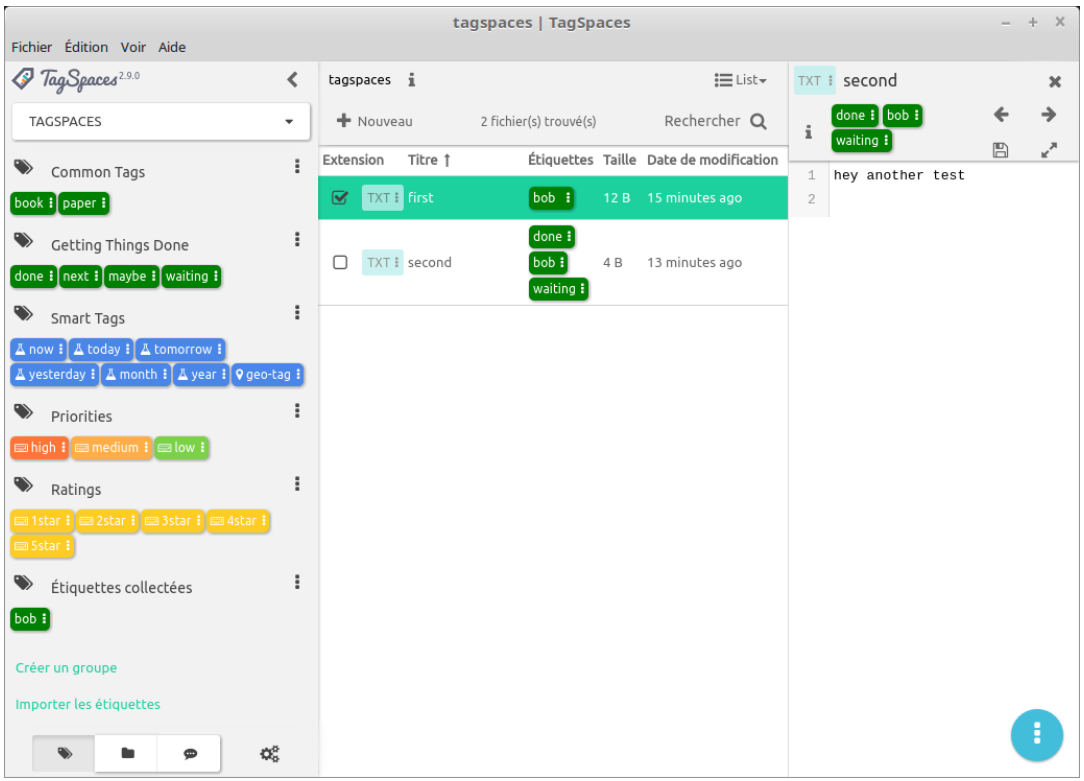
- Gestion des tags.
- Liste de fichiers liés aux tags.
- CLI ou GUI.



TMSU, Tagsistant et TagSpaces

- Gestion des tags.
- Liste de fichiers liés aux tags.
- CLI ou GUI.

Points positifs	**Points négatifs**
Simples	Dépendance à une BDD externe
Rapides et efficaces	Modification et accès uniquement par l'app
Open source	



macOS

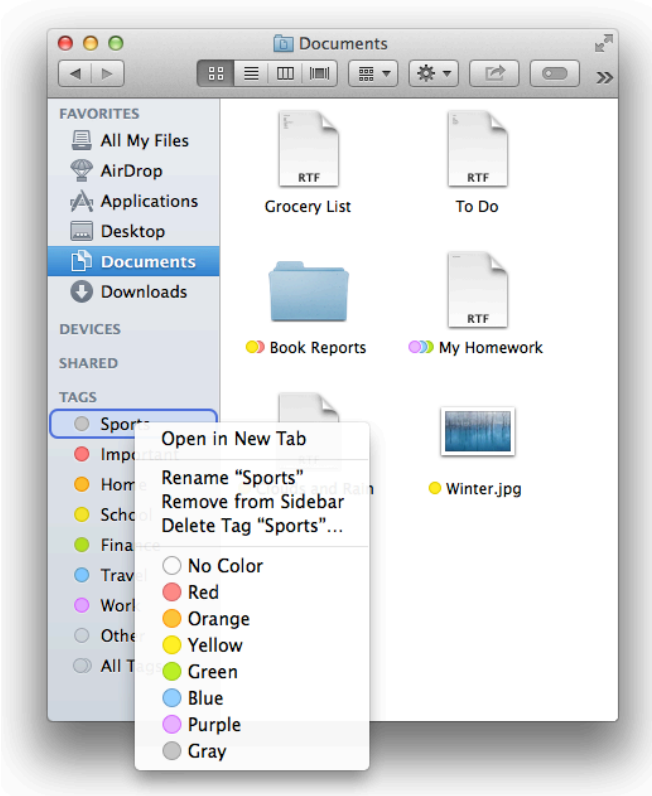
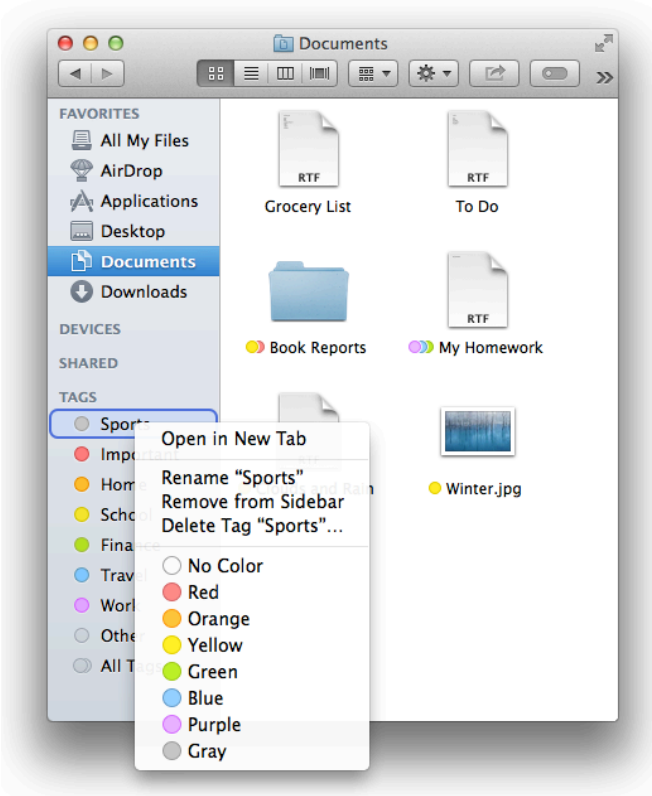


