Optimisation de DME

HPC - Projet final

2025-06-10

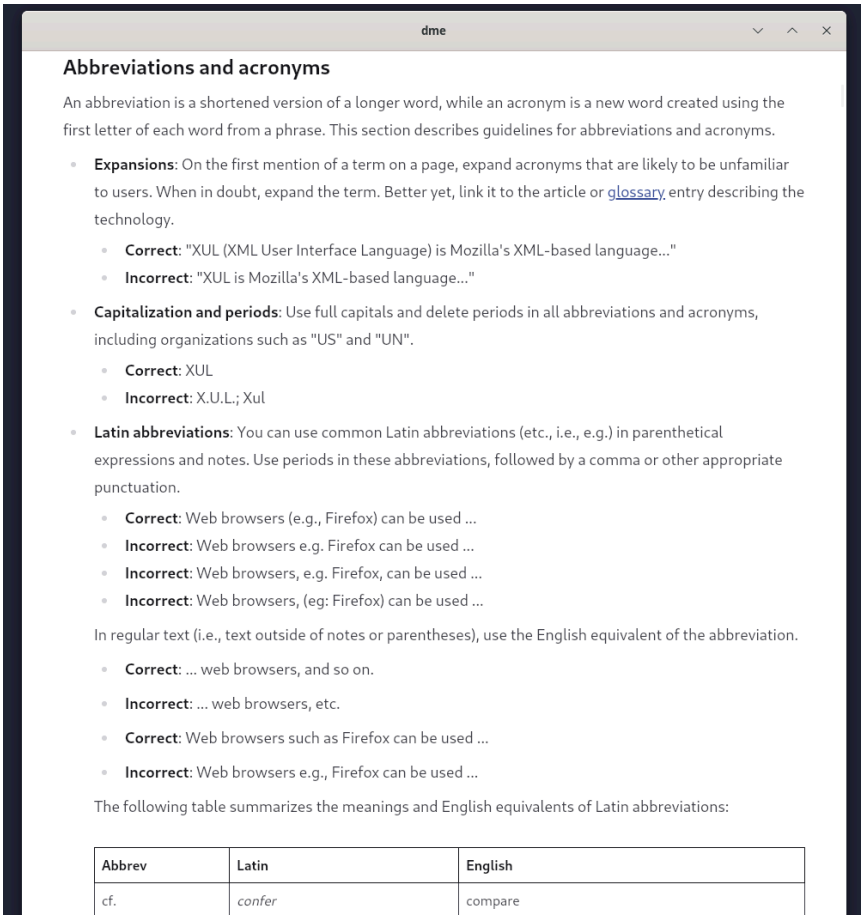
Aubry Mangold et Samuel Roland

Table of Contents

Introduction

DME (Delightful Markdown Preview) a pour but de faciliter l'expérience autour de l'édition du Markdown, notamment pour la colorisation des snippets de code et la recherche de fichiers Markdown sur le disque pour faciliter switcher de fichiers directement depuis l'interface. Le preview se fait en convertissant le Markdown en un output HTML et CSS (pour le thème).

DME se découpe en une librairie `dme-core` dans le sous dossier `app/core` qui stocke toute la logique coeur de l'application. Nous allons nous concentrer uniquement sur cette partie pour ce projet d'optimisation. Cette librairie est ensuite utilisée par une application de bureau (avec le framework Tauri) pour bénéficier des fonctionnalités depuis une interface graphique. Tauri nous permet de faire des applications web dans des applications desktop en mettant ensemble VueJS (framework frontend) et Rust en backend.



Aperçu de DME ouvert sur un document Markdown, l'aperçu étant simplement une page HTML

Sample programs in c

File: `baklava.c`

```c
#include "stdio.h"

int main (void)
{

  for (int i = 0; i < 10; i++)
  {
    printf ("%.*s", (10 - i), "                                ");
    printf ("%.*s", (i * 2 + 1), "******************************");
    printf ("\n");
  }

  for (int i = 10; -1 < i; i--)
  {
    printf ("%.*s", (10 - i), "                                ");
    printf ("%.*s", (i * 2 + 1), "******************************");
    printf ("\n");
  }

  return 0;

}
```

