Variante Winograde de la Methode Strassen Basée sur les Agents Mobiles

Haitam Ettazi, Najat Rafalia, Jaafar Abouchabaka

Résumé— De nos jours, la grande quantité d'exigences informatiques a exigé de traiter les données d'une manière parallèle. Ainsi, le calcul des matrices a évolué de telle sorte qu'il est nécessaire de réduire le temps de traitement et d'augmenter le nombre de données utilisés. Nous fournissons une nouvelle approche d'implémenter la variante de Winograd de la multiplication matricielle de Strassen sur des systèmes parallèles en appliquant des agents mobiles qui nous fournissent une programmation parallèles d'objets, la mobilité, la migration et la maintenance des données. Un agent est une entité qui peut être à la fois un processus, un robot, un être humain… et agit de manière autonome pour atteindre les objectifs visés et communique avec d'autres agents de son environnement. L'utilisation de l'approche agent facilite beaucoup le passage d'objets, la programmation asynchrone, l'interaction locale, les opérations déconnectées et l'exécution en parallèle. Dans cet article, nous nous intéressons à l'utilisation du concept d'agents afin d'améliorer les résultats fournis par la variante de Winograd de la méthode de Strassen. Nous présenterons une nouvelle approche de résolution de la multiplication matricielle en combinant la variante Winograd de la multiplication matricielle de Strassen avec la technologie des agents mobiles.

Mots-clés— Système Multi Agents, La Variante Winograd de la Méthode de Strassen, JADE, Système Distribué, Multiplication de Matrices.

1 Introduction

En raison de la nécessité d'augmenter la quantité de données pour divers raison, notamment la masse croissante de données utilisée dans de nombreux domaines et applications, les chercheurs ont finalement décidé d'accélérer la vitesse de calcul, de multiplier les chemins de données et d'augmenter le nombre de calcul. Ces dernières années, les SMA (système multi-agents) ont fait leur apparition pour surmonter si nécessaire le caractère incomplet de l'approche orientée objet. Les systèmes multi-agents trouvent leur utilisation dans plusieurs domaines, à commencer par celui de l'intelligence artificielle pour s'étendre à presque tous les domaines (systèmes distribués,
robotique, vision par ordinateur, médecine, mathématiques…) où nous devons résoudre des problèmes complexes nécessitant une intelligence collective et la coopération. Compte tenu de cette étude, le présent document a été étendu à la variante de Winograd [2] de la méthode de Strassen [3] [4], utilisant une stratégie de regroupement en considérant les conteneurs proposés par la plateforme Jade (Java Agent Development) afin de diviser le travail.

2 Approche Algorithmique

Dans ce travail, la variante Winograd de la méthode de multiplication matricielle de Strassen [4] [1] est mise en œuvre sur le cluster en utilisant l'approche de l'agent mobile dans la plate-forme jade
Les équations applicables aux matrices 2 * 2 de la variante Winograd de la méthode de Strassen donnent une complexité nette de O (n2.81) comparée à la multiplication matricielle classique qui donne une complexité de O (n3). La méthode de multiplication matricielle de Strassen effectue un calcul de 7 multiplications et de 18 additions. Par ailleurs, la variante de Winograd de la multiplication matricielle de Strassen réduit le nombre d'additions à 15.

Ces equations sont:

s1=a21+a22	m1 = s2 * s6	v1 = m1 + m2
s2 = a21 + a22	m2 = a11 * b11	v2 = v1 + m4
s3 = s1 - a11	m3 = a12 * b21	c11 = m2 + m3
s4 = a11 - a21	m4 = s3 * s7	c12 = v1 + m5 + m6
s5 = a12 – s2	m5 = s1 * s5	c21 = v2 – m7
s6 = b12 – b11	m6 = s4 * b22	c22 = v2 + m5
s7 = b22 – s5	m7 = a22 * s8	
s8 = b22 – b12		
s9 = s6 –b21		

Cela réduit le nombre de calcul par rapport à l'approche traditionnelle.

3 Approche Agents

Ici, nous travaillons sur un système matriciel 2 * 2, l'approche est donc valable dans un système matriciel n * n. Avant que la communication réelle ne commence entre le MainAgent et les autres agents, on procéde comme suit:

Premièrement, le conteneur principal doit être configuré et lancé pour connecter les autres conteneurs à celui-ci.

Créez dans le MainContainer 8 agents, 1 agent principal et 7 agents simples, afin de calculer les multiplications requises par la variante Winograd de la multiplication matricielle de Strassen.

L'agent principal stocke les valeurs de chacune des deux matrices données en entrée.

Pour l'exécution en parallèle, chacun des 7 agents migre dans l'un des 7 conteneurs simples disponibles, chaque agent dans un seul et unique conteneur, emportant avec lui les valeurs nécessaires au calcul de l'un des sept multiplications nécessaires de la variante de Winograd de la méthode de Strassen.

Lancer le calcul en même temps dans les 7 conteneurs simples, en appliquant la méthode de regroupement.

Une fois les multiplications effectuées par les agents, chaque agent envoie un message contenant le résultat de la multiplication traitée en utilisant le langage de communication d'agents (ACL)au conteneur principal.

Après avoir reçu les 7 résultats de multiplication, l'agent principal effectue ensuite le reste des additions et génère la matrice finale et résultante.

2 Conclusion et Perspectives

De cette approche, nous pouvons conclure que le parallélisme de nombreux calculs mathématiques nous confère de nombreux avantages, tels que la réduction du temps d'exécution, la rapidité, l'efficacité accrue…

L'exploration de l'approche de l'agent mobile en tant que nouvelle méthode de traitement de ces calculs, dans notre cas, la variante de Winograd de la méthode de Strassen pourrait nous donner de meilleurs résultats par rapport à l'approche RMI [5] basée sur la programmation multi-threading et donc mieux résultats que l'approche traditionnelle et la méthode de Strassen. L'utilisation d'un agent intelligent sur la plate-forme Jade en utilisant des conteneurs en tant que clusters permet d'obtenir des résultats plus précis que le simple système basé sur des clusters.

Le prochain travail à effectuer consiste simplement à mettre en œuvre cette approche et à voir le résultat réel, à rechercher de nombreuses autres méthodes de calcul et à leur appliquer l'approche par agent mobile afin de les améliorer.

References

[1] J.Demmel, I. Dumitriu, O. Holtz, and R.Kleinberg, "Fast matrix multiplication is stable," In arXiv:math/0603207.

[2] R. Garg, L.Hendren, "A Portable and High-Performance General Matrix-Multiply (GEMM) Library for GPUs and Single-Chip CPU/GPU Systems," In Parallel, Distributed and Network-Based Processing (PDP), 2014 22nd Euromicro International Conference, pp.672-680. IEEE, 2014

[3] N. Pasricha, A. Arora, R. S. Cheema, " Analytical Parallel Approach to Evaluate Cluster Based Strassen's Matrix Multiplication, " International Journal of Computer Applications (IJCA), Vol. 44- No11, April 2012.

[4] (2015) Computer Algorithms: Strassen's Matrix Multiplication. [Online]. Available: http://www.stoimen.com/blog.

[5] Harmanpreet Kaur, Sachin Bagga, Ankit Arora, "RMI Approach to Cluster Based Winograd's Variant of Strassen's Method" 2015 IEEE 3rd International Conference on MOOCs, Innovation and Technology in Education (MITE).

IJSER