

กลยุทธ์การจัดสรรร่วมสำหรับข้อมูลแยกส่วนในกริด



นายวรวุฒิ ชีระชานนท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

510633

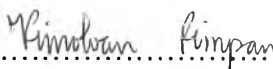
CO-ALLOCATION STRATEGIES FOR FRAGMENTED DATA IN GRIDS

Mr. Worawut Teeratanon


A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Computer Science and Information
Department of Mathematics
Faculty of Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2008
Copyright of Chulalongkorn University


Thesis Title CO-ALLOCATION STRATEGIES FOR FRAGMENTED
DATA IN GRIDS
By Mr. Worawut Teeratanon
Field of Study Computer Science and Information
Thesis Principal Advisor Assistant Professor Jaruloj Chongstitvatana, Ph.D.


Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of
the Requirements for the Master's Degree


..... Deputy Dean for Administrative Affairs,
Acting Dean, The Faculty of Science
(Associate Professor Vimolvan Pimpan, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE


..... Chairman
(Associate Professor Peraphon Sophatsathit, Ph.D.)


..... Thesis Principal Advisor
(Assistant Professor Jaruloj Chongstitvatana, Ph.D.)


..... External Member
(Associate Professor Tiranee Achalakul, Ph.D.)

วรวิทย์ ธีระธานนท์: กลยุทธ์การจัดสรรร่วมสำหรับข้อมูลแยกส่วนในกริด. (CO-ALLOCATION STRATEGIES FOR FRAGMENTED DATA IN GRIDS) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร. จารุ โลจน์ จงสถิตย์วัฒนา, 50 หน้า.

การทำซ้ำข้อมูลช่วยเพิ่มข้อมูลที่นำมาใช้งานได้ในกริด กลยุทธ์การจัดสรรร่วมในกริดข้อมูลใช้การถ่ายโอนข้อมูลจากเครื่องบริการหลายเครื่องแบบขนานเพื่อลดเวลารวมในการถ่ายโอนข้อมูล สมรรถนะของกลยุทธ์การจัดสรรร่วมจะดีถ้าเครื่องบริการทุกเครื่องสามารถใช้สายเชื่อมต่อของเครือข่ายส่งข้อมูลระหว่างเครื่องบริการและลูกค้าได้อย่างเต็มที่ อย่างไรก็ตาม ขนาดของหน่วยเก็บข้อมูลที่จำกัดและกรรมสิทธิ์ของข้อมูลทำให้ไม่สามารถทำซ้ำข้อมูลได้ทั้งหมด ดังนั้นเครื่องบริการในกริดจึงสามารถเลือกทำซ้ำข้อมูลได้บางส่วนเท่านั้น การทำซ้ำข้อมูลบางส่วนนี้เรียกว่า การทำซ้ำข้อมูลแบบแยกส่วน ขั้นตอนวิธีจัดสรรร่วมสำหรับการทำซ้ำข้อมูลแบบสมบูรณ์สามารถนำมาดัดแปลงเพื่อนำมาใช้ในการถ่ายโอนข้อมูลที่ทำซ้ำแบบแยกส่วน ตัวอย่างเช่น การดัดแปลงขั้นตอนวิธีจัดสรรร่วมแบบที่ละหนึ่งสำหรับการทำซ้ำข้อมูลแบบสมบูรณ์ เพื่อใช้งานกับข้อมูลที่มีการทำซ้ำแบบแยกส่วน วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนอการดัดแปลงขั้นตอนวิธีจัดสรรร่วมแบบพลวัตเพื่อใช้งานกับข้อมูลที่ทำซ้ำแบบแยกส่วนโดยใช้ ขั้นตอนวิธีสุ่มโดยถ่วงน้ำหนักความน่าจะเป็น ขั้นตอนวิธีส่วนข้อมูลที่เหลือมากที่สุดก่อน ขั้นตอนวิธีจำนวนข้อมูลทำซ้ำน้อยที่สุดก่อน

วิทยานิพนธ์นี้มีการทดลองเพื่อวัดเวลาถ่ายโอนข้อมูลที่ทำซ้ำแบบแยกส่วนบนแบบจำลองของกริด ขั้นตอนวิธีส่วนข้อมูลที่เหลือมากที่สุดก่อนและขั้นตอนวิธีจำนวนข้อมูลทำซ้ำน้อยที่สุดก่อน มีประสิทธิภาพดีเมื่อมีการจำลองข้อมูลพอประมาณ กล่าวคือ มีการทำซ้ำข้อมูลแบบแยกส่วนบนเครื่องบริการครั้งหนึ่งที่มีอยู่นอกจากนั้นประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีเหล่านี้ไม่ขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของอัตราการส่งข้อมูล

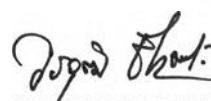
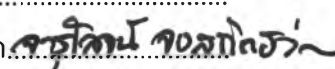
ภาควิชา คณิตศาสตร์

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อ อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

497 36063 23 : MAJOR COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION

KEY WORD: Grid/ Data Grid/ Co-allocation/ Fragmented Data/ Data Transfer

WORAWUT TEERATANON: CO-ALLOCATION STRATEGIES FOR
FRAGMENTED DATA IN GRIDS. THESIS PRINCIPAL ADVISOR: ASST. PROF.
JARULOJ CHONGSTITVATANA, Ph.D. 50 pp.

