

Simulation réaliste de l'exécution distribuée d'une application médicale avec VIP

Anchen Chai, Sorina Pop, Tristan Glatard, Hugues Benoit-Cattin et Frédéric Suter
Univ.Lyon, INSA-Lyon, Université Lyon 1, CNRS, Inserm, CREATIS UMR5220, U1044 et Centre de Calcul IN2P3, CNRS

INTRODUCTION

- Les portails scientifiques tels que VIP[1] permettent d'exploiter les ressources des systèmes distribués de manière transparente pour accélérer l'exécution d'applications dans le domaine de l'imagerie médicale
- L'optimisation de la performance d'une exécution distribuée est difficile à évaluer directement sur un système en production
- La simulation des systèmes de calcul distribués est une manière plus reproductible et plus légère que les expériences réelles.
- Une description de la plate-forme est exigée pour la simulation
- **Le défi est de garantir le réalisme de la description**

INFRASTRUCTURE RÉELLE

Virtual Imaging Platform (VIP) :

- Un portail web pour l'imagerie médicale

Plate-forme de production : Biomed VO^a de l'EGI^b

- ~ 100 sites de calcul et 5PB de stockage

^aVO: Virtual Organization

^bEGI: European Grid Infrastructure

JEU DE DONNÉES

- Les traces de 60 exécutions d'une même application dans VIP
- ~ 4000 tâches lancées sur 32 sites de calcul différents
- ~ 20000 transferts de données impliqués

DESCRIPTION DE LA PLATE-FORME

- Caractéristiques du réseau (i.e., la bande passante, la latence)
- Topologie du réseau
- Caractéristiques des ressources de calcul (i.e., la puissance de calcul, nombre de cœurs) et de stockage (i.e., la capacité maximum, la performance d'accès)

GÉNÉRATION D'UN MODÈLE DE PLATE-FORME

- Caractériser les temps de transfert (par catégorie)
- Dédurre la latence à partir des transferts de petite taille
- Raffiner la topologie et l'instanciation de façon itérative
 - Grouper les nœuds en cluster, les clusters en site
 - Distinguer les liens des différents clusters dans un site
 - Distinguer les liens vers différents stockages de chaque site
 - Les bandes passantes sont calculées en agrégeant les vrais mesures des transferts ...

RÉFÉRENCES

- [1] Glatard, T., et al. (2013). A virtual imaging platform for multi-modality medical image simulation.
- [2] Velho, P., Legrand, A. (2009). Accuracy study and improvement of network simulation in the simgrid framework.
- [3] <https://github.com/frs69wq/VIPSimulator>
- [4] H. Casanova, et al. (2014). "Versatile, Scalable, and Accurate Simulation of Distributed Applications and Platforms"

EXPÉRIENCES

Simulation :

- Réalisée avec un simulateur[3] basé sur SimGrid[4]
- Rejouer les traces réelles et simuler les temps de transfert

Plusieurs versions de plate-formes :

- V0: Un modèle simplifié
 - Connectivité uniforme entre les nœuds et les stockages
 - 1Gb/s pour les nœuds, 10Gb/s pour les éléments de stockage
- V1: Modèle proposé dans «Génération d'un modèle de plate-forme»

RÉSULTATS

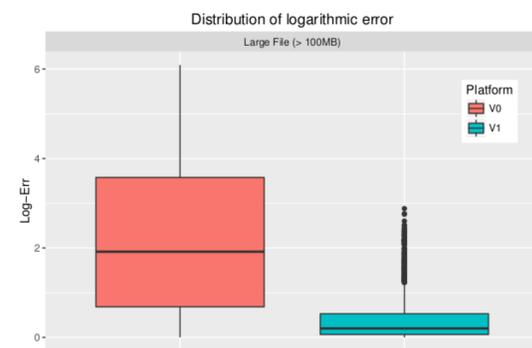
Comparaison des temps de transfert de gros fichiers (>100MB) :

Table 1: Temps de transfert en secondes

	Min	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max
Temps réel	2.0	5.0	17.4	49.9	77.3	888.8
V0	1.2	2.0	2.0	2.5	2.1	11.5
V1	2.0	5.4	13.5	39.9	62.0	900.8

- V0: toujours sous-estime les transferts, pas de variabilité
- V1: Les temps simulés sont plus réalistes, reproduction de la variabilité

Comparaison de l'erreur logarithmique de transferts:



- $\text{Log-Err} = \text{abs}(\log(\frac{S}{R}))$ [2], S: temps simulé, R: temps réel
- La médiane de l'erreur logarithmique de la simulation sont diminuée de 1.917 (580%) à 0.2 (22%)
- Cela confirme que V1 est un modèle plus réaliste et précis

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé grâce au soutien financier du LABEX PRIMEX (ANR-11-LABX-0063) de l'Université de Lyon, dans le cadre du programme "Investissements d'Avenir" (ANR-11-IDEX-0007) géré par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR).