

Plan

- 1 Introduction
- 2 Solutions existantes
- 3 Architecture
- 4 Technologies
- 5 Réalisation
- 6 Discussion
- 7 Conclusion

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Problématique

- Nombre de fichiers énorme.

Problématique

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

Problématique

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

Problématique

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

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

Objectifs

- Étudier et s'approprier le langage Rust [1].

Objectifs

- Étudier et s'approprier le langage Rust [1].
- Répertorier les applications existantes permettant d'étiqueter les fichiers [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10].

Objectifs

- Étudier et s'approprier le langage Rust [1].
- Répertorier les applications existantes permettant d'étiqueter les fichiers [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10].
- Étudier les XATTR lors des manipulation courantes sur les fichiers [11] [12] [13].

Objectifs

- Étudier et s'approprier le langage Rust [1].
- Répertorier les applications existantes permettant d'étiqueter les fichiers [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10].
- Étudier les XATTR lors des manipulation courantes sur les fichiers [11] [12] [13].
- Explorer les méthodes de surveillance du système de fichiers [14] [15] [16] [17] [18].

Objectifs

- Étudier et s'approprier le langage Rust [1].
- Répertorier les applications existantes permettant d'étiqueter les fichiers [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10].
- Étudier les XATTR lors des manipulation courantes sur les fichiers [11] [12] [13].
- Explorer les méthodes de surveillance du système de fichiers [14] [15] [16] [17] [18].
- Analyser les moyens d'indexer une arborescence de fichiers [19] [20] [21].

Objectifs

- Étudier et s'approprier le langage Rust [1].
- Répertorier les applications existantes permettant d'étiqueter les fichiers [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10].
- Étudier les XATTR lors des manipulation courantes sur les fichiers [11] [12] [13].
- Explorer les méthodes de surveillance du système de fichiers [14] [15] [16] [17] [18].
- Analyser les moyens d'indexer une arborescence de fichiers [19] [20] [21].
- Concevoir et implémenter un système performant.

Objectifs

- Étudier et s'approprier le langage Rust [1].
- Répertorier les applications existantes permettant d'étiqueter les fichiers [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10].
- Étudier les XATTR lors des manipulation courantes sur les fichiers [11] [12] [13].
- Explorer les méthodes de surveillance du système de fichiers [14] [15] [16] [17] [18].
- Analyser les moyens d'indexer une arborescence de fichiers [19] [20] [21].
- Concevoir et implémenter un système performant.
- Mesurer les performances de ce système.

TMSU et Tagsistant

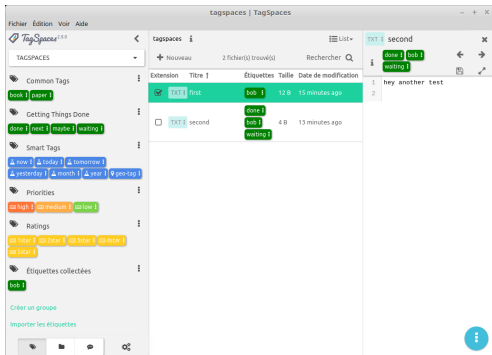
- CLI.
- Gestion des tags.
- Liste des fichiers associés à des tags.
- Usage de commandes usuelles (`cp`, `ls`, `mkdir`) pour manipuler les tags (Tagsistant).

TMSU et Tagsistant

- CLI.
- Gestion des tags.
- Liste des fichiers associés à des tags.
- Usage de commandes usuelles (`cp`, `ls`, `mkdir`) pour manipuler les tags (Tagsistant).

Points positifs	Points négatifs
Simple (CLI)	Dépendance à FUSE
Rapide et efficace	Dépendance à une BDD externe
Open source	Modification et accès uniquement par l'application (Tagsistant)

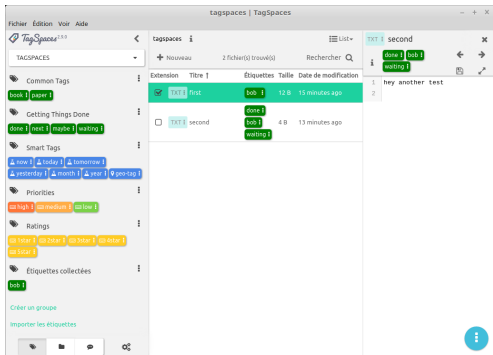
TagSpaces



h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

TagSpaces



Points positifs	Points négatifs
Rapide et efficace	Dépendance à une BDD externe
Open source	Modification et accès uniquement par l'application
GUI	

macOS

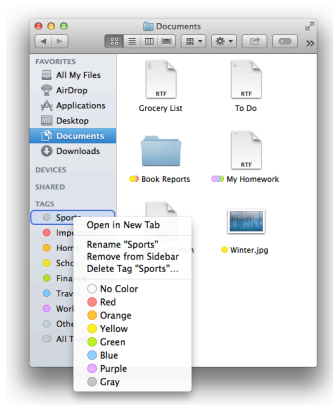
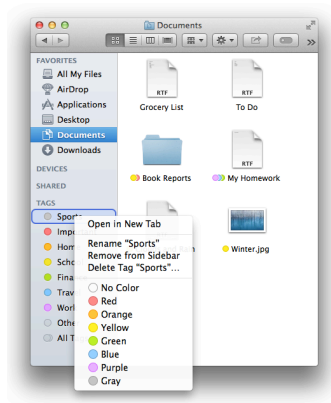


