

Implémentation Rust/Wasm d'un algorithme de segmentation hiérarchique d'image

Janvier 2022

L'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) est un établissement public placé sous la tutelle des ministères chargés de l'écologie et de la forêt. Sa vocation est de produire, représenter et diffuser des données de référence relatives à la connaissance du territoire national ainsi qu'aux forêts françaises et leur évolution. Les principales données de l'Institut sont disponibles en ligne sur le site Géoportail et depuis 2021 en accès libre et gratuit. Les productions de l'IGN sont tournées vers l'appui aux politiques publiques : environnement, aménagement du territoire, ville durable, prévention des risques, agriculture, armées.... Dans un nombre croissant de domaines, l'IGN développe des productions collaboratives avec des collectivités locales et des communautés d'acteurs publics, privés ou citoyens.

Grâce à son école d'ingénieur, ENSG-Géomatique, et à ses équipes de recherche pluridisciplinaires, l'institut dispose d'un potentiel d'innovation de haut niveau dans de multiples domaines (géodésie, forêt, photogrammétrie, intelligence artificielle, analyse spatiale, visualisation 3D, etc.). L'IGN s'appuie sur près de 1500 agents, actifs dans l'ensemble des régions.

Contexte du poste

Implémentation d'algorithme de segmentation hiérarchique d'image en langage Rust pour une utilisation dans des interfaces de client Web et pour tester une méthodologie de calcul distribué sur de larges images.

L'IGN utilise pour la production de données géographiques un algorithme de segmentation d'image hiérarchique. Cet algorithme est aujourd'hui codé en C++ et utilisé soit en tant qu'outil indépendant soit dans d'autres outils développés en C++.

Le département d'appui à l'innovation (DAI) souhaite tester des solutions de portage de cet algorithme dans d'autres langages de programmation afin de répondre à de nouveaux besoins. En particulier il est souhaité pouvoir :

- utiliser cet algorithme dans un client web léger
- interfacier facilement cet algorithme en python/C++ pour tester des méthodologies de calcul distribué pour la segmentation de très larges images.

Le développement d'applications et sites web ayant des fonctionnalités d'édition assez avancées est intéressant car il permet d'offrir ces fonctionnalités avancées sans passer par l'installation d'un logiciel et donc avec un accès plus simple et rapide. Cela peut aussi permettre d'éviter de gérer des installations multiplateformes (Windows/Linux/Mac) et de passer outre des limitations de droits d'installation. Une des problématiques du développement d'application web est la ressource de calcul disponible du côté client et son utilisation la plus optimale possible.

Une solution émergente à ce problème est de proposer des bibliothèques JavaScript exécutant du code WASM qui est un code plus proche de la machine (similaire à du code compilé).

La façon qui semble la plus préconisée aujourd'hui pour obtenir ce code WASM est le développement de bibliothèques dans le langage Rust. Un exemple de bibliothèque JavaScript utilisant ces technologies est photon qui permet de faire des traitements d'images côté client de façon efficiente.

Dans le cadre de développement d'outils de labellisation de données images pour des algorithmes IA, l'IGN est intéressé par une solution permettant de calculer une segmentation d'image hiérarchique dans un client web. Une telle segmentation permet d'accélérer les temps de labellisation d'une image en demandant moins de clics. Toutefois, comme il n'existe pas aujourd'hui de bibliothèques web côté client offrant de telles fonctionnalités, le DAI souhaite donc tester le portage d'un algorithme C++ en Rust pour répondre à ces besoins d'utilisation dans des clients légers.

Références :

- <https://www.rust-lang.org/fr/what/wasm>
- <https://rustwasm.github.io/book/>
- <https://www.azavea.com/blog/2021/05/03/introducing-loam-a-client-side-gdal-wrapper-for-javascript/>
- Rust /photon : <https://github.com/silvia-odwyer/photon> <https://silvia-odwyer.github.io/photon/>

Missions

L'objectif du stage est donc d'essayer de porter un code existant de segmentation hiérarchique d'image de C++ en Rust et de l'utiliser dans le cadre d'application web côté client. Pour cela les tâches du stagiaire seront :

- Revue du code C++ existant (analyse /documentation et mise au propre de l'algorithme) ;
- Etat de l'art sur la programmation Rust pour un appel côté client javascript ;
- Auto-formation sur Rust /Wasm ;
- Portage de l'algorithme de segmentation hiérarchique en Rust ;
- Compilation de ce code en Wasm ;
- Rédaction des documentations et distribution (packaging) du code ;
- Programmation d'une application JavaScript (exemple simple) permettant de segmenter une image côté client ;
- Étude sur l'utilisation du code pour la segmentation de larges images.

Profil recherché

Vous intégrerez l'équipe de l'IGN dédiée à l'innovation et à l'expérimentation (Département d'Appui à l'Innovation) de la Direction des Systèmes d'Information (DSI). Les développements seront faits de façon open-source et en anglais.

Productions attendues :

- Une bibliothèque Rust avec un code de segmentation hiérarchique d'image (code + documentation + tests) ;
- Une méthodologie de compilation de la bibliothèque en WASM et une application JavaScript test permettant d'appeler les fonctionnalités de segmentation d'image ;
- Un exemple d'utilisation du code dans le cadre de calcul distribué (soit directement en ligne de commande ou bien via des Binding Python).

Compétences attendues :

Compétences techniques

- Connaissance en programmation scientifique et traitement d'image ;
- Expérience d'un langage de programmation de type compilé (C / C++ / etc..) ;
- Une expérience en Rust et ou javascript est en plus ;
- Bon niveau d'anglais.

Conditions

Le poste est localisé à Saint-Mandé (94) à proximité du RER et métro. Il n'y a pas de déplacements de prévu.

Si la situation sanitaire le permet, vous serez accueilli dans les locaux de l'IGN à Saint-Mandé, à proximité du bois de Vincennes et pourrez profiter des diverses associations sportives de l'IGN permettant des échanges riches avec l'ensemble du personnel IGN ainsi que d'une cantine associative disposant de tarifs préférentiels pour les stagiaires

Type de contrat : 6 mois

Diplôme : BAC+5.

Prise de poste : A partir de février 2022

Lieu de travail : IGN 75 Avenue de Paris – 94 160 Saint-Mandé.

Contacts

Merci d'adresser votre candidature (lettre de motivation+CV) à :

recrutement-mobilite@ign.fr

en précisant impérativement la référence : DSTI / SIMV/DGA/STA SEGMENTATION

Renseignements

Renseignements techniques : Nicolas DAVID : chef de projet innovation, nicolas.david (at) ign.fr