Figure – Gestion d'un tag dans le Finder [1]

macOS



Points positifs	Points négatifs
Système de tags intégré à l'explorateur de fichiers	Code propriétaire
Stocke les tags dans les XATTR	Seulement pour macOS
Performant	

Figure – Gestion d'un tag dans le Finder [1]

Gestion des tags

Gestion des tags

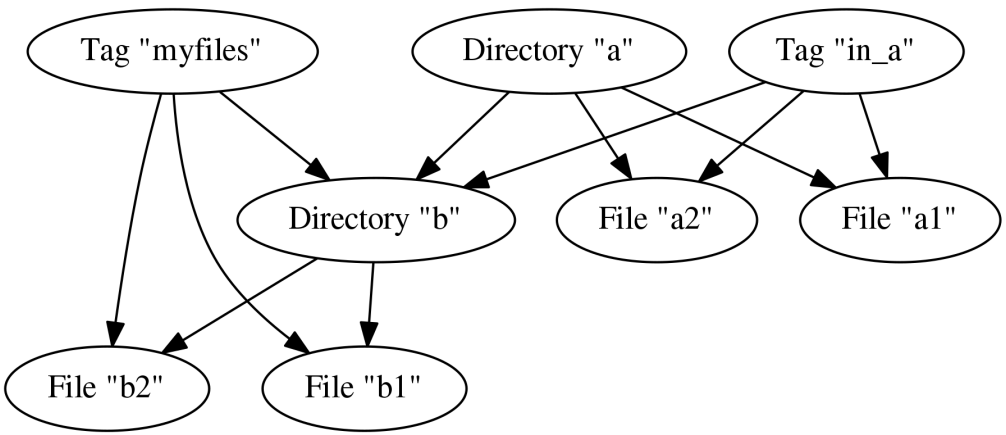
- Stockage des tags avec les fichiers (indépendance à une base de données).

Gestion des tags

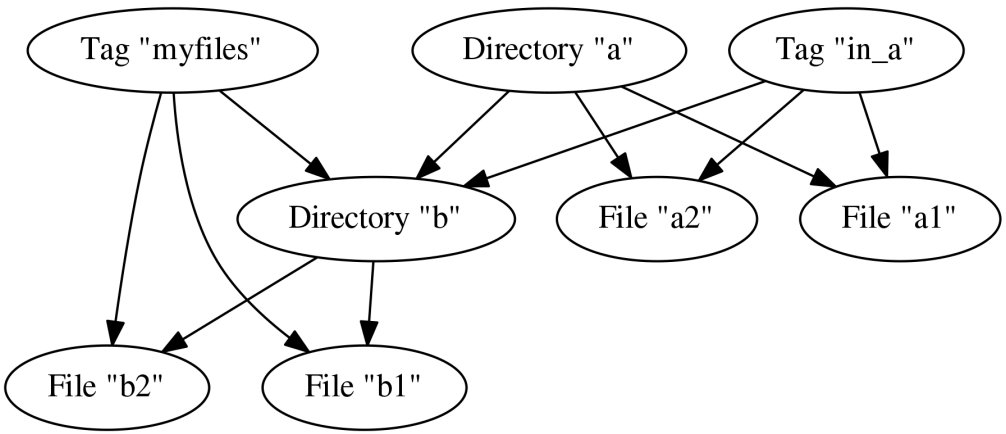
- Stockage des tags avec les fichiers (indépendance à une base de données).
- Outil dédié de gestion de tags (confort d'utilisation).

Indexation des fichiers et des tags

Indexation des fichiers et des tags



Indexation des fichiers et des tags



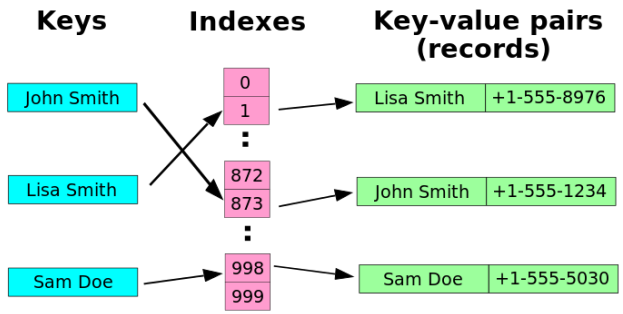


Figure – Un annuaire représenté comme une table de hachage - [2]

Surveillance du système de fichiers

Mise à jour du graphe lors des événements suivants :

Surveillance du système de fichiers

Mise à jour du graphe lors des événements suivants :

- Changement sur les tags.

