



CARNET DE BORD :
LES COULISSES DE LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Observation de la variabilité dans un système réparti : collecte de traces sur la plate-forme PlanetLab

HUYNH CAROLINE
IKENE KATIA
Master SAR

Encadrants : LUCIANA ARANTES,
PIERRE SENS

Mars 2020

0.1 Introduction

De nos jours, les systèmes répartis sont de plus en plus utilisés et demandés. Que ce soit pour les entreprises (traitement d'informations) ou pour les particuliers(partage de données), il est devenu important de les exploiter.

En effet, en raison de l'exigence accrue liés à l'utilisation exponentielle des applications et de la constante évolution de nos réseaux, la demande en fiabilité et en performance de ces derniers augmente. C'est pourquoi, les systèmes répartis ont remplacés les systèmes centralisés afin de gérer le plus grand nombre d'utilisateurs/machines d'un même réseau. Elles sont généralement utilisées pour les services de gestion de fichiers partagés, pour les systèmes bancaires ou de réservation, et bien d'autre encore. Il est donc important de s'assurer que notre système fonctionne et ne présente pas de faille (pannes, pertes d'informations...) pour assurer la continuité d'une application.

C'est donc le but de notre projet, dont l'intitulé est Observation de la variabilité dans un système réparti. Il consiste à vérifier les possibilités de crashes ou de pertes de messages qu'un système peut rencontrer. Il s'agit donc dans un premier temps d'implémenter un algorithme de traces, dont le but est d'envoyer des messages de vie (heartbeats) à des instants de temps réguliers à l'ensemble des noeuds (machines) de notre système. Cet algorithme nous permet de récupérer tout les messages qui ont été envoyé pour chaque noeuds. Ces traces vont nous être utiles pour analyser notre réseau et nous renseigner sur les pannes qui se serait produites au cours de notre intervention. Cette analyse de trace se fera dans un second temps à l'aide d'un algorithme que nous implémenterons.

0.2 Carte heuristique(mots clés retenus)



FIGURE 1 – Carte heuristique

0.3 Descriptif de la recherche documentaire

Notre sujet de projet se porte sur les systèmes répartis. Certaines unités d'enseignement que nous avons suivi nous ont permis de nous aiguiller dans la recherche de documents.

C'est à travers l'UE Algorithme Réparti, un cours s'intéressant aux problèmes de gestion de multi processus s'exécutant parallèlement sur des machines distantes, que nous avons compris tout les principes et les vocabulaires employés dans les systèmes distribués, nous permettant de maîtriser le projet.

En effet, les différents documents/articles proposés dans les photocopies nous ont permis de filtrer nos recherches. Nous avons principalement ciblé les chercheurs qui se concentre spécialement dans le domaine des systèmes répartis ainsi que la détection de fautes. Les articles étudiés disposent eux même d'un ensemble de sources fiables qui successivement nous emmènent vers des sources encore plus ancienne.

Grâce à ces éléments, nos recherches ont été réalisé en sélectionnant nos sources à partir du portail documentaire de l'université. Les articles sont récupérés dans la rubrique : ressources électroniques et Web of Science. Nous avons majoritairement trouvé nos documents à partir du portail, en filtrant nos recherches par les noms des chercheurs indiqués dans nos documents de cours. On tient à préciser que la plupart de nos articles sont aussi de la norme IEEE et qu'ils sont un peu ancien car les systèmes répartis reste inchangés depuis leurs découvertes et que toutes les recherches effectuées de nos jours ont pour but d'améliorer la complexité et la fiabilité de ces systèmes déjà définis.

Nous nous sommes aussi aidé de Google Scholar pour chercher des livres sur les systèmes répartis ("distributed system" dans la barre de recherche en triant par les documents les plus pertinent). Certains ouvrages qui sont présent dans la bibliothèque nous ont permis de comprendre le concept d'état global et comment se fait la communication entre les nœuds du réseau et la base de leurs synchronisation (horloge).

Enfin, à travers la page web d'un de nos encadreur, Pierre Sens, on a trouvé plusieurs publications datant de 1992 à aujourd'hui. Le thème de notre projet représentant son domaine de recherche, celui-ci nous a encouragé à lire et trier les différentes publications. Nous avons eu l'opportunité de recevoir un document de recherche qui n'était pas encore publié par nos encadreurs, référencé par [7] qui nous a permis de recenser quelques algorithmes de détections de fautes. Ces articles nous donne une idée sur les différentes architectures/implémentations qui pourrait nous être utile dans notre projet. Et aussi les différentes formes de fautes pouvant apparaître et la facons dont on les détecte et évite.

0.4 Bibliographie

[1] Gerard Tel, Introduction to Distributed Algorithms, Cambridge University Press, 1994, 2000 (2ème édition).

[2] M. Raynal, Synchronisation et État Global dans les Systèmes Répartis, 1992.

[3] Rachid Guerraoui, Luis Rodrigues. Introduction to Reliable Distributed Programming. Secaucus, NJ, USA : Springer-Verlag New York, Inc., 2006.

[4] C. Fidge. Logical time in distributed computing systems. IEEE Computer, pages 28-33, July 1991.

[5] Mattern, F. Virtual Time and Global States of Distributed Systems. In Proceedings. Workshop on Parallel and Distributed Algorithms, 1989.

[6] PlanetLab Europe [enligne] [consulté le 14.03.2002]. Disponible sur : <https://planet-lab.eu/>.