Figure – Vue et gestion d'un tag dans le Finder macOS [2]

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

macOS



Points positifs	Points négatifs
Système de tags intégré à l'explorateur de fichiers	Pas open source
Stocke les tags dans les attributs des fichiers	Seulement pour macOS
Performant	Non écrit en Rust

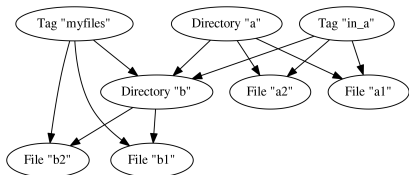
Figure – Vue et gestion d'un tag dans le Finder macOS [2]

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Gestion des tags

- Stockage des tags dans les attributs étendus (XATTR).
- Outil dédié plutôt que reprendre les commandes existantes.
- Confort d'utilisation.

Indexation des fichiers et des tags



Indexation des fichiers et des tags

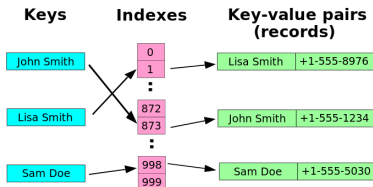
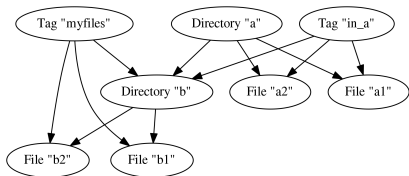


Figure – Un annuaire représenté comme une table de hachage - [22]

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.
- Pattern producer-consumer.

Requêtes de tags et fichiers

- Lister les fichiers et répertoires associés à des tags (expressions logiques).
- Lister les tags existants.
- Renommer un tag.

Rust

Généralités (1)

- Langage moderne, performant, fiable, compilé, et fortement typé.
- Disponible sur Linux, Windows et macOS.
- Cargo : système de compilation et d'exécution et gestionnaire de paquets intégré à Rust.
- Structures, collections, énumérations et pattern matching.

```
1 enum Direction { North, South, East, West }
2 match direction {
3     Direction::North => println!("Go North"),
4     Direction::South => println!("Go South"),
5     _ => println!("Go East or West") //clause par défaut
6 }
```

Rust

Généralités (2)

- Tests.
- Gestion des erreurs.

```
1 enum Result<T, E> { Ok(T), Err(E), }
2 match value {
3     Ok(data) => println!("u32 value : {}", data),
4     Err(error) => println!("Error : {}", error)
5 }
```

Rust

Généralités (3)

- Unsafe Rust.
- Concurrency et Threads.

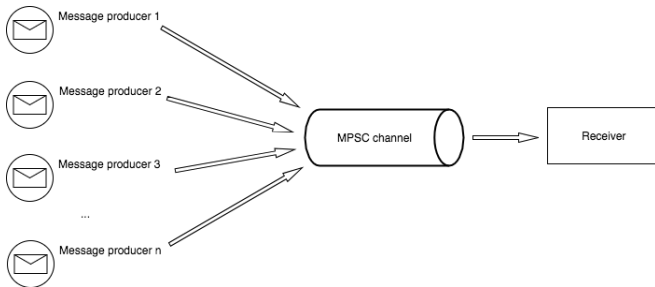


Figure – Canal de communication entre threads - [23]

Rust

Ownership et Borrowing (1)

Ownership

- Chaque variable est dite le "possesseur" (*owner*) d'une valeur.
- Il ne peut y avoir qu'un seul *owner* pour une valeur.
- Lorsque l'*owner* est détruit ou change de portée, la valeur est détruite.

Borrowing

- 1 À tout moment, il ne peut y avoir soit une seule référence mutable, soit plusieurs références immutables, mais pas les deux en même temps.
- 2 Les références doivent toujours être valides.