Surveillance du système de fichiers

Mise à jour du graphe lors des événements suivants :

- Changement sur les tags.
- Création de fichiers/répertoires.

Surveillance du système de fichiers

Mise à jour du graphe lors des événements suivants :

- Changement sur les tags.
- Création de fichiers/répertoires.
- Suppression de fichiers/répertoires.

Surveillance du système de fichiers

Mise à jour du graphe lors des événements suivants :

- Changement sur les tags.
- Création de fichiers/répertoires.
- Suppression de fichiers/répertoires.
- Déplacement/renommage de fichiers/répertoires.

Requêtes de tags et fichiers

Requêtes de tags et fichiers

- Lister les fichiers et répertoires associés à des tags => requêtes sous forme d'expressions logiques (opérateurs logiques).

Requêtes de tags et fichiers

- Lister les fichiers et répertoires associés à des tags => requêtes sous forme d'expressions logiques (opérateurs logiques).
- Lister les tags existants.

Requêtes de tags et fichiers

- Lister les fichiers et répertoires associés à des tags => requêtes sous forme d'expressions logiques (opérateurs logiques).
- Lister les tags existants.
- Renommer un tag.

Rust

- Langage système moderne, performant, fiable (plus sécurisé qu'Ada), compilé, et fortement typé.

Rust

- Langage système moderne, performant, fiable (plus sécurisé qu'Ada), compilé, et fortement typé.
- Disponible sur Linux, Windows et macOS.

Rust

- Langage système moderne, performant, fiable (plus sécurisé qu'Ada), compilé, et fortement typé.
- Disponible sur Linux, Windows et macOS.
- Cargo : outil de compilation et d'exécution et gestionnaire de paquets intégré à Rust.

Rust

- Langage système moderne, performant, fiable (plus sécurisé qu'Ada), compilé, et fortement typé.
- Disponible sur Linux, Windows et macOS.
- Cargo : outil de compilation et d'exécution et gestionnaire de paquets intégré à Rust.
- Structures, collections, généricité, immutabilité, énumérations et *pattern matching*.

Rust

- Langage système moderne, performant, fiable (plus sécurisé qu'Ada), compilé, et fortement typé.
- Disponible sur Linux, Windows et macOS.
- Cargo : outil de compilation et d'exécution et gestionnaire de paquets intégré à Rust.
- Structures, collections, généricité, immutabilité, énumérations et *pattern matching*.
- Gestion des erreurs et tests unitaires.

Rust

- Langage système moderne, performant, fiable (plus sécurisé qu'Ada), compilé, et fortement typé.
- Disponible sur Linux, Windows et macOS.
- Cargo : outil de compilation et d'exécution et gestionnaire de paquets intégré à Rust.
- Structures, collections, généricité, immutabilité, énumérations et *pattern matching*.
- Gestion des erreurs et tests unitaires.
- ***Ownership, Borrowing* (références)**.

Attributs étendus (XATTR)

Attributs étendus (XATTR)

- Métadonnées sous forme de paires `nom:valeur`.

Attributs étendus (XATTR)

- Métadonnées sous forme de paires `nom:valeur`.
- Nom = chaine de caractères, valeur = chaine de caractères ou données binaires.

Attributs étendus (XATTR)

- Métadonnées sous forme de paires `nom:valeur`.
- Nom = chaine de caractères, valeur = chaine de caractères ou données binaires.
- Existent sous ext2-3-4, XFS, Btrfs, UFS1-2, NTFS, HFS+, ZFS.

Attributs étendus (XATTR)

- Métadonnées sous forme de paires `nom:valeur`.
- Nom = chaine de caractères, valeur = chaine de caractères ou données binaires.
- Existent sous ext2-3-4, XFS, Btrfs, UFS1-2, NTFS, HFS+, ZFS.
- Outils CLI pour facilement les manipuler.

Inotify

Inotify

- API de notifications d'événements sur le système de fichiers.

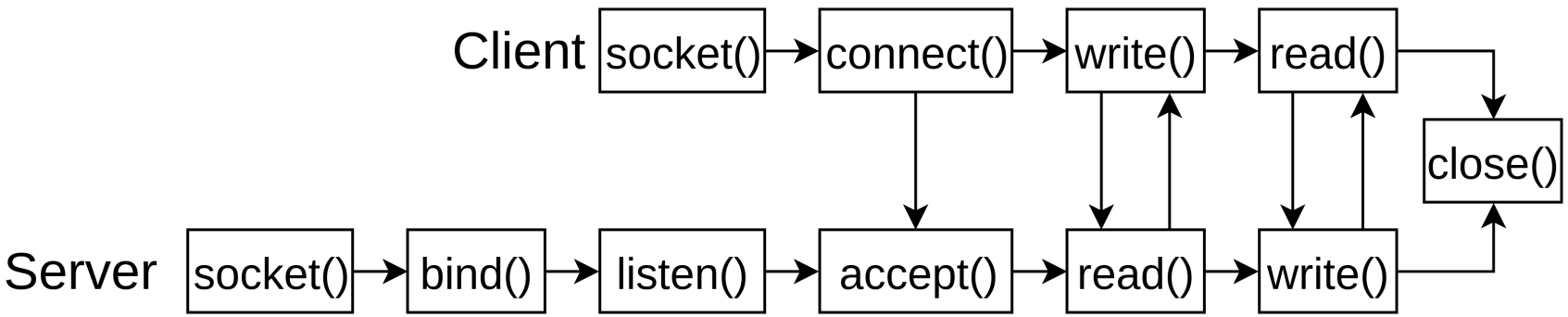
Inotify

- API de notifications d'événements sur le système de fichiers.
- Trois appels système : initialisation, ajout de surveillance sur un chemin de fichiers donné et suppression de cette surveillance.