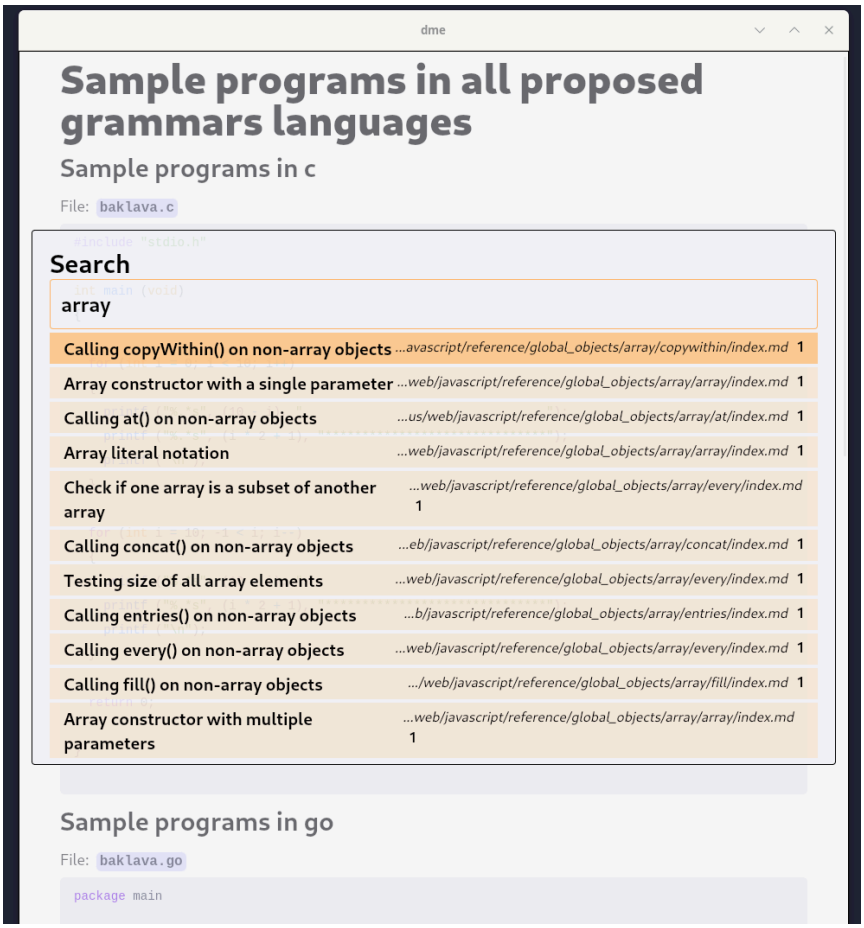
Un snippet de code C colorisé par Tree-Sitter et le thème Catpuccin Latte

Le projet DME utilise Tree-Sitter pour la colorisation syntaxique. Cette librairie qui est un générateur de parseur permet de créer un CST (Concrete Syntax Tree) qui décrit la structure d'un morceau de code sous forme d'un arbre de tokens avec un type associé. Ces tokens permettent ensuite notamment de faire de la colorisation syntaxique (syntax highlighting) dans les IDE (tel que Neovim, Zed, Helix et bientôt VSCode) basée sur des parseurs puissants plutôt que des systèmes de regexes. Cette colorisation avancée peut aussi être utilisée ailleurs, sur le web notamment mais demande l'intégration n'est pas triviale.

DME intègre un système de téléchargement des grammaires pour les languages à coloriser souhaités et charge ensuite dynamiquement une librairie partagée par grammaire depuis la librairie `tree-sitter` (crate Rust) embarquée.

Cette colorisation est généralement plus poussées et plaisante visuellement, c'est pour cette raison que cette complexité a été intégrée dans DME.

Un système de recherche permet ensuite de chercher un fichier Markdown sur son disque dur, en cherchant via son chemin ou n'importe quel titre d'un des documents. Le but est de pouvoir facilement switcher entre des fichiers Markdown sans devoir constamment ouvrir des dossiers à droite à gauche pour trouver le bon document. Cela ressemble au `Ctrl+P` dans VSCode qui donne un sélecteur fuzzy sur la liste des fichiers. Mais cela est étendu au contenu des titres et ne se restreint pas au dossier ouvert comme sur VSCode.



Aperçu de l'interface de recherche, montrant des résultats de recherches avec des titres qui ont matchés.

Rust

Le language de programmation Rust est notablement différent du C à cause de son modèle mémoire. Il était par conséquent difficile de rapporter les concepts de bas niveau vus en cours à l'optimisation de DME. Nous avons donc dû nous adapter à la fois au modèle mémoire de Rust, mais aussi à la crate `tree-sitter` et aux autres librairies adjacentes utilisées par le programme. Les différents types proposés par les librairies sont parfois très différents de ce que l'on voit en C.

