

Placement et empreinte carbone sur Batsim

Contexte

L'empreinte carbone est une estimation des émissions de gaz à effet de serre imputables à une activité humaine. Ici, l'activité humaine dont nous souhaitons réduire l'impact climatique concerne les services informatiques distribués. Une grande partie des services qui sont disponibles à grande échelle sont aujourd'hui hébergés sur des *data centers*. Nous nous intéressons ici à l'empreinte carbone de l'électricité utilisée par les data centers lorsqu'ils exécutent des services.

Batsim est un simulateur d'infrastructures de calcul qui permet d'étudier des politiques de gestion de ressources. Une personne utilisant Batsim doit décrire comment chaque application doit être exécutée en indiquant quel *modèle d'exécution* l'application doit utiliser. Batsim est ensuite chargé de la *bonne* exécution de ces modèles, typiquement en configurant et en appelant SimGrid de la manière adéquate.

Toutes les décisions lors de l'exécution de la simulation sont découplées de Batsim : un code externe de prise de décision externe est appelé à chaque pas de temps qui nécessite une décision. Ce code prend soit la forme d'une bibliothèque chargée dynamiquement, soit sous la forme d'un processus respectant une API d'appel de procédure distante.

Objectifs du projet

Le but de ce projet est d'implémenter en Rust ou en C++ plusieurs algorithmes *simples* de gestion de ressources qui optimisent l'empreinte carbone du placement de services. Les services seront modélisés de manière naïve comme des applications séquentielles déterministes arrivant à un certain moment ; la charge de travail sera connue à l'avance par Batsim mais pas par l'algorithme de gestion de ressources.

Le problème principal traité sera sur le placement de services dans un contexte multicloud. Plusieurs datacenters peuvent être utilisés pour l'exécution de chaque service (on supposera les services indépendants), et chaque datacenter a son propre coût carbone qui évolue au cours du temps. Ce problème sera instancié en générant des charges de travail à partir de traces réelles, et en utilisant des traces réelles de l'empreinte carbone de l'électricité de différentes régions du monde (on supposera que chaque datacenter est dans une région différente du monde).

Selon la progression du travail réalisé différentes suites seront possibles : comparaison de différents algorithmes sur le problème de base, complexification du problème en ajoutant de l'hétérogénéité de puissance de calcul des machines, voire en prenant en compte l'hétérogénéité de latence réseau entre les utilisateurs finaux des services et les datacenters.

Candidature

Contactez-moi par mail avec les informations suivantes.

- Très courte motivation par rapport au sujet (2 phrases)
- Bulletins de notes (master et licence)
- CV court (parcours d'études, expériences professionnelles, compétences)