Inotify

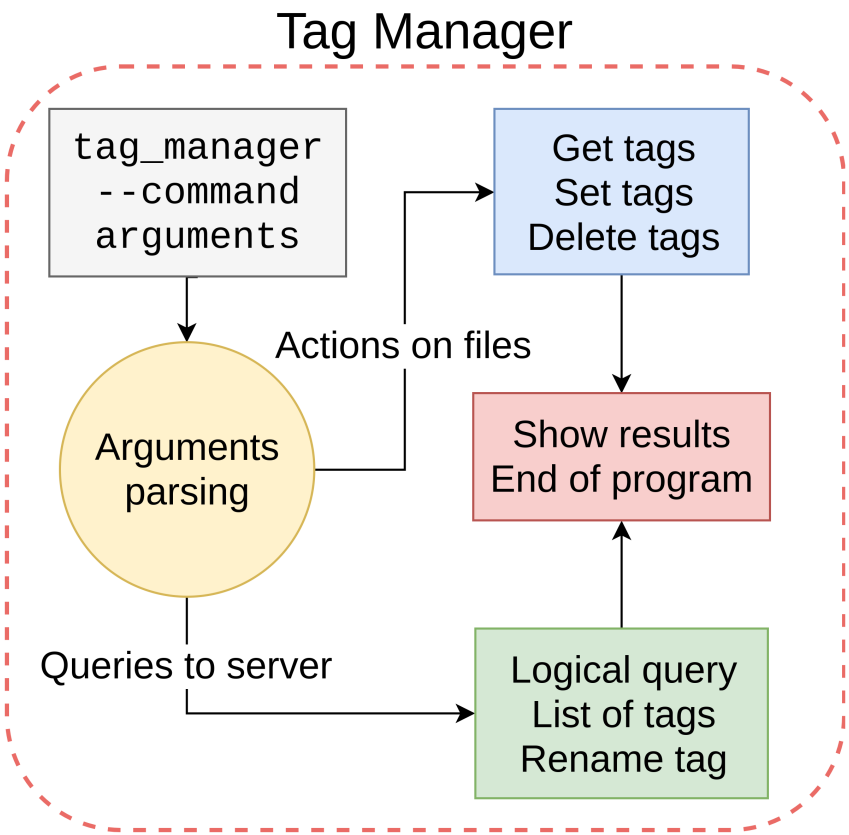
- API de notifications d'événements sur le système de fichiers.
- Trois appels système : initialisation, ajout de surveillance sur un chemin de fichiers donné et suppression de cette surveillance.
- Lecture d'un événement avec read().

Sockets

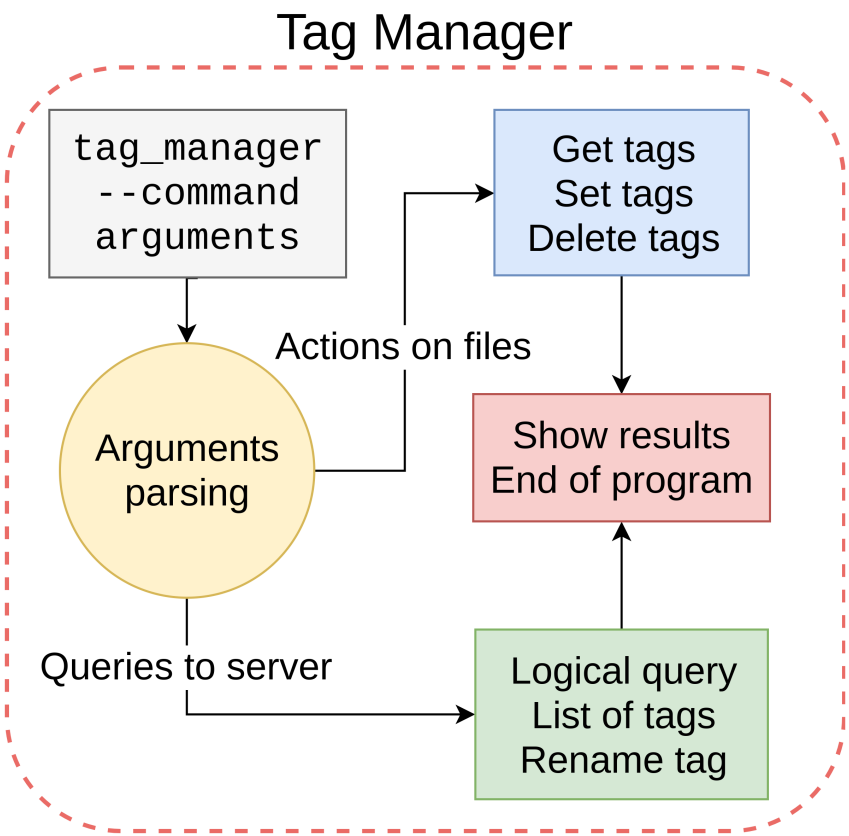

Client
socket()
connect()
write()
read()
close()
Server
socket()
bind()
listen()
accept()
read()
write()

