

การเขื่อมต่อเครือข่ายกริดและเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์

นายกิตติศักดิ์ 旦农มีระนันท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-53-1640-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

GRID AND PEER-TO-PEER INTERFACING

Mr. Kittisak Thanomtheeranant

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Computer Engineering

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2005

ISBN 974-53-1640-7

หัวขอวิทยานิพนธ์
โดย
สาขาวิชา
อาจารย์ที่ปรึกษา

การเขื่อมต่อเครือข่ายกริดและเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์
นายกิตติศักดิ์ ถนนมีระนัน
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ ดร.วีระ เหมืองสิน

คณะกรรมการสาขาวิชานี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน จ.ส.ก.ร.บ. ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประภาส จงสถิตย์วัฒนา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร.วีระ เหมืองสิน)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัฐกุณิ หนูไพรโจน)
..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษังค์ อุทธิภาก)

กิตติศักดิ์ ถนนมีระนันท์ : การเชื่อมต่อเครือข่ายกริดและเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์. (GRID AND PEER-TO-PEER INTERFACING) อ.ทิปริกษา : อาจารย์ ดร.วีระ เมืองสิน, 100 หน้า. ISBN 974-53-1640-7.

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการเชื่อมต่อกริดและระบบร่วมใช้แฟ้มข้อมูลเพียร์ทูเพียร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมเนื้อที่จัดเก็บข้อมูลที่ยังไม่ถูกใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งเดิมยังไม่ถูกเชื่อมต่อเข้ากับกริด ทำให้ผู้ใช้บันกริดและโปรแกรมประยุกต์บันกริดสามารถเข้าใช้ได้ ระบบเชื่อมต่อใช้เทคโนโลยีเชื่อมต่อซึ่งเป็นสมาชิกของทั้งกริดและระบบเพียร์ทูเพียร์ ระบบที่ออกแบบเป็นการเชื่อมต่อแบบทางเดียวอันจะทำให้ระบบร่วมใช้แฟ้มข้อมูลเพียร์ทูเพียร์เป็นเส้นเมื่อนทรัพยากรกริด ผู้ใช้บันกริดและโปรแกรมประยุกต์บันกริดสามารถจัดเก็บและเรียกคืนแฟ้มข้อมูลจากเนื้อที่จัดเก็บข้อมูลเสมือนบนเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์ได้ เนื้อที่จัดเก็บข้อมูลเสมือนนี้จะประกอบด้วยเนื้อที่ดิสก์ร่วมใช้ที่มีโครงสร้างแบบไดรอกทอรีที่อยู่บนเพียร์ต่างๆ ซึ่งใช้กลไกการทำตัวนี้แบบกระจายบนพื้นฐานฟังก์ชันแยก

ในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบและสร้างส่วนเชื่อมต่อ ส่วนไคลเอนต์บันกริดสำหรับติดต่อกับส่วนเชื่อมต่อ พิรุณทั้งตัวเปล่งโปรแกรมร่วมใช้แฟ้มข้อมูลบนเครือข่ายแบบกระจายที่ทำงานบนเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์ ทดลองทำงานบนกริดและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในห้องปฏิบัติการของภาควิชาชีวกรรมคอมพิวเตอร์ พบว่าทำงานได้ตามที่ออกแบบ โดยให้ผลที่ยอมรับได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....
สาขาวิชา.... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....
ปีการศึกษา 2548.....

ลายมือชื่อนิสิต..... วิษณุศักดิ์ ภานุชัย.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... ดร. นนท์.....

4570218621 : MAJOR Computer Engineering

KEY WORD: GRID COMPUTING / PEER-TO-PEER / INTERFACING / FILE SHARING

KITTISAK THANOMTHEERANANT : GRID AND PEER-TO-PEER INTERFACING.

THESIS ADVISOR : VEERA MUANGSIN, 96 pp. ISBN 974-53-1640-7.

This thesis proposes an integration of grid and peer-to-peer file sharing. The objective is to gather free disk space on computers that are not connected to the grid and make it available to grid users and applications. The integrated system exploits gateway nodes that are members of both grid and peer-to-peer systems. The current design is asymmetric such that the peer-to-peer file sharing system is treated as a grid resource. Grid users and applications can put and get files on the virtual storage in the peer-to-peer network. The virtual storage consists of directory-based shared disk space on peer nodes. It uses scalable indexing mechanism based on distributed hash table.

Gateway and client for interact with the gateway, and modified the peer-to-peer file sharing application are implemented according to the system design. The experiment is running on laboratory's Grid and department's PCs, show that the system is proper functional.