De manière générale, l'optimisation de DME s'est focalisée sur des concepts de plus haut niveau tels que la refactorisation de l'utilisation des objets au travers du programme ou encore la réorganisation du code pour éviter des appels inutiles.

Tests

Pour éviter les regressions et s'assurer de la stabilité une fois le code refactorisé, nous avons créé en plus des tests unitaires existants, une suite de tests d'intégration qui nous permettent de vérifier le comportement général du preview et de la recherche.

Nous avons développés ça dans `app/core/tests`, ils peuvent être lancés spécifiquement depuis ce dossier avec `cargo test`, une fois les tests unitaires passés ils se lancent. Voir `tests/large_preview.rs` et `tests/large_search.rs` si utile.

L'exemple suivant montre un test d'intégration qui vérifie que le preview d'un fichier Markdown avec des snippets de code fonctionne correctement est bien généré comme la dernière version commitée dans le repos (sous `app/core/tests/reference/large-preview-1-ref.html`). Il utilise la librairie `comrak` pour parser le Markdown et `tree-sitter` pour coloriser les snippets de code. 3 tailles de documents sont testées.

```
#[test]
fn test_large_markdown_preview_with_codes_gives_same_result() {
    install_all_grammars_in_local_target_folder();
    for i in [1, 2, 5] {
        let test_id = format!("large-preview-{}", i);
        let path = generate_large_markdown_with_codes(i, 100);

        let result = markdown_to_highlighted_html(&path).unwrap();

        check_possible_regression(&test_id, "html", result.as_string());
    }
}
```

Benchmarking

Comme à chaque laboratoire de HPC, nous avons commencé par chercher un moyen de rapidement lancer des benchmarks de manière répétée et idéalement d'exporter les résultats.

Premier essai avec Criterion.rs

La crate `criterion.rs` est un système de benchmark qui permet de faire des mesures plus précises que les systèmes tels que `hyperfine`. Elle permet de benchmarker des fonctions Rust de manière fine et de faire des comparaisons entre les versions. Le système avait l'air incroyable niveau expérience, super simple d'écrire des benchmarks, possibilités de comparer avec l'exécution précédente, possibilité de nommer un résultat pour y comparer plus tard plus facilement, écriture des benchmarks en Rust, etc. Super dommage que le projet ne soient pas adaptés aux fonctions lentes.

Nous avons essayé de l'utiliser mais nous ne l'avons pas retenue car les benchmarks prenaient trop de temps pour être réalisés. Afin de fournir une solidité statistique, criterion.rs nous force à avoir au minimum 20 itérations pour un benchmark d'une fonction ce qui signifie 20 secondes minimum pour une fonction de 200ms. Avec hyperfine on arrivait à définir `-r 3` pour n'exécuter que 3 fois.

Exemple de benchmark tenté avec criterion

```
pub fn preview_nocode_benchmark(c: &mut Criterion) {
    let mut group = c.benchmark_group("preview_nocode");
    let path = clone_mdn_content();
    // That's a file without any code snippet and of 59627 chars.
    let path = path.join("files/en-us/mdn/writing_guidelines/writing_style_guide/index.md");
    group.bench_function("preview basic", |b| {
        b.iter(|| markdown_to_highlighted_html(black_box(path.to_str().unwrap())))
    });
    group.finish();
}
```

Deuxième essai en wrapper d'hyperfine

Nous nous sommes donc rabattu sur `hyperfine` comme pour les autres laboratoires. Au lieu de faire des scripts Bash ou Fish et de demander à des contributeurs d'installer encore d'autres dépendances que celle du

projet, nous avons créé un petit CLI séparé dans le dossier `app/core/bench` qui prend comme dépendance notre librairie dans le dossier du dessus. Ce CLI permet de facilement définir des benchmarks basiques avec préparation puis lancement et d'appeler hyperfine pour appeler cette deuxième fonction.