Tag Manager

Tag Manager


Tag Manager
tag_manager
--command
arguments
Get tags
Set tags
Delete tags
Actions on files
Arguments
parsing
Show results
End of program
Queries to server
Logical query
List of tags
Rename tag

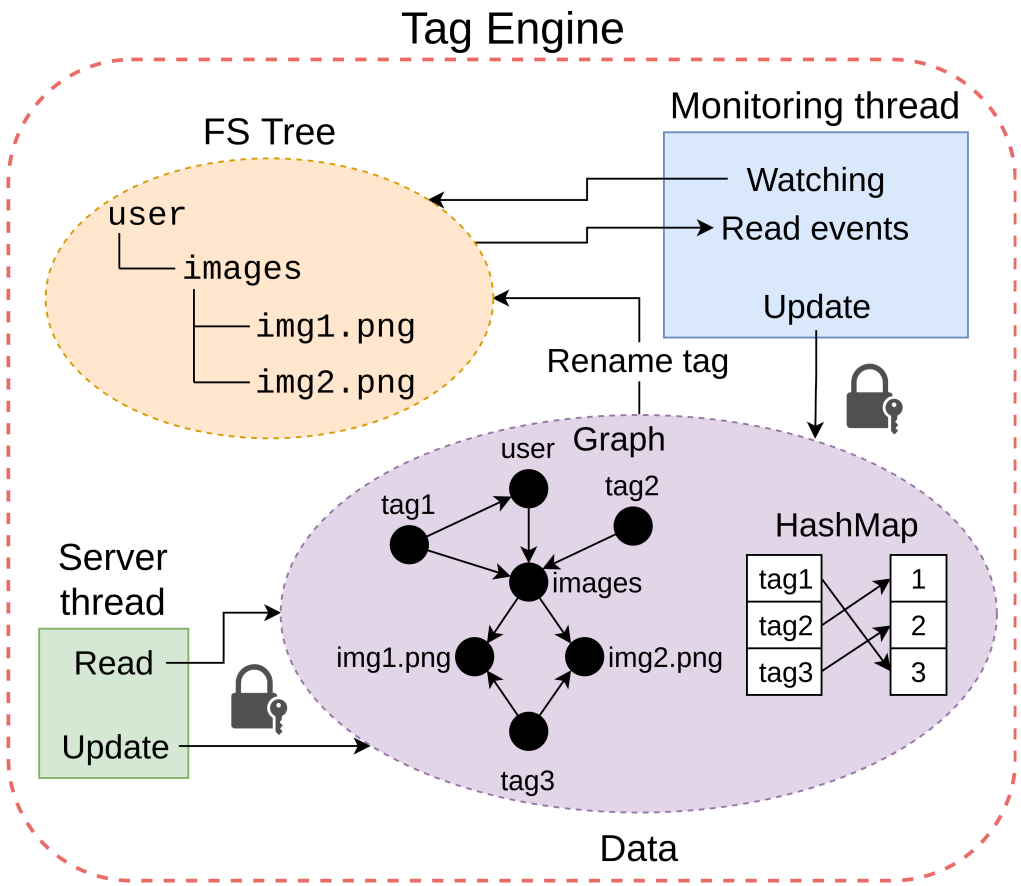
Tag Manager



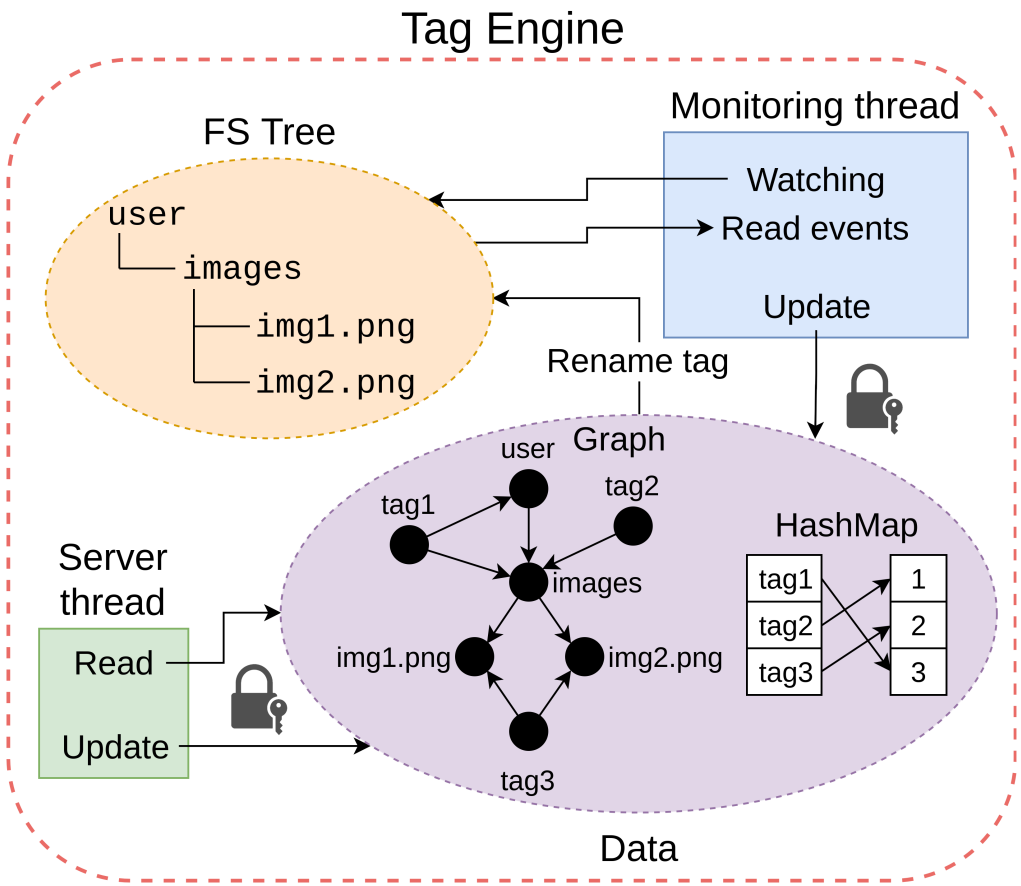
- Programme "client".
- CLI.
- Gestion des tags.
- Manipule les XATTR des fichiers.
- Envoi de requêtes à Tag Engine.

