

Publication avant LAFMC

Titre	DGIS : Approche distribuée pour une optimisation de la découverte de ressources dans les grilles
Auteurs	Cheikhou THIAM, Ibrahima NIANG, <u>Samba NDIAYE</u> , Yahya SLIMANI
Référence	10 ^e Colloque africain sur la recherche en informatique et mathématiques appliquées (CARI 2010), Volume 1 – 2010
Editeur	CARI
Pages	1- 8
Année	2010
DOI	
URL	http://www.cari-info.org/actes2010/Thiam.pdf
Index	
ISBN	
Encadreur	Oui
Extrait d'une thèse	Non



Accéder au rapport CARI-2010 / Access to CARI'2010 report

PROCEEDINGS

Conférence invité / Invited lectures Some numerical strategies for controlled fusion design
Boniface NKONGA, Université de Nice Sophia-Antipolis, France

Session 3A: Grilles de calculs et systèmes pair-à-pair / Grid Computing and Peer to Peer

DGIS : Approche distribuée pour une optimisation de la découverte de ressources dans les grilles
C. THIAM, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal, I. NIANG, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal, Y. SLIMANI, Université El manar, Tunis, Tunisie, S. NDIAYE, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal

Hybrid Assignment of Dependent Tasks for Grid Computing
M. MEDDEBER, University of Mascara, Algeria, B. YAGOUBI, University of Oran, Algeria

Modèle d'interclassement de résultats basé sur les profils des utilisateurs dans un SRI-P2P
R. MGHIRBI, INSAT, Tunisie, K. AROUR, INSAT, Tunisie, Y. SLIMANI, Université de Tunis, Tunisie, B. DEFUDE, Institut de télécom et Management Sud Paris, France

Schéma DHT hiérarchique pour la tolérance aux pannes dans les réseaux P2P-SIP
I. DIANE, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal, I. NIANG, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal

Session 3B: Signal, image et multimédia / Signal, Image and Multimedia

Un modèle déformable 3D intégrant des contraintes anthropométriques pour la reconstruction faciale informatisée
A. KERMI, ENSI ex INI, Oued Smar, Alger, Algérie, S. MARNICHE-KERMI, Université Annaba, Algérie, M.T. LASKRI, Université, Annaba, Algérie

Wavelet Inpainting based on a Tixotrope Model
M. MAOUNI, Université Annaba, Algérie, F. Z. NOURI, Université Annaba, Algérie

Activer Windows
Accédez aux paramètres pour acti

DGIS : Approche distribuée pour une optimisation de la découverte de ressources dans les grilles

Cheikhou THIAM	Ibrahima NIANG	Samba NDIAYE	Yahya SLIMANI
Dépt. de Maths-Info	Dépt. de Maths-Info	Dépt. de Maths-Info	Dépt info
Univ. C.A Dakar	Univ. C.A Dakar	Univ. C.A Dakar	Univ. El Manar Tunis
BP 5005 Dakar – Fann	BP 5005 Dakar – Fann	BP 5005 Dakar – Fann	TUNISIE
SENEGAL	SENEGAL	SENEGAL	
cthiam@univ-thies.sn	iniang@ucad.sn	samba.ndiaye@ucad.edu.sn	yahya.slimani@fst.rnu.tn

RÉSUMÉ. La gestion du système d'information de Globus, matérialisé par son MDS (Metacomputing Directory Service) avec son seueur GIIS (Grid Index Information Service), influe fortement sur les performances d'une grille informatique. Plusieurs solutions d'optimisation basées sur les réseaux structurés ont été proposées. Cependant, elles sont peu adaptées aux grandes réplifications et aux environnements très dynamiques. En tenant compte de ces insuffisances, nous proposons une approche distribuée de recherche de ressources nommée DGIS (Distibuted Grid Index Server), basée sur les réseaux non structurés qui sont très adaptés aux environnements dynamiques comme les grilles.