Tout le code est toujours compilés en `--release` ce qui active les optimisations du compilateur Rust. On ne risque pas d'oublier de le faire car nous avons mis un check qui panic seulement en mode debug.

```
debug_assert!(false, "This benchmark system MUST be compiled and run in --release mode only to have best performances.");
```

Nous avons ensuite du configurer le profile de compilation pour `--release` pour qu'il garde les symboles de debug (équivalent de `-g`)

En rajoutant cette section au `Cargo.toml` de `bench`.

```
[profile.release]
debug = true
```

Pour lister les benchmark il suffit de lancer le programme du dossier `app/core/bench` comme tout autre programme Rust mais en mode release.

```
cd app/core/bench
> cargo run --release

Listing available benchmarks
- preview_md : Large Markdown file without code snippets
- preview_code : Different code snippets numbers in various languages
- grammar_install : Basic Rust grammar install
- general_keyword : Build of index + search of the keyword 'abstraction' inside the MDN content

To execute a benchmark run: cargo run --release -- bench <id>
```

Nous avons choisi de définir les paramètres de benchmark comme suit :

- Benchmark du preview via la fonction `markdown_to_highlighted_html(path: &str) -> Result<Html, String>`
  - `preview_code`: en utilisant une fonction utilitaire `generate_large_markdown_with_codes(30, 15);` nous pouvons définir un maximum de 30 code par language et un maximum de 15 languages. Ce ne sont que des limites maximum mais dans tous les cas le fichiers est bien grand. Le fichier généré dans `target/large-30.md` contient ainsi **117** morceaux de code dans 8 languages: `c go haskell java javascript lua rust scala`. Nous n'avons pas réussi à installer toutes les grammairs des languages proposés ou certaines n'ont pas de snippet disponible dans le repository utilisés.
  - `preview_md`: nous avons choisi un grand fichier `files/en-us/mdn/writing_guidelines/writing_style_guide/index.md` sans aucun morceau de code. Comme la génération du HTML par Comrak est très rapide, nous avons fait un dupliqué de 30 fois son contenu et mis son résultat dans `target/big_markdown.md` ce qui fait 1.8M de lignes. Cette mesure sert surtout à s'assurer qu'il n'y ait pas de regression de performance, plus que pour optimiser car le code autour de son usage est très restreint.
- Benchmark du preview via la fonction `markdown_to_highlighted_html(path: &str) -> Result<Html, String>`
- `grammar_install` : Installation de la grammaire Tree-Sitter pour Rust
- `general_keyword` : Méthode `DiskResearcher::start()` et `DiskResearcher::search`, construction de l'index et recherche du mot clé 'abstraction' dans le repository de MDN.

Pour exécuter tous les benchmarks la commande est `cargo run --release -- bench` et pour un en particulier `cargo run --release -- bench preview_code` par exemple.

Pull request

La pull request de se projet est disponible sur Performance optimisations 10 , les tests d'intégrations ne sont pas listées dans la diff car ils ont déjà été mergé dans une autre PR. Ils sont disponibles dans le code rendu si besoin.

Si nécessaire de reproduire, aller voir le README.md du projet pour installer les dépendences nécessaires.

Optimisation de la colorisation syntaxique

Fonctionnement de Tree-Sitter

Tree-Sitter est une technologie de loin d'être simple à appréhender, de nombreux d'éléments le composent. Si besoin d'avoir une vue générale du fonctionnement des étapes, voir le documents docs.md section Preview sur le repository.

En résumé, nous avons des grammaires qui définissent comment tokeniser un language. Ces grammaires sont publiés sur des repository Git tel que celui pour le css `tree-sitter-css`. On pourrait bundler toutes les grammaires utiles dans un immense binaire de 90MB, mais cela demanderait de choisir quels languages sont utiles et le poids généré est beaucoup trop élévé. Nous les installons dynamiquement quand l'utilisateur choisi lui-même lesquels installer.

Elle contiennent un parseur généré en C (depuis la définition JavaScript ou JSON)

```
src> tree
├── grammar.json
├── node-types.json
├── parser.c
├── scanner.c
└── tree_sitter
    ├── alloc.h
    ├── array.h
    └── parser.h
```

Il est ensuite possible de demander de le compiler en librairie partagée qui va être dynamiquement chargée au runtime au moment où on a besoin de coloriser un code d'un langage donné.

Voici les étapes par lesquels le code existant passe pour coloriser via la crate `tree-sitter` et `tree-sitter-highlight`, une fois une grammaire clonée et compilée.

- Créer un `Loader` qui définit le chemin final des librairies partagées
- Charger les informations du `Language` et de sa configuration.
- Créer un objet `HighlightConfiguration` à partir de la grammaire qui va charger la grammaire désirée
- Construire un `TreeSitterHighlighter` qui encapsule la configuration et peut être utilisé par le renderer. Ce dernier passe ensuite sur le CST (Concrete Syntax Tree) pour coloriser les tokens et les transformer en HTML.