Tag Engine

Tag Engine

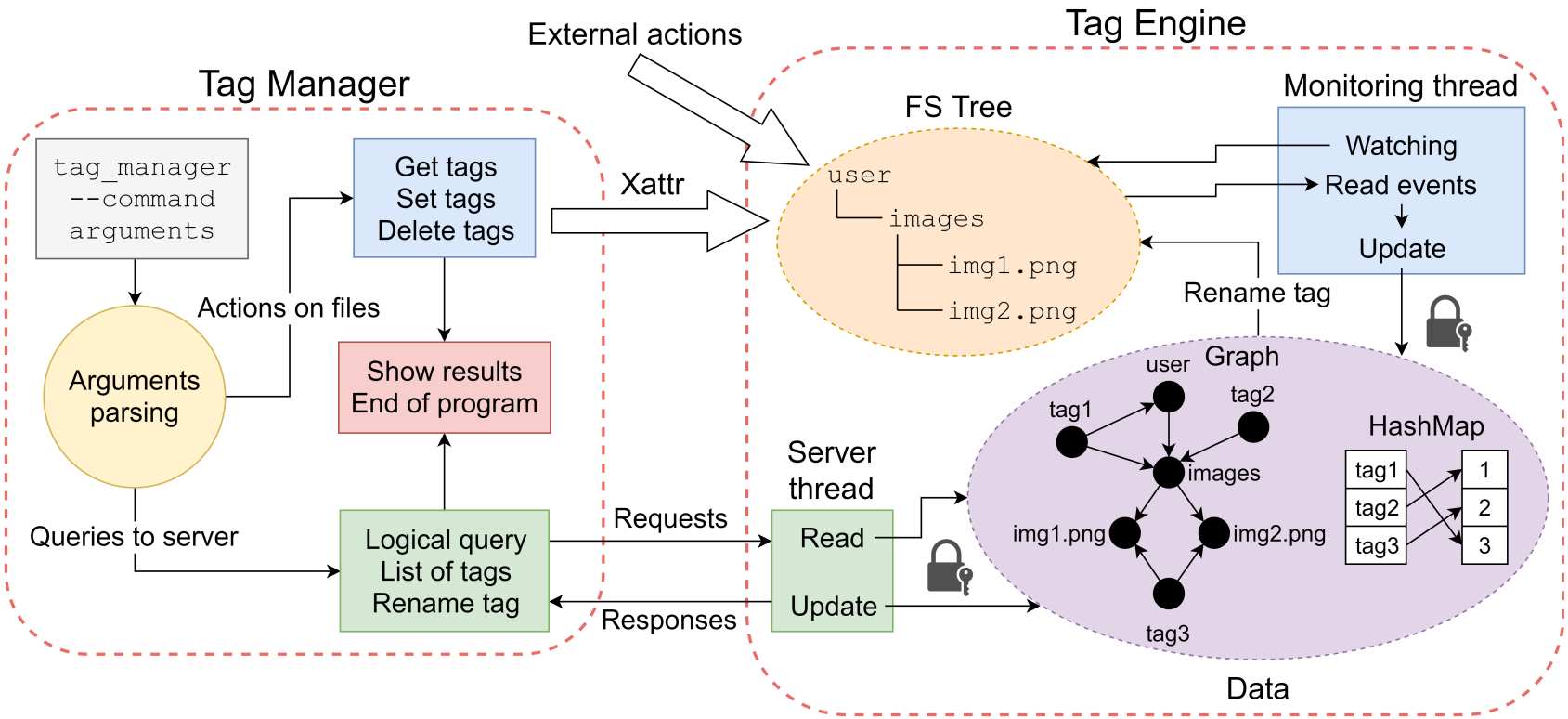

Tag Engine
FS Tree
user
images
img1.png
img2.png
Monitoring thread
Watching
Read events
Update
Rename tag
Graph
user
tag1
tag2
images
img1.png
img2.png
tag3
HashMap
tag1
tag2
tag3
1
2
3
Server thread
Read
Update
Data