- [7]L. Arantes, P. Sens. Stab-FD : a cooperative and adaptive failure detector for wide area networks. [pas encore publié]
- [8]M. Véron, O. Marin, S. Monnet, P. Sens Pdf-Using reputation systems to detect failures in large dynamic networks, 44th International Conference on Parallel Processing (ICPP-2015), Beijing, China, 2015.
- [9]L. Arantes, M. Gradinariu Potop-Butucaru, P. Sens, M. Valero. Enhanced DR-tree for low latency filtering in publish/subscribe systems. IEEE 24th International Conference on. Advanced Information Networking and Applications (AINA-10), Perth, Australie, 2010.
- [10]R. Cortes, X. Bonnaire, O. Marin, P. Sens. FreeSplit : A Write-Ahead Protocol to Improve Latency in Distributed Prefix Tree Indexing Structures. The 29th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA-2015), Gwangju, March 24-27, 2015.
- [11]F. Greve, L. Arantes, P. Sens. What Model and What Conditions to Implement Unreliable Failure Detectors in Dynamic Networks ?, 3rd Workshop on Theoretical Aspects of Dynamic Distributed Systems (TADDS 11), September 2011
- [12]M. Callau, L. Arantes, J. Sopena, P. Sens. MERCi-MIS : Should I turn off my servers ? 15th IFIP International Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems, Grenoble, June, (DAIS-2015), 2015.

0.5 Évaluation des ressources

[1]Gerard Tel, *Introduction to Distributed Algorithms*, Cambridge University Press, 1994, 2000 (2ème édition).

Cet ouvrage a été publié en 2000 par Gerard Tel, un chercheur à l'Université d'Utrecht et a été publié par Cambridge University Press qui est la deuxième plus grande presse universitaire au monde. Il s'agit de la 2ème édition dont le livre date de 1994. Ce livre est une des références les plus connues et utilisées dans le domaine des systèmes répartis par les enseignants chercheurs mais aussi qui est à vocation pédagogique pour les étudiants. L'auteur s'est concentré sur la partie algorithmique plutôt qu'à l'architecture des systèmes répartis. Cette source nous aide en quelque sorte à voir la logique derrière certains algorithmes sur lesquels nous pourrions nous inspirer pour notre projet. Même si cette source est assez ancienne, elle est toujours utilisée comme base pour certaines études (cité plus de 6000 fois) car ces algorithmes sont toujours d'actualité et n'ont pas évolué depuis des années.

[6]PlanetLab Europe [enligne] [consulté le 14.03.2002]. Disponible sur : <https://planet-lab.eu/>.

PlanetLab a été créée en 2002 par deux chercheurs Larry Peterson (Princeton) et David Culler (UC Berkeley et Intel Research). C'est un réseau mondial d'ordinateurs disponibles comme banc d'essai pour la recherche de réseaux informatiques et de systèmes distribués. PlanetLab Europe opère sous la direction de Timur Friedman du laboratoire LIP6 de la Sorbonne Université, en collaboration avec l'Inria, l'Université de Pise et l'Université hébraïque de Jérusalem. Elle est financée par plusieurs projets de recherche différents, dont OpenLab et NOVI au sein de l'unité FIRE de la Commission européenne, ainsi que des projets nationaux et internationaux F-Lab, FIT et FIBRE. Elle est utilisée par de nombreux services publics notamment CoDeeN, le Coral Content Distribution Network et Open DHT. Cette plateforme va nous permettre de sélectionner un ensemble de sites pour former notre réseau et réaliser des simulations d'algorithmes répartis afin d'observer les variabilités dans le

système. Nous nous sommes familiariser avec ce logiciel pour comprendre les structure des réseaux et comment se fait la communication entre les différents nœuds du système.

[11]F. Greve, L. Arantes, P. Sens. *What Model and What Conditions to Implement Unreliable Failure Detectors in Dynamic Networks?*, 3rd Workshop on Theoretical Aspects of Dynamic Distributed Systems (TADDS 11), September 2011

Cet article a été publié par Lucianna Arantes et Pierre Sens qui sont les encadrants de notre projet mais aussi les chercheurs travaillant sur cette problématique de variabilités de système répartis et Fabiola Greve, une chercheuse à l'Université fédérale de Bahia au Brésil. Cet article nous est utile car ils abordent le concept de détection de fautes et l'approche par heartbeats qui consiste à l'envoi de message de vie avec la notion du timeout. À partir de cet article on a pu comprendre les procédés qui ont mené à ces recherches et cela nous a guidé sur la façon dont on peut récupérer ces traces.

[2]M. Raynal, *Synchronisation et État Global dans les Systèmes Répartis*, 1992.

Cet ouvrage dont l'auteur est Michel Raynal, c'est un professeur à l'IRISA (université de Rennes). Même si cet ouvrage est assez ancien, il est plus que fiable puisque M. Raynal a reçu le prix de l'innovation en informatique distribuée, également appelé SIROCCO, en rapport avec ses recherches mais aussi, comme dit précédemment, les algorithmes répartis n'ont pas beaucoup évolué depuis quelques temps et même de nos jours, on se concentre sur des algorithmes datant des années 80/90. Il s'intéresse ici aux concepts fondamentaux des systèmes réparties et leurs synchronisations. L'auteur cite les différents problèmes et anomalies que peuvent subir le système et comment y remédier.