V1: programme initial et problème de performance

Nous avons utilisé perf, en lancant notre fonction via notre système de benchmark.

```
cd app/core/bench
cargo build --release
sudo perf record --call-graph dwarf -e cpu-cycles target/release/bench fn preview_md target/
large-15.md
hotspot perf.data
```

On observe qu'énormément de temps est passé dans l'initialisation de la `HighlightConfig`, partie qui va charger les fichiers de query (de requête sur l'arbre de tokens) qui permettent ensuite d'attribuer la bonne colorisation.

Flameshot de la V1

On reconnait les noms de nos fonctions soulignés, le départ `markdown_to_highlighted_html` jusqu'à la dernière fonction visible dans notre code `HighlightConfig::new`, qui prend la grande majeure partie du temps.

Les fichiers de query ressemblent à ça.

```
; Assume that uppercase names in paths are types
((scoped_identifier
  path: (identifier) @type)
 (#match? @type "^[A-Z]"))
((scoped_identifier
  path: (scoped_identifier
    name: (identifier) @type))
```

Nous n'allons pas chercher à optimiser ce parsing de query étant puisqu'il fait partie d'une librairie séparée écrite en C. Nous allons cependant essayer d'éviter de recréer ces `HighlightConfig` a chaque invocation.

Cette situation n'est pas surprenante: notre usage du parseur Markdown `comrak.rs` nous définissons un morceau de code qui sera lancé pour transformer chaque code snippet rencontré dans sa forme HTML (via l'interface implémentée `SyntaxHighlighterAdapter`). A chaque nouveau snippet, un objet `TreeSitterHighlighter` est recrée.

```rust
impl SyntaxHighlighterAdapter for ComrakParser {
    fn write_highlighted(
        &self,
        output: &mut dyn Write,
        lang: Option<&str>,
        code: &str,
    ) -> io::Result<()> {
    // ...
      let mut loader =
          Loader::new().map_err(|e| std::io::Error::new(io::ErrorKind::Other, e))?;
      let highlighter =
          TreeSitterHighlighter::new(&mut loader, lang.unwrap_or_default(), &self.manager);
      output.write_all(highlighter.highlight(code).as_string().as_bytes())
    // ...
    }
    // ...
```

Comme mentionné, notre `TreeSitterHighlighter` contient la `HighlightConfiguration` qu'il crée dans son constructeur `new()`.

```rust
pub struct TreeSitterHighlighter<'a> {
    lang: &'a str,
    highlight_config: &'a HighlightConfiguration,
}
```

Résultat du benchmark

- `preview_code`: **5.1575s**
- `preview_md`: 0.0459s

5 secondes à attendre pour un utilisateur d'un gros document, ça signifie aussi 5 secondes à attendre à chaque rechargement du document, si on l'édite ça va être assez pénible à attendre si longtemps. Dans un rapport qui contient beaucoup de snippets, peu importe leur taille, cette lenteur va commencer à se faire ressentir sérieusement.

V2: mise en cache des grammaires

On souhaite donc créer un cache global des `TreeSitterHighlighter`, indexé par la langue. Dans notre fichier `large-30.md`, cela implique de créer cet objet seulement 8 fois (1 fois par language) au lieu de 117 (une fois par code snippet). Cette optimisation permettrait donc de réduire considérablement les appels aux fonctions liées à Tree-Sitter et, par conséquent, d'améliorer la vitesse d'exécution du programme.

Enormément de difficultés on été rencontrées lors de la gestion de durées de vies des variables en Rust et des manipulations autour de la librairie `tree-sitter`. Nous avons du commencer par préparer le code en refactorisant le module `TreeSitterHighlighter` pour ne plus dépendre sur une référence à une `HighlightConfig`, ce qui a permis en cascade de retirer le besoin d'avoir un objet `Loader` passé de l'extérieur du module. Cela nous a permis de simplifier ensuite `ComrakParser` puisque nous n'avions plus cette référence mutable sur un `Loader`. Nous avons pu ainsi mettre en place notre cache.

Dans le fichier `app/core/src/preview/comrak.rs`, une hashmap protégée par un `RwLock` (système de lecteurs/rédacteurs vu en PCO) est utilisée pour permettre d'avoir des lectures concurrentes mais qu'un seul rédacteur à la fois et exclusif par rapport aux lecteurs. L'intérêt de cette technique par rapport au Mutex plus classique est que la plupart du temps sera dépensé pour faire des lectures, et que seul le premier usage d'un language demandera une écriture. Le wrapper `Lazy` est simplement un moyen d'avoir une instance globale qui est générée à la première utilisation.