Rust

Ownership et Borrowing (2)

```
1 let a = 10;
2 let b = a;
3 let mut my_vec = vec![3, 2, 1];
4 let other_vec = my_vec;
5 my_vec.push(42); // Erreur, la valeur a été déplacée
```

```
1 fn main() {
2     let mut my_vec = vec![3, 2, 1];
3     ref_immutable(&my_vec);
4     ref_mutable(&mut my_vec);
5 }
6 fn ref_immutable(v : &Vec<i32>) { println!("{:?}", v); }
7 fn ref_mutable(v : &mut Vec<i32>) { v.push(42); }
```

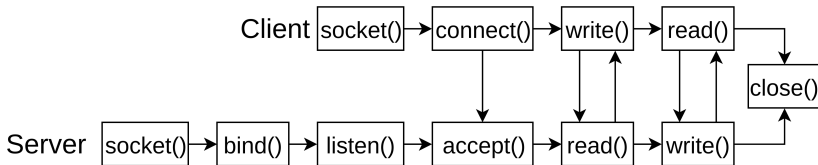
Attributs étendus (XATTR)

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

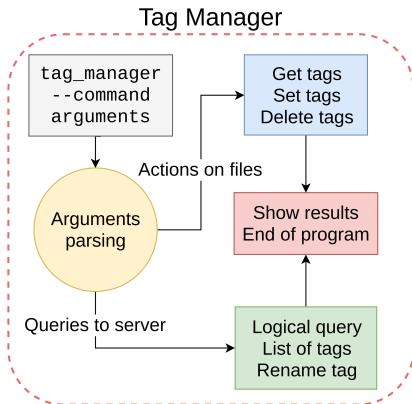
Inotify

- 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()`.

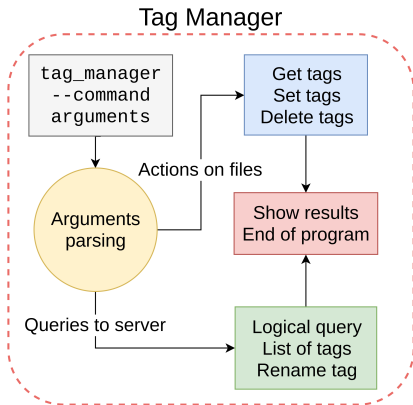
Sockets



Tag Manager

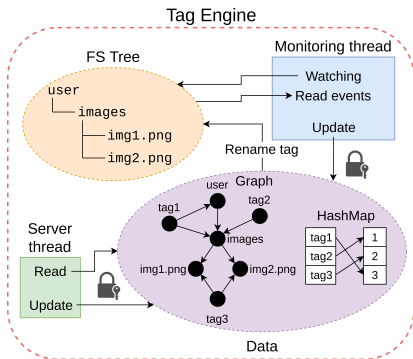


Tag Manager

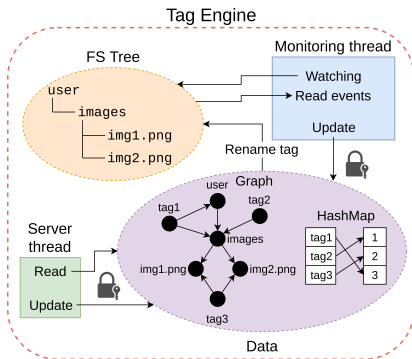


- CLI.
- Gestion des tags.
- Requêtes sur les tags et fichiers.
- Manipule les XATTR des fichiers.
- Programme "client".

Tag Engine

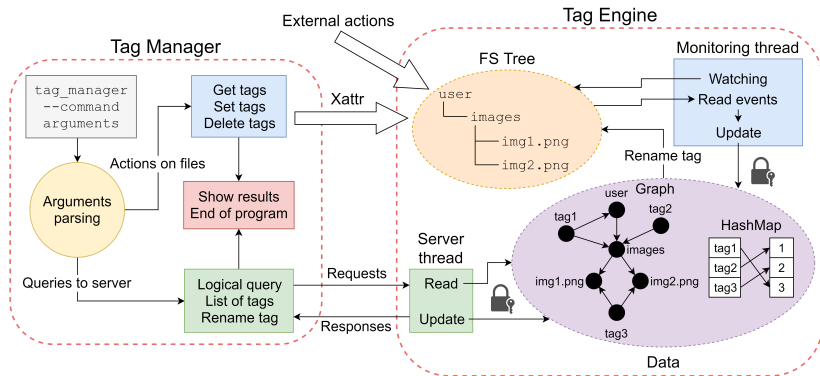


Tag Engine



- Surveille l'arborescence des fichiers.
- Écoute sur une socket les requêtes provenant de Tag Manager.
- Maintient la relation entre tags, fichiers et répertoires à l'aide d'un graphe orienté et d'une hashmap.
- Les changements sur le FS sont répercutés sur le graphe.
- Multithread.