ABSTRACT. The management of Globus information system, materialized by its MDS (Metacomputing Directory Service) and GIIS server (Grid Index Information Service), strongly influences the performances of data-processing grid. Several optimized solutions based on structured networks are proposed. However, they are not adapted for large replication and very dynamic environment. Taking account these insufficiencies, we propose a distributed approach named DGIS (Distibuted Grid Index Server) for resources discovery, based on not structured networks which are very adapted to dynamic environment like grid computing.

MOTS-CLÉS : Grille, Annuaire, réplication, système d'information, P2P

KEYWORDS: Grid, Directory, replication, Information system, P2P.

1. Introduction

La gestion des ressources dans les grilles est un problème fondamental qui met en œuvre un certain nombre de structures de données et de services dans le cadre d'un middleware tel que GLOBUS. Ces structures de données et ces services constituent le Système d'Information d'une grille, qui est matérialisé par l'annuaire MDS (Metacomputing Directory Service) [6].

Beaucoup de services de découverte de ressources intégrés dans les middlewares adoptent une approche centralisée ou hiérarchique. Cependant, l'évolution de l'architecture nécessite d'avoir des systèmes respectant le passage à l'échelle avec des milliers de nœuds. Actuellement, la plupart des solutions existantes, basées sur des systèmes P2P (Peer-To-Peer), reposent sur les réseaux structurés. Ces réseaux associent la localisation des informations à la topologie du réseau et sont particulièrement adaptés à la recherche d'information peu répliquée. La structuration du réseau a un coût en termes de bande passante utilisée et demande une certaine stabilité des nœuds. Ces réseaux utilisent les tables de hachage distribuées (DHT) [1]. Avec les DHT, des valeurs de hachage très différentes peuvent avoir des clés très proches. Ce qui justifie le coût élevé pour répondre à des requêtes approchées ou portant sur un intervalle.

Dans cet article, nous proposons une nouvelle approche de structuration des informations et de recherche des ressources de la grille basée sur les arbres AVL (arbre binaire de recherche équilibré) [2]. Cette approche, appelée DGIS (Distributed Grid Index Server), optimise le temps de recherche quand la taille de la grille augmente. L'article est organisé comme suit : la section 2 présente quelques solutions de distribution de l'annuaire. Dans la section 3, nous présentons notre approche de distribution de l'annuaire. Nous proposons une validation théorique et expérimentale de l'architecture proposée dans la section 4.

2. Background

Dans [5], il a été proposé une solution distribuée du MDS nommée SAMGrid qui repose sur la topologie Chord [8] avec des IS (Information Service) à chaque nœud. Quand un nœud a besoin d'un fichier, l'IS consulte d'abord l'anneau Chord; si le fichier n'existe pas dans l'anneau la requête se poursuit au niveau d'un serveur central. L'article [7] présente "Grid Federation", une approche basée sur un anneau Chord formé de pairs (points noir) et d'informations envoyées par les sites (points bleus). Chaque site est lié à un pair par le « courtier de grille ». Les courtiers créent un anneau Chord, qui maintient collectivement l'index logique pour faciliter un procédé de découverte décentralisé de ressource. La solution DGRID présentée dans [4] est organisée en domaines administratifs. Chaque domaine administratif stocke ses propres données.

Approche distribuée pour une optimisation de la découverte de ressources dans les grilles 3

Une fonction de hachage (ex : SHA-1) est appliquée au nom du domaine pour obtenir l'identifiant. La même opération est effectuée pour obtenir la clé de chaque type de ressource. Notons que ces approches reposent sur des réseaux structurés basés sur Chord. Le mécanisme de recherche est le même pour ces trois solutions avec une complexité en $O(\log N)$.