Tag Engine

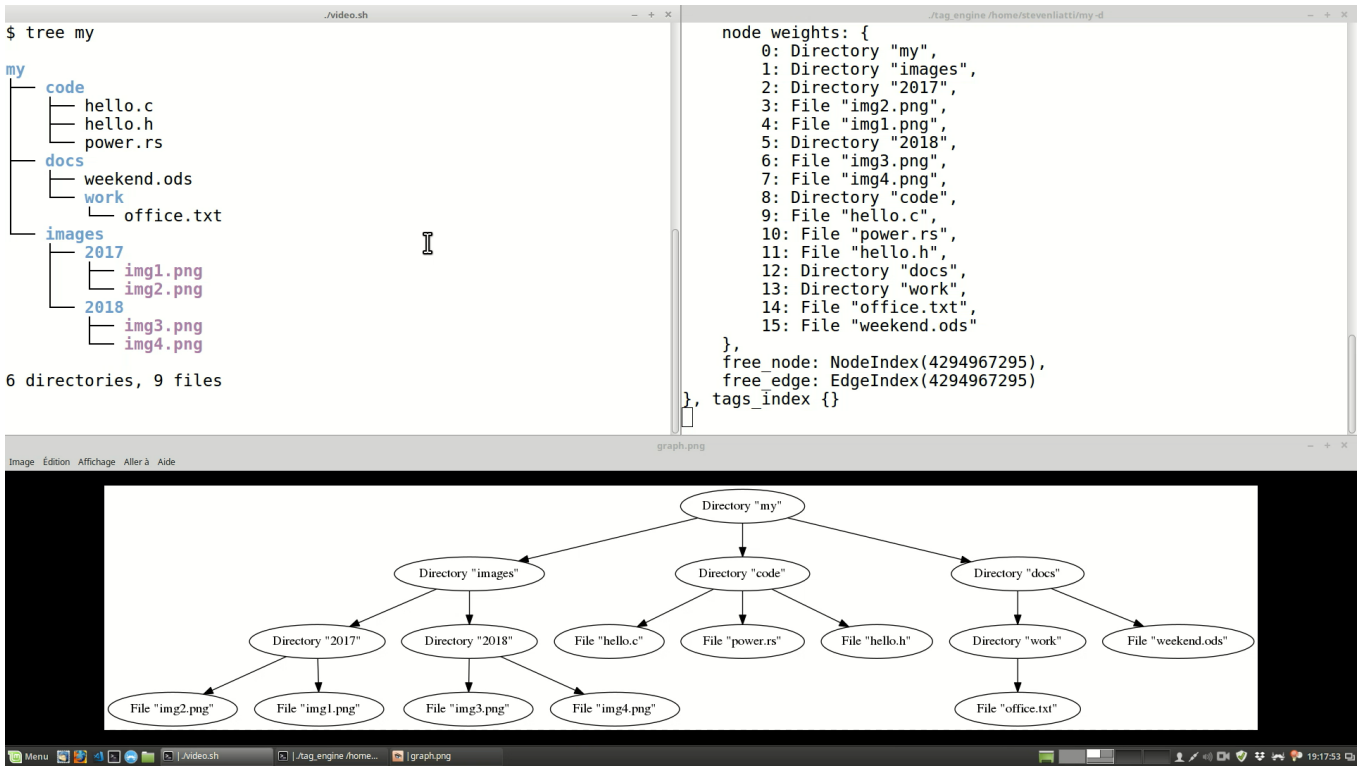


- Programme "serveur".
- Surveille l'arborescence des fichiers.
- Les changements sur le FS sont répercutés sur le graphe.
- Maintient la relation entre tags, fichiers et répertoires (graphe et hashmap).
- Écoute sur une socket les requêtes provenant de Tag Manager.
- Retourne la liste des fichiers correspondants à une requête logique (opérateurs OR et AND).

TagFS


Tag Engine
External actions
Tag Manager
FS Tree
Monitoring thread
tag_manager
--command
arguments
Get tags
Set tags
Delete tags
Xattr
user
images
img1.png
img2.png
Watching
Read events
Update
Actions on files
Rename tag
Arguments
parsing
Show results
End of program
user
Graph
tag1
tag2
images
HashMap
Server
thread
Queries to server
Logical query
List of tags
Rename tag
Requests
Read
Update
Responses
img1.png
img2.png
tag3
tag1
tag2
tag3
1
2
3
Data

Démo


./video.sh
$ tree my
my
├── code
│ ├── hello.c
│ ├── hello.h
│ └── power.rs
├── docs
│ ├── weekend.ods
│ └── work
│ └── office.txt
└── images
├── 2017
│ ├── img1.png
│ └── img2.png
└── 2018
├── img3.png
└── img4.png
6 directories, 9 files
./tag_engine /home/stevenliatti/my -d
node weights: {
0: Directory "my",
1: Directory "images",
2: Directory "2017",
3: File "img2.png",
4: File "img1.png",
5: Directory "2018",
6: File "img3.png",
7: File "img4.png",
8: Directory "code",
9: File "hello.c",
10: File "power.rs",
11: File "hello.h",
12: Directory "docs",
13: Directory "work",
14: File "office.txt",
15: File "weekend.ods"
},
free_node: NodeIndex(4294967295),
free_edge: EdgeIndex(4294967295)
}, tags_index {}
graph.png
Image Édition Affichage Aller à Aide
Directory "my"
Directory "images"
Directory "code"
Directory "docs"
Directory "2017"
Directory "2018"
File "hello.c"
File "power.rs"
File "hello.h"
Directory "work"
File "weekend.ods"
File "img2.png"
File "img1.png"
File "img3.png"
File "img4.png"
File "office.txt"