Note: le code n'a pas pu être parallélisé, mais l'usage de `RwLock` dès le départ est une bonne pratique pour permettre une parallélisation future sans devoir refactorer.

```rust
// Global TreeSitterHighlighter cache indexed by language
static TSH_CACHE: Lazy<RwLock<HashMap<String, TreeSitterHighlighter>>> =
    Lazy::new(|| RwLock::new(HashMap::new()));
```

Le snippet suivant montre un aperçu simplifié de l'utilisation de ce cache :

```rust
impl SyntaxHighlighterAdapter for ComrakParser {
    fn write_highlighted(
        &self,
        output: &mut dyn Write,
        maybe_lang: Option<&str>,
        code: &str,
    ) -> io::Result<()> {
        // ...

        // Open the cache in write mode
        let mut cache = TSH_CACHE.write().unwrap();
        let highlighter = cache.get_mut(&owned_lang); // maybe we have a highlighter

        match highlighter {
            // We have a highlighter in cache, juse use it
            Some(h_cached) => {
                output.write_all(h_cached.highlight(code).as_string().as_bytes())?;
            }
            None => {
```

```
                // Otherwise create a new one, use it and save it in CACHE
                let new_h = TreeSitterHighlighter::new(&owned_lang, &self.manager);
                match new_h {
                    Ok(valid_new_h) => {
                        output.write_all(valid_new_h.highlight(code).as_string().as_bytes())?;
                        cache.insert(owned_lang, valid_new_h);
                        drop(cache);
                    }
                    Err(_) => {
                        output.write_all(code.as_bytes())?;
                    }
                }
            }
        }
    }
```

Résultat du benchmark

- `preview_code`: 0.3144s
- `preview_md`: 0.0466s

Nous parlions précédemment du fait que nous voulions avoir principalement des lectures, hors ayant codé un peu rapidement basé sur des exemples, nous avons toujours lockés le `RwLock` en mode `.write()` ce qui empechera une vrai parrallélisation des lectures. Nous avons pu corriger en accédant à ce mode seulement pour y aller sauver un nouvel objet `TreeSitterHighlighter`. A noter que `TSH_CACHE.write()` se trouve après la création de l'objet et qu'on drop directement le guard pour relacher l'exclusion mutuelle, dans le but de passer le moins de temps possible en section critique.

```
         if let Some(lang) = maybe_lang {
             let owned_lang = lang.to_owned();
-            let mut cache = TSH_CACHE.write().unwrap();
-            let highlighter = cache.get_mut(&owned_lang);
+            let cache = TSH_CACHE.read().unwrap();
+            let highlighter = cache.get(&owned_lang);

             match highlighter {
                 // We have a highlighter in cache, juse use it
@@ -96,6 +96,8 @@ impl SyntaxHighlighterAdapter for ComrakParser {
                     match new_h {
                         Ok(valid_new_h) => {
                             output.write_all(valid_new_h.highlight(code).as_string().as_bytes())?;
+                            drop(cache);
+                            let mut cache = TSH_CACHE.write().unwrap();
                             cache.insert(owned_lang, valid_new_h);
                             drop(cache);
                         }
```

Les benchmarks ne changent quasiment pas (quelques millisecondes) ce qui est normal puisque nous ne sommes pas encore en multithreadé.

Résultat du benchmark

- `preview_code`: **0.3112s**
- `preview_md`: 0.0464s

Optimisation de la recherche

L'indexation indexe dans une hashmap en mémoire tous les documents Markdown trouvés sur le disque, ainsi que tous les titres dans ces documents. Nous avions prévu d'optimiser la recherche mais le projet de PLM n'avait pas encore pu aller assez pour supporter une recherche stable et avec support de fuzzy matching et de tests solides (ce qui est difficile avec du fuzzy matching qui donne des résultats plus larges).

Nous avons quand même pu établir la mesure suivante qui nous permet de voir que la construction de l'index et la recherche de "abstraction" dans le repos de MDN, est déjà plutôt rapide.

```
> cargo run --release -- bench general_keyword
Compiling bench v0.1.0 (/home/sam/HEIG/year3/PLM/dme/app/core/bench)
Finished `release` profile [optimized + debuginfo] target(s) in 0.78s
Running `target/release/bench bench general_keyword`
Running bench general_keyword
Benchmark 1: target/release/bench fn general_keyword target/content
Time (mean ± σ):     159.5 ms ±  10.3 ms    [User: 164.0 ms, System: 184.3 ms]
Range (min … max):   144.6 ms … 189.9 ms    40 runs
```

La recherche a déjà été multithreadé pour le projet de PLM. Si on ne lance que l'indexation et pas la recherche on obtient `125.5 ms` ce qui montre que la recherche en elle-même n'est pas gourmande même avec le fuzzy matching mis en place.