3. Approche de distribution et architecture de DGIS

3.1. Architecture de DGIS et organisation des ressources

Nous proposons une approche distribuée de recherche de ressources nommée DGIS (Distributed Grid Index Server), basée sur les réseaux non structurés. Nous supposons que chaque site dispose des composants suivants (voir Figure 1) : (i) les nœuds simples (CE : élément de calcul, SE : élément de stockage). (ii) Les super-nœuds qui représentent les GIIS (Grid Index Information Service) des sites. Tous les nœuds d'un site annoncent leurs ressources à leur GIIS local. Les différents sites de la grille sont reliés par les GIIS. La communication inter-site se fait entre les GIIS, (iii) un annuaire local sous forme d'un arbre AVL local, qui synthétise l'ensemble des ressources d'un site. (iv) Une table des voisins. (v) Un cache, représenté par une table, qui contient un ensemble de « connaissances » sur les ressources des autres sites. Le contenu de ce cache est dynamique.

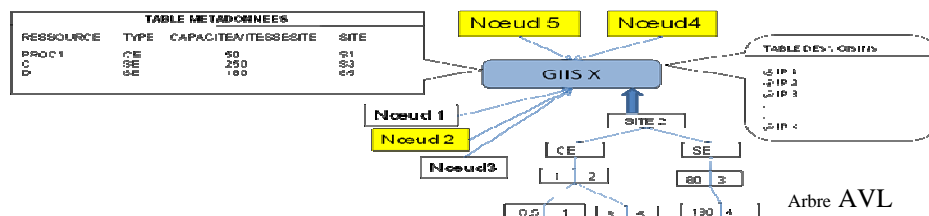


Figure 1. Composants d'un site donné

Dans cette nouvelle architecture, les différents GIIS sont reliés entre eux à travers un réseau non structuré. Ce qui leur permettra de communiquer entre eux pour assurer une gestion de l'ensemble des ressources d'une grille.

3.2 Fonctionnement de DGIS

3.2.1 Ajout et suppression d'un nœud

L'ajout d'un nœud se fait au niveau local. Le nouveau nœud s'enregistre auprès du GIIS du site auquel il appartient et ses ressources sont insérées dans l'arbre AVL local.

L'insertion des ressources est celle utilisée par les arbres AVL. L'opération de suppression est similaire à l'insertion, mais avec quelques petites différences. La suppression d'une ressource est identique à celle d'un nœud dans un arbre AVL. Néanmoins, l'arbre devra être rééquilibré en cas de déséquilibre, afin de préserver les propriétés d'un arbre AVL.

3.2.2 La recherche de ressource

Toute recherche commence par une identification du type de la requête (CRQ (Computing Request Query) ou SRQ (Storage Request Query)) et est représentée par $Req(i, p, t, l)$. Une requête sera donc caractérisée par son identifiant k , l'adresse du GIIS initiateur de la recherche p , du texte (contenu) de la requête t et d'un TTL l .

3.2.2.1 Recherche locale

La recherche se déroule exactement de la même manière que pour un arbre AVL avec une complexité en $O(\log N)$. Cependant, cette recherche n'est plus binaire dans le cas d'une recherche d'espace disque non contigu.

3.2.2.2 Recherche dans la grille

La méthode que nous proposons consiste à interroger les nœuds qui ont le plus de chance de répondre aux requêtes des utilisateurs, en utilisant les réponses de requêtes déjà traitées. Cette connaissance de l'historique des requêtes permettra : (i) d'interroger moins de voisins et donc de minimiser l'utilisation de la bande passante ; (ii) de diminuer la latence tout en ayant le maximum de réponses. Lorsqu'un nœud effectue une requête de découverte de ressources, la recherche commence par l'annuaire local. Si le nombre de réponses positives n'est pas suffisant, alors le cache est consulté et si des ressources présentes dans le cache correspondent aux critères demandés, elles sont contactées en priorité.