TagFS



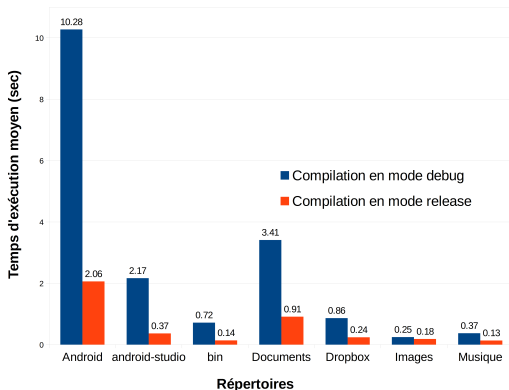
Démo

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



Rust vs C

Avantages par rapport à C	Inconvénients par rapport à C
Garanties sécurité mémoire	Courbe d'apprentissage plus longue
Détection des erreurs à la compilation	Contraintes du langage parfois handicapantes
Compilateur verbeux	Moins répandu
Performances égales ou très proches	Manque de soutien global
Gestion des erreurs	
Absence de NULL	
Cargo et Crates.io	
Librairie standard	
Généricité	

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

Remerciements

- Florent Glück
- Orestis Malaspinas
- Joël Cavat

Références I



Rust Team.

The rust programming language, 2nd edition.
<https://doc.rust-lang.org/stable/book/second-edition/>.
Consulté le 25.04.2018.



Apple team.

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



John Siracusa.

Os x 10.9 mavericks : The ars technica review - tags.
<https://arstechnica.com/gadgets/2013/10/os-x-10-9/8/>, octobre 2013.
Consulté le 08.05.2018.



John Siracusa.

Os x 10.9 mavericks : The ars technica review - tags implementation.
<https://arstechnica.com/gadgets/2013/10/os-x-10-9/9/>, octobre 2013.
Consulté le 08.05.2018.



John Siracusa.

Mac os x 10.4 tiger - extended attributes.
<https://arstechnica.com/gadgets/2005/04/macosx-10-4/7/>, avril 2005.
Consulté le 08.05.2018.



John Siracusa.

Mac os x 10.4 tiger - spotlight.
<https://arstechnica.com/gadgets/2005/04/macosx-10-4/9/>, avril 2005.
Consulté le 08.05.2018.

Références II



John Siracusa.

Mac os x 10.5 leopard : the ars technica review - fsevents.

<https://arstechnica.com/gadgets/2007/10/mac-os-x-10-5/7/>, octobre 2007.

Consulté le 08.05.2018.



Paul Ruane alias oniony.

Tmsu.

<https://tmsu.org/>.

Consulté le 18.05.2018.



Tagsistant.

Tagsistant : semantic filesystem for linux.

<http://www.tagsistant.net/>.

Consulté le 18.05.2018.



TagSpaces.

Organize your data with tags.

<https://docs.tagspaces.org/tagging>.

Consulté le 18.05.2018.



Jean-Francois Dockes.

Extended attributes and tag file systems.

<https://www.lesbonscomptes.com/pages/tagfs.html>, juillet 2015.

Consulté le 04.05.2018.



Jean-Francois Dockes.

Extended attributes : the good, the not so good, the bad.

<https://www.lesbonscomptes.com/pages/extattr.html>, juillet 2014.

Consulté le 04.05.2018.

Références III



Jeffrey B. Layton.

Extended file attributes rock !

<http://www.linux-mag.com/id/8741/>, juin 2011.

Consulté le 09.05.2018.



Andreas Gruenbacher.

attr(5) - linux man page.

<https://linux.die.net/man/5/attr>.

Consulté le 09.05.2018.



inotify - monitoring filesystem events.

<http://man7.org/linux/man-pages/man7/inotify.7.html>, septembre 2017.

Consulté le 13.06.2018.



Denis Dordoigne.

Exploiter inotify, cest simple.

<https://linuxfr.org/news/exploiter-inotify-c-est-simple>, novembre 2014.

Consulté le 13.06.2018.



Michael Kerrisk.

Filesystem notification, part 1 : An overview of dnotify and inotify.

<https://lwn.net/Articles/604686/>, juillet 2014.

Consulté le 13.06.2018.



Michael Kerrisk.

Filesystem notification, part 2 : A deeper investigation of inotify.

<https://lwn.net/Articles/605128/>, juillet 2014.

Consulté le 13.06.2018.

Références IV



Philippe Rigaux.

4. indexation : l'arbre b.

<http://sys.bdpedia.fr/arbreb.html>.

Consulté le 28.05.2018.



Nick Cameron.

Graphs and arena allocation.

<https://aminb.gitbooks.io/rust-for-c/content/graphs/index.html>, juin 2015.

Consulté le 08.06.2018.



Jean-François Hêche.

Graphes & Réseaux.

février 2012.

Consulté le 13.06.2018.



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.



Marcin Baraniecki.

Multithreading in rust with mpsc (multi-producer, single consumer) channels.

<https://bit.ly/2AbJELg>, novembre 2017.

Consulté le 18.06.2018.