Si on change un poil le benchmark pour le contraindre à n'utiliser qu'un seul thread (`disk_search.set_max_nb_threads(1).unwrap();`), on voit qu'on a 222ms, ce qui montre un gain de 25% grâce à la parallélisation.

```
Benchmark 1: target/release/bench fn general_keyword target/content
  Time (mean ± σ):     222.3 ms ±  10.9 ms    [User: 98.8 ms, System: 124.9 ms]
  Range (min … max):   202.9 ms … 254.6 ms    40 runs
```

En plus, un système de "streaming" des réponses permet d'envoyer les résultats au fur et à mesure, ce qui réduit encore le temps nécessaires avant l'apparition visuelle des premiers résultats.

Cette partie d'optimisation de l'indexation commencera à être utile au moment où la recherche full texte sera intégrée puisque l'indexation sera beaucoup plus évoluée qu'actuellement.

Optimisation de l'installation d'une grammaire

Parmi nos grammaires, certaines sont plus ou moins lourdes. Hors, si on démarre DME et on installe immédiatement via l'interface graphique une douzaine de grammaires, cela peut prendre quelques minutes selon la quantité de grammars. Comme nous sommes impatient, nous pouvons lancer les git clone en parallèle, puisque Tree-Sitter et git travailleront dans des dossiers bien distincts (tant que toutes les grammaires concernent des languages différents).

Aperçu des poids des repository Git de qqes grammars

```
30M tree-sitter-bash
25M tree-sitter-c
155M  tree-sitter-cpp
2.3M  tree-sitter-css
545k  tree-sitter-csv
2.2M  tree-sitter-fish
13M tree-sitter-go
317M  tree-sitter-haskell
914k  tree-sitter-html
21M tree-sitter-java
50M tree-sitter-javascript
725k  tree-sitter-json
1.4M  tree-sitter-lua
2.9M  tree-sitter-make
29M tree-sitter-markdown
106M  tree-sitter-php
29M tree-sitter-python
1.1M  tree-sitter-query
1.1M  tree-sitter-regex
59M tree-sitter-rust
122M  tree-sitter-scala
1.5M  tree-sitter-toml
172M  tree-sitter-typescript
1.3M  tree-sitter-vue
2.0M  tree-sitter-xml
4.0M  tree-sitter-yaml
```

A première vu ça parait pas incroyable Tree-Sitter si c'est si lourd ces syntaxes… En fait, si on y regarde de plus près, ici avec celle de Rust cloné depuis `https://github.com/tree-sitter/tree-sitter-rust`, on voit que c'est le `.git` qui fait 49M la grande majorité du poids et que la librairie partagée `rust.so` ne fait que 1.1MB.

```
> du -sh * .*
4.0K  binding.gyp
64K bindings
8.0K  Cargo.lock
4.0K  Cargo.toml
4.0K  CMakeLists.txt
4.0K  eslint.config.mjs
76K examples
4.0K  go.mod
4.0K  go.sum
40K grammar.js
4.0K  LICENSE
4.0K  Makefile
56K package-lock.json
4.0K  package.json
4.0K  Package.resolved
4.0K  Package.swift
4.0K  pyproject.toml
12K queries
4.0K  README.md
1.1M  rust.so
4.0K  setup.py
6.6M  src
160K  test
4.0K  tree-sitter.json
4.0K  .editorconfig
49M .git
4.0K  .gitattributes
36K .github
4.0K  .gitignore
```

Comme tout l'historique et les branches séparées des branches principales ne sont pas du tout utile, ce qui compte c'est la dernière version sur `main`, nous pouvons demander à git de cloner seulement le dernier commit et seulement la branche principale.

Ainsi la commande basique suivante

```
git clone https://github.com/tree-sitter/tree-sitter-rust
```

devient celle-ci

```
git clone --depth 1 --single-branch https://github.com/tree-sitter/tree-sitter-rust
```

Notre wrapper de Git `GitRepos` a une méthode `from_clone` définie comme suit.

```
    pub fn from_clone( git_clone_url: &str, base_directory: &PathBuf) -> Result<Self, String> {
```

Nous l'avons changé pour supporter 2 nouveaux paramètres et pouvoir optionnellement activer ces optimisations, notamment en précisant le nombre de commit.

```
    pub fn from_clone(
        git_clone_url: &str,
        base_directory: &PathBuf,
        only_latest_commits: Option<usize>,
        single_branch: bool,
    ) -> Result<Self, String> {
```

A noter que le fait de pull un seul commit n'empêche les `git pull` suivant de fonctionner comme attendu, cela ne récupérera que les commits plus récents.