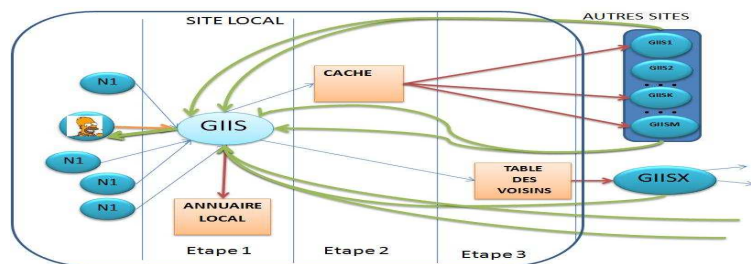


Figure 3 : Les différentes étapes pour la localisation de ressource

3.2.2.3 Gestion du cache

Intuitivement, nous pouvons dire que les informations dans un cache ne sont utiles que si elles correspondent à des ressources libres, puisque nous cherchons à répondre à une demande d'allocation de ressources. Par conséquent, notre politique de gestion du cache favorise les nœuds dont les ressources n'ont pas été récemment allouées. Avec l'utilisation d'un cache, les réponses réceptionnées seront ajoutées au cache si elles n'y sont pas déjà présentes. Par la suite, lorsque le service d'allocation de ressources choisit effectivement les ressources à utiliser parmi celles découvertes, il marque ces ressources comme étant allouées. Lorsque qu'un nœud effectue une requête de découverte de ressources et que le cache contient plus de nœuds pouvant répondre à la requête que ce qui a été demandé, la politique de gestion du cache retourne en priorité les nœuds n'ayant jamais été alloués ou ceux dont la date d'allocation est la plus ancienne.

Lorsque le cache est plein et qu'un nouveau nœud doit y être ajouté, plusieurs scénarios sont possibles (par ordre de priorité décroissante) : (i) le nœud dont la date d'allocation est la plus récente est supprimé ; (ii) si la date d'allocation ne permet pas de faire la différence entre les nœuds présents dans le cache, c'est l'entrée la plus ancienne qui est supprimée ; (iii) si la date d'insertion ne permet pas non plus de faire la différence entre nœuds, alors une entrée sera supprimée au hasard. Étant donné que le cache d'un GIIS est mis à jour à l'issue d'une découverte de ressources effectuée depuis ce GIIS, il faudra attendre un certain temps pour profiter des données insérées dans le cache, ce qui n'est pas souhaitable car les informations pourraient devenir obsolètes.

Afin d'améliorer la vitesse de remplissage des caches (et donc les rafraîchir), nous pouvons ajouter un mécanisme de diffusion des informations découvertes. Pour éviter qu'un GIIS possède dans son cache une ressource récemment allouée sans le savoir, lorsqu'un nœud alloue une ressource dont les informations sont présentes dans son cache, il vérifie si ces informations proviennent d'une découverte de ressources ou d'une diffusion. Dans ce dernier cas, il prévient l'auteur de la diffusion de l'allocation de la ressource. Sur réception de ce type de message, le GIIS qui a effectué la diffusion d'informations diffuse un message pour avertir ses voisins de l'allocation de la ressource concernée, afin qu'ils puissent mettre à jour leur cache. Cela permet de garder les informations diffusées à jour dans les caches.

4. Validation théorique et expérimentale

4.1 Validation théorique

Chaque site gérant ses propres ressources, les opérations d'ajout et de suppression de ressources se font localement. Les utilisateurs de notre système pourront rechercher des ressources disponibles sur les différents sites d'une grille. Pour définir les caractéristiques de notre solution, nous l'avons comparé avec celle de DGRID.

La recherche locale au niveau de chaque site est identique à celle des arbres où les opérations sont en $O(\log_2 N)$. Cette comparaison est synthétisée dans le tableau 4.2.