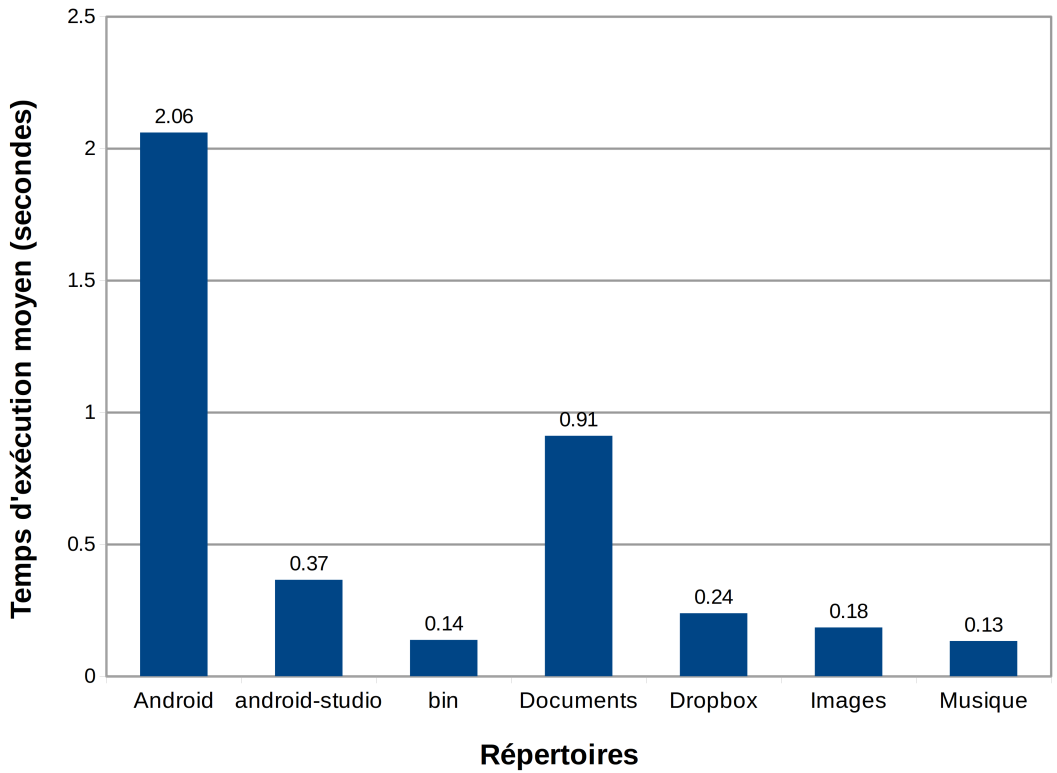
Vidéo

Mesures de performances

Répertoire	Sous-répertoires	Fichiers
Android	15'172	112'046
android-studio	3'331	13'287
bin	553	9'306
Documents	15'442	64'486
Dropbox	2'377	8'659
Images	5	863
Musique	135	1'352

Mesures de performances

Répertoire	Sous-répertoires	Fichiers
Android	15'172	112'046
android-studio	3'331	13'287
bin	553	9'306
Documents	15'442	64'486
Dropbox	2'377	8'659
Images	5	863
Musique	135	1'352



Améliorations

Améliorations

- GUI : environnement de bureau ou application web.

Améliorations

- GUI : environnement de bureau ou application web.
- Daemon pour Tag Engine.

Améliorations

- GUI : environnement de bureau ou application web.
- Daemon pour Tag Engine.
- Ajout de nouveaux répertoires de surveillance (partiel).

Améliorations

- GUI : environnement de bureau ou application web.
- Daemon pour Tag Engine.
- Ajout de nouveaux répertoires de surveillance (partiel).
- Gestion des périphériques amovibles (limitation inotify).

Améliorations

- GUI : environnement de bureau ou application web.
- Daemon pour Tag Engine.
- Ajout de nouveaux répertoires de surveillance (partiel).
- Gestion des périphériques amovibles (limitation inotify).
- Cache des dernières requêtes logiques adressées au serveur.

Améliorations

- GUI : environnement de bureau ou application web.
- Daemon pour Tag Engine.
- Ajout de nouveaux répertoires de surveillance (partiel).
- Gestion des périphériques amovibles (limitation inotify).
- Cache des dernières requêtes logiques adressées au serveur.
- Ajouter des opérateurs logiques (NOT).

Bilan personnel

Bilan personnel

- Conception d'un moteur de gestion de tags.

Bilan personnel

- Conception d'un moteur de gestion de tags.
- Étude du langage Rust.

Bilan personnel

- Conception d'un moteur de gestion de tags.
- Étude du langage Rust.
- Diverses technologies et approches.

Bilan personnel

- Conception d'un moteur de gestion de tags.
- Étude du langage Rust.
- Diverses technologies et approches.
- Cahier des charges rempli.

Bilan personnel

- Conception d'un moteur de gestion de tags.
- Étude du langage Rust.
- Diverses technologies et approches.
- Cahier des charges rempli.
- Progression personnelle : technologies, bonnes pratiques, démarche.

Remerciements

- Florent Glück
- Orestis Malaspinas
- Joël Cavat

Références I

Apple team.
Os x : Tags help you organize your files.
https://support.apple.com/en-us/HT202754, février 2015.
Consulté le 08.05.2018.

Wikipédia.
Un annuaire représenté comme une table de hachage.
https://fr.wikipedia.org/wiki/Table_de_hachage#/media/File:HASHTB08.svg, juin 2015.
Consulté le 23.06.2018.