Testons sans l'optimisation

```
GitRepos::from_clone(git_repo_https_url, &self.final_grammars_folder, None, false);
```

```
> cargo run --release -- bench grammar_install
Benchmark 1: target/release/bench fn grammar_install https://github.com/tree-sitter/tree-sitter-rust
Time (abs ≡):        11.483 s               [User: 4.585 s, System: 0.512 s]
```

Et après optimisation ??

```
GitRepos::from_clone( git_repo_https_url, &self.final_grammars_folder, Some(1), true);
```

```
> cargo run --release -- bench grammar_install
Compiling dme-core v0.1.0 (/home/sam/HEIG/year3/PLM/dme/app/core)
Compiling bench v0.1.0 (/home/sam/HEIG/year3/PLM/dme/app/core/bench)
Finished `release` profile [optimized + debuginfo] target(s) in 2.18s
Running `target/release/bench bench grammar_install`
Running bench grammar_install
Benchmark 1: target/release/bench fn grammar_install https://github.com/tree-sitter/tree-sitter-rust
Time (abs ≡):         1.522 s               [User: 0.717 s, System: 0.091 s]
```

A noter que les changements ont été mergé via une autre PR et sont visible ici.

On passe de **11.4s à 1.5s**, donc un facteur 16.4x, si on considère qu'il existe des grammaires avec un historique encore tel que `haskell` (301MB) fait 14.05s, cela permettra probablement pour l'utilisateur si on lancait en parallèle les installations, de pouvoir coloriser un document moins de 10s après avoir lancé DME pour la première fois. Ce facteur et ce gain est forcément très dépendant de la vitesse de connexion internet et du poids du repos Git. surtout du réseau et taille de la grammaire.

A noter que le benchmark Rust a définie de manière assez concise dans `bench/src/grammars.rs` de la façon suivante

```rust
pub fn install_grammar(args: Vec<String>) {
    let mut manager = TreeSitterGrammarsManager::new().unwrap();
    manager.install(&args[0]).unwrap();
}

// Benches
pub fn grammar_install_bench() {
    // Delete possible existing Rust syntax in the global folder
    let mut manager = TreeSitterGrammarsManager::new().unwrap();
    manager.delete("rust").unwrap();
    let link = "https://github.com/tree-sitter/tree-sitter-rust";

    run_hyperfine("grammar_install", vec![link], 1);
}
```

Conclusion

L'optimisation de DME a été un projet intéressant qui a permis de se pencher sur les défis de performances liées à un autre language que le C. Le modèle mémoire de Rust aura été particulièrement difficile à appréhender, notablement à cause des références et lifetimes. De plus, il a été difficile de naviguer une grosse base de code car une bonne quantité de refactorisation était nécessaire avant de pouvoir faire des optimisations significatives.

Beaucoup de temps a été investi dans la mise en place de l'infrastructure de test et de benchmarking car les scripts et outils développés au fur et à mesure du semestre ne se portaient pas immédiatement à un nouveau language. Bien que des outils natifs à Rust existent (`criterion.rs`), ces derniers ne se sont pas avérés adaptés à nos besoins. La conception d'un module de benchmark directement intégré au programme s'est révélée judicieuse car la performance du code a pu être évalué très facilement au fur et a mesure des modifications. Cette technique est une bonne alternative à l'utilisation de scripts Bash, mais est peut-être restreinte à des languages modernes tels que le Rust qui permettent d'interfacer beaucoup plus facilement avec l'OS que C. De plus,l'outil `perf`, qui fonctionne tout aussi bien avec Rust que C, a été d'une importance primordiale pour identifier les goulot d'étranglement dans le code.

La recherche de fichier n'a pas pu être optimisée parce que le projet de PLM n'était pas encore assez avancé pour supporter une recherche stable et avec des tests solides. Cette fonctionnalité reste cependant une bonne piste à approfondir dans le futur.

De manière générale, la transposition des techniques apprises pour le C vers le Rust a été intéressante. Bien que le cours se concentre sur le C, les languages modernes tels que le Rust gagnent en part de marché et seront donc de plus en plus utilisés pour des projets de développement dont les performances sont critiques. Ce projet a été une bonne occasion de se familiariser avec l'optimisation d'un autre language.