Réseau	DGRID	DGIS
Type de Réseau	Structuré	Non structuré
Ressource	Enregistrement sur un	Au niveau du GIS local
Représentation des ressources	Liste. Utilisation de SHA1-hashing	Arbre AVL (recherche dichotomique)
Recherche	Basée sur la valeur de l'ID de la ressource. $O(\log_2 Y)$, Y nombre ressources dans le système	Multicritères. $O(\log N)$ en local, N nombre de ressource local
Forte Réplication	Pas Adaptée	Adaptée

Tableau 1. Etude Comparative de DGIS et DGRID

4.2 Validation expérimentale

Nous avons utilisé le simulateur OverSim [4]. Les requêtes seront générées à des intervalles de 100, 10, 1, 0.1, et 0.01 secondes avec un nombre de nœuds qui varie entre 500 et 10000. Dans cette première série d'expérimentations, nous mesurons la surcharge de la grille en augmentant le nombre de requêtes.

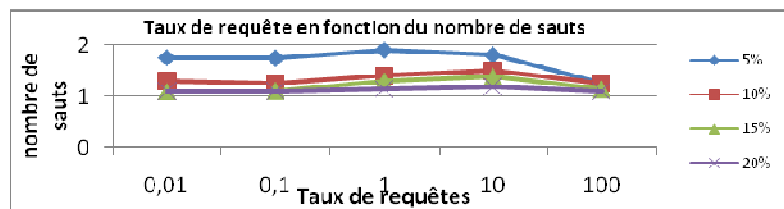


Figure 4. Effet du nombre de nœuds contenant la même ressource sur les performances

La figure 4 montre que la croissance de la grille n'a pas une grande influence sur le nombre de sauts nécessaires pour retrouver une ressource quand la fréquence de cette dernière augmente et donc sur les performances du système. La structure en arbre AVL des annuaires locaux et la rapidité de traitement des requêtes au niveau d'un site ont contribué à l'amélioration de la recherche. Ce résultat est très important d'autant plus que cette fréquence pose un problème dans les grilles structurées utilisant des DHT au cours des recherches. Les valeurs semblables peuvent avoir des clés très différentes.

Approche distribuée pour une optimisation de la découverte de ressources dans les grilles 7

4.2.1 Nombre de sauts vs. Latence

DGIS supporte bien le facteur d'échelle. La figure 5 montre que la longueur moyenne d'un chemin utilisé pour acheminer une requête évolue en $O(\log N)$.

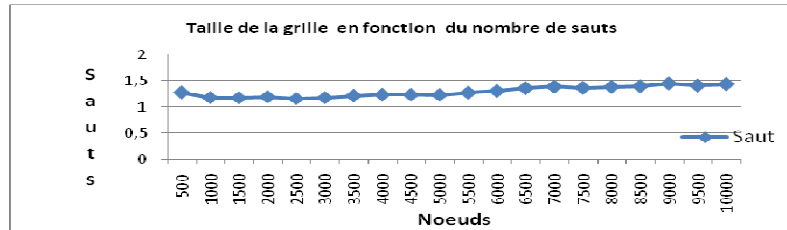


Figure 5. Evolutions du nombre de sauts en fonction du nombre de nœuds

4.2.2 Comparaison de DGIS et DGRID

Dans la deuxième série d'expériences, nous proposons de mesurer le nombre de sauts et la latence. La figure 6 représente l'évolution du nombre de saut en fonction de la taille de la grille. Le nombre de sauts pour DGIS est nettement inférieur à celle de DGRID.

