Millian Poquet
Maître de conférences
Univ. Toulouse, IRIT, équipe Sepia
IRIT2-469, 120 cours Rose Dieng-Kuntz, 31400 Toulouse
millian.poquet@utoulouse.fr

Université de Toulouse

Visualisation mémoire pour l'apprentissage et le debugging

Contexte

La mémoire est un des composants principaux d'un ordinateur. Bien comprendre son fonctionnement et sa gestion est important pour développer des applications performantes ou sobres. Cependant, l'apprentissage du fonctionnement et de la gestion mémoire est souvent amer pour les étudiant·e·s. Le manque d'outils permettant de facilement visualiser ce qui se passe en mémoire est je pense une des raisons importantes des difficultés rencontrées. *Voir* facilement ce qui se passe est important pour des cycles d'essai-erreur.

Objectifs du projet

Le but de ce projet est de développer une bibliothèque de visualisation de la mémoire d'un processus. L'idée est que cette bibliothèque soit utilisable directement par l'utilisateur·ice final·e, mais aussi facilement intégrable dans un débugger. Une bibliothèque lente serait peu utile pour du debugging interactif, un langage performant et facile à interfacer avec d'autres logiciels devra donc être utilisé (Rust ou C). Il est attendu que vous mettiez en place des tests d'intégration de la bibliothèque, et que vous fassiez un exemple minimal de debugger via ptrace pour vérifier son bon fonctionnement. Votre code devra fonctionner sur Linux.

Selon ce que l'on fait on souhaite visualiser différentes choses sur la mémoire. Voici quelques exemples de choses que votre bibliothèque doit permettre.

- L'évolution de la pile (sa taille et son contenu) à différents points de l'exécution d'un code.
- L'emplacement des différentes *régions* de la mémoire d'un processus (pile, tas…).
- Les droits d'accès à la mémoire. C'est particulièrement utile pour comprendre des *segmentation faults*. Ces erreurs sont remontées par le système d'exploitation quand le CPU a refusé de faire une opération mémoire, le plus souvent car on essaye de lire ou d'écrire à une adresse qui ne fait pas partie de l'espace d'adressage du processus (*e.g.*, 0), mais aussi dans de nombreux autres cas comme une tentative d'écriture sur une page en lecture seule (cas des chaînes de caractères statiques en C).
- Le lien entre adresses virtuelles et physiques. En particulier, permettre de voir quelles pages sont partagées entre différents threads du même processus ou par un ensemble de processus.

Licences, droit d'auteur, propriété intellectuelle

Les implémentations réalisées seront faites sous licence libre ; en Apache-2.0 si possible ou dans une autre licence libre si le projet d'origine en impose déjà une. Les données issues de l'expérience, les documentations, rapports et articles seront écrits sous licence libre CC-BY. Un document de cession de droit d'auteur à l'UT sera signé pour pérenniser la liberté d'accès et de modification de vos productions.

Candidature

Pour maximiser vos chances de 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)

Si vous candidatez en groupe à un projet, merci de ne m'envoyer qu'un seul mail pour tout le groupe.