Data replication is used in grids to increase data availability. A co-allocation strategy in data grids uses parallel data transfer from multiple servers to improve the transfer completion time. The performance of a co-allocation strategy is good if every available server can fully utilize the connection between the server and the client to transfer data. However, because of storage limitation and data ownership, it may not be possible to replicate the whole dataset. As a result, each server on grids can choose to replicate only some portion of a dataset. The replica of a fragment of a dataset is called a *fragmented replica*. Co-allocation algorithm for complete replica can be modified to allow downloading fragmented replicas. For example, a one-by-one co-allocation algorithm is modified to allow fragmented replica. In this thesis, the dynamic co-allocation algorithm is modified to support fragmented replica, using *Random-with-weighted-probability*, *Biggest-remaining-first* and *Fewest-replicas-first* algorithms.

A simulation of a grid is implemented to measure the transfer completion time. From the experiments, *Biggest-remaining-first* and *Fewest-replica-first* algorithms perform well when fragments are moderately replicated, i.e., fragments are replicated on half of the servers. Furthermore, an advantage of these algorithms is that they are not sensitive to the variance of the transmission rate.

Department Mathematics

Student's signature.....

Field of study Computer Science and Information

Principal Advisor's signature.....

Academic year 2008

Acknowledgements

I would like to express my gratitude to all those who made it possible for me to complete this thesis.

First, I would like to thank Associate Professor Dr. Peraphon Sophatsathit, who gave me a lot of valuable suggestions during these two years. I greatly appreciate what he has done for this work.

I would like to thank Ms. Sasipa Panthuwadeethorn for her comments and suggestions on the thesis.

To Assistant Professor Dr. Jaruloj Chongstitvatana, who has taught me and introduced me to the world of computer science research since my undergraduate study, I sincerely thank her for advice, support and encouragement. Many things that I have learned are valuable for my life. I feel much obliged for what she has done for me.

Thanks for help and support from all my friends both in the master program and in ExxonMobil Limited.

Lastly, I cannot express enough gratitude to my family – my beloved parents - for their love and understanding. They have always supported and encouraged me to do my best in all the matters of my life. I also thank my elder brother and younger sister for their help and support.

Contents

	page
Abstract (Thai).....	iv
Abstract (English).....	v
Acknowledgements.....	vi
Contents	vii
List of Tables	ix
List of Figures.....	x
Chapter	
I Introduction	1
1.1 Background and Motivation	1
1.2 Contributions.....	3
1.3 Thesis Organization	4
II Related Works.....	5
2.1 Data replication strategies.....	5
2.2 Replica selection strategies.....	6
2.3 Co-allocation strategies.....	7
2.3.1 Static allocation.....	8
2.3.2 Dynamic allocation	10
2.4 Fragmented data.....	12
III Proposed Co-allocation Strategies	14
3.1 Grid Architecture for Co-allocation.....	14
3.1.1 Client.....	15
3.1.2 Servers.....	16
3.1.3 Co-allocator.....	16
3.2 Co-allocation with Fragment Selections.....	20
3.2.1 Random Algorithm	20
3.2.2 Round-robin Algorithm	22
3.2.3 Random-with-weighted-probability Algorithm.....	24
3.2.4 Biggest-remaining-first Algorithm	25
3.2.5 Fewest-replicas-first Algorithm	27
IV Experiments and Results.....	29

Chapter	page
4.1 Performance for Fragments with Different Sizes and Different Numbers of Replicas.....	31
4.2 Performance for Fragments with Different Sizes and Same Numbers of Replicas.....	35
4.3 Performance for Fragments with Same Sizes and Different Numbers of Replicas.....	40
4.4 The Effect of Variance of Transmission Rate on the Proposed Algorithms	41
V Conclusions and Future Works	43
5.1 Conclusions	43
5.2 Discussion	44
5.3 Future Works.....	45
References.....	46
Vita.....	50

List of Tables

	page
Table 1: The average bandwidths for two grid environments	30

List of Figures

	page
Figure 1: Grid architecture.....	14
Figure 2: The replication of fragments among servers	15
Figure 3: Function of the client.....	16
Figure 4: Function of the server.....	16
Figure 5: Example of fragment placement on servers	17
Figure 6: Function of the co-allocator	18
Figure 7: State transition of a block.....	19
Figure 8: Random algorithm.....	21
Figure 9: Linked list for Random algorithm	22
Figure 10: Fragments to be assigned at time t for Round-robin algorithm.....	23
Figure 11: Remaining size of fragments for Biggest-remaining-first algorithm	26
Figure 12: Number of replica at time t for Fewest-replicas-first algorithm	28
Figure 13: The calculation of completion time and waiting time	30
Figure 14: Average completion time and waiting time in grid that has different bandwidths	32
Figure 15: Average completion time and waiting time in grid that has same bandwidth	32
Figure 16: The beginning and last phrase of the transmission when using Fewest-replicas-first algorithm.....	33
Figure 17: The beginning and last phrase of the transmission when fragments with more replication are sent first	34
Figure 18: Average completion time in grid that has different bandwidths	36
Figure 19: Average completion time in grid that has same bandwidth	37
Figure 20: The beginning and last phrase of the transmission when using Biggest-remaining-first algorithm	39
Figure 21: The beginning and last phrase of the transmission when not using Biggest-remaining-first algorithm	39
Figure 22: Average completion time in grid that has different bandwidths	40
Figure 23: Average completion time in grid that has same bandwidth	41

Figure 24: Average completion time in different percentages of coefficient of variation of transmission rate.....42

Figure 25: Combined algorithm.....45