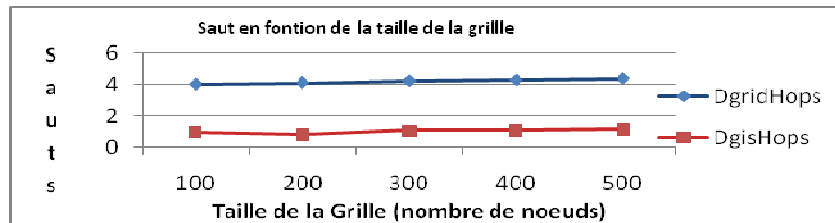


Figure 6. Performances de DGIS vs DGRID

5. Conclusion

L'utilisation d'une grille non structurée rend le système de recherche plus flexible. En effet, les opérations d'ajout et de suppression de ressources dans la grille se résument en une opération locale d'insertion dans un arbre AVL. Nous avons proposé une optimisation du protocole de marches aléatoires afin d'en augmenter l'efficacité. Cette solution, distribuée pour la recherche de ressources dans les grilles, repose sur l'utilisation optimale d'un cache. Les résultats de nos simulations montrent que notre solution s'adapte mieux quand la taille de la grille augmente donc supporte mieux le facteur d'échelle. Une suite logique de ce travail, afin de mieux optimiser notre approche, est d'intégrer la qualité de service (QoS) dans les phases de découverte de ressources.

7. Bibliographie et Biographie

7.1. Bibliographie

- [1] ABE Hirotake; “*DHT : Distributed Hash Table-Infrastructural Technology for Pure Peer-to-Peer Systems*”. J. Title;Konpyuta Sofutowea VOL.23;NO.1;PAGE.1-14(2006).
- [2] Adel’son-Vel’skiĭ (G.M.) et Landis (E. M.). “*An algorithm for the organization of information*”. Soviet Mathematics Doklady, 3 : 1259–1263, 1962.
- [3] I. Baumgart, B. Heep, and S. Krause, “*OverSim: A flexible overlay network simulation framework*” in Proceedings of 10th IEEE Global Internet Symp. (GI ’07) in conjunction with IEEE INFOCOM 2007, Anchorage, AK, USA, May 2007, pp. 79–84.
- [4] March,V. Teo, Y.M. and Wang, X. DGRID : “*A DHT-Based Resource Indexing and Discovery Scheme for Computational Grids*”. In Proc. Fifth Australasian Symposium on Grid Computing and e-Research (AusGrid 2007), Ballarat, Australia. CRPIT, 68. Coddington, P. and Wendelborn, A., Eds., ACS. 41-48.
- [5] Matthew Leslie, Sinisa Veseli : “*SAMGrid Peer-to-Peer Information Service*”. Oxford University Computing Laboratory Fermi National Accelerator Laboratory. Presentations at the Computing in High Energy and Nuclear Physics 13-17 February 2006, T.I.F.R. Mumbai, India.
- [6] Joseph Bester, Ian Foster, Carl Kesselman, Jean Tedesco et Steven Tuecke. GASS: “*A Data Movement and Access Service for Wide Area Computing Systems*”. In 6th Workshop on Input/Output in Parallel and Distributed Systems (IOPADS), pages 78–88. ACM Press, Atlanta, GA, mai 1999.
- [7] Rajiv Ranjan, Lipo Chan, A. Harwood, Shanika K., and Rajkumar B., “*Decentralised Resource Discovery Service for Large Scale Federated Grids*”, Proceedings of the 3rd IEEE International Conference on e-Science and Grid Computing (e-Science 2007, IEEE CS Press, Los Alamitos, CA, USA), Dec. 10-13, 2007, Bangalore, India.

7.2. Biographie

Cheikhou Thiam : Etudiant en thèse à l'Ecole doctorale Mathématique-informatique de Dakar (Sénégal). Domaine de recherche : QoS, optimisation dans les réseaux P2P et WSN.

Ibrahima Niang : Dr. en informatique, Enseignant chercheur au département de Mathématique-Informatique à l'université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal). Domaine de recherche : QoS, Sécurité et Mobilité dans les réseaux P2P et sans fil.

Samba NDiaye : Dr. en informatique, Enseignant chercheur au département de Mathématique-Informatique à l'université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal). Domaine de recherche : Base de données et Systèmes distribués.

Yahya Slimani : Professeur en informatique à l'université El Manar Tunis (Tunisie). Domaine de recherche : Datamining et fouille de données dans les réseaux P2P et grille de calcul.