ศูนย์วิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department..... Computer Engineering.... Student's signature.....
 Field of study.... Computer Engineering.... Advisor's signature.....
 Academic year2005.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้เริ่มต้นและผ่านกระบวนการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยเพราะความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ อาจารย์ ดร.วีระ เหมืองสิน ห้องปฏิบัติการวิจัย Scientific Parallel Computer Engineering Research Unit (SPACE) ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของข้าพเจ้า ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ แนะนำ อบรม ให้คำปรึกษาในงานวิจัยและในการดำเนินชีวิตแก่ข้าพเจ้า เสมอมา ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณท่านไว้ ณ. ที่นี่ด้วยความเคารพและนับถืออย่างยิ่ง

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ รศ. ดร.ประภาส จงสติดวัฒนา ห้องปฏิบัติการระบบชาญฉลาด (Intelligence System Laboratory: ISL) อาจารย์ ดร.ณัฐกุณิ หนูไฟโรจน์ ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมระบบสารสนเทศ (Information System Engineering Laboratory: ISEL) และอาจารย์จากต่างสถาบัน อาจารย์ ผศ. ดร.ภุษังค์ อุทโยภาส ห้องปฏิบัติการ High Performance Computing and Network Center: HPCNC ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ร่วมตรวจสอบแก้ไขต้นฉบับวิทยานิพนธ์ กราบขอบพระคุณอาจารย์ รศ. ดร.ประภาส ที่ได้ให้ความดูแล ให้คำแนะนำ และมอบเครื่องมือและอุปกรณ์อันเป็นประโยชน์ชั้นนำมีเดื่อในกระบวนการวิจัย

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดาและมารดา ผู้ให้กำเนิด อบรมเลี้ยงดู ให้การศึกษา ให้ความอุปการะในทุกด้านเสมอแก่ข้าพเจ้าจนมีทุกวันนี้ ขอขอบพระคุณพี่สาวทั้งสามของข้าพเจ้าที่ได้ช่วยเหลือ ให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้าตลอดมา

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกท่านในทุกห้องปฏิบัติการ ที่ได้ร่วมทุกชีวุสุข ฝ่าฟันอุปสรรคด้วยกัน ร่วมสร้างความทรงจำที่ดีตลอดมา

**คุณชรัสพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	๔
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๕
กิตติกรรมประกาศ	๖
สารบัญ	๗
สารบัญภาพ	๘
สารบัญตาราง	๙
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 กรณีตัวอย่างปัญหา	3
1.3 วัตถุประสงค์	3
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	3
1.5 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.7 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์	4
1.8 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์	5
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 กริดและโกลบส్థูลคิท	6
2.1.1 กริด	6
2.1.2 สถาปัตยกรรมกริด	7
2.1.3 โกลบส్థูลคิท	8
2.1.4 องค์ประกอบกริด	9
2.2 เพียร์ทูเพียร์ จักซ์ต้า และจีไอเอสพี	12
2.2.1 เพียร์ทูเพียร์	12
2.2.2 จักซ์ต้า	16
2.2.2.1 เป้าหมายของจักซ์ต้า	17
2.2.2.2 สถาปัตยกรรมจักซ์ต้า	17
2.2.2.3 สถาปัตยกรรมเครือข่าย	19

สารบัญ

บทที่		หน้า
	2.2.2.4 โพร์โทคอลจักร์ด	20
	2.2.3 จีไอเอสพี	22
	2.2.3.1 แนวคิดของจีไอเอสพี	22
	2.2.3.2 ข้อกำหนดของจีไอเอสพี	26
3.	การออกแบบระบบและการพัฒนา	36
	3.1 แนวคิดการออกแบบระบบ	36
	3.2 สถาปัตยกรรมของระบบ	37
	3.3 กลไกเนื้อที่เก็บข้อมูลสมมูล	38
	3.3.1 ส่วนคลาเดนต์	39
	3.3.1.1 กรณีที่ต้นทางและปลายทางในคำสั่งไม่มีการอ้าง p2p://	40
	3.3.1.2 กรณีต้นทางและปลายทางในคำสั่งอ้าง p2p://	41
	3.3.1.3 กรณีต้นทางในคำสั่งอ้าง p2p:// และปลายทางในคำสั่งไม่อ้าง p2p://	42
	3.3.1.4 กรณีต้นทางในคำสั่งไม่อ้าง p2p:// และปลายทางในคำสั่งอ้าง p2p://	44
	3.3.2 ส่วนเชื่อมต่อ	44
	3.3.2.1 ส่วนรองรับกลไกการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลแบบกริด	44
	3.3.2.2 ส่วนรองรับกลไกการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลแบบเพียร์ทูเพียร์	46
	3.3.2.3 รายละเอียดกลไกการเรียกคืนแฟ้มข้อมูลจากเนื้อที่จัดเก็บข้อมูลสมมูลของส่วนเชื่อมต่อ	49
	3.3.3 ระบบร่วมใช้แฟ้มข้อมูลบนเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์	50
	3.3.3.1 การดึงแฟ้มข้อมูลที่ต้องรับผิดชอบที่อยู่บนส่วนเชื่อมต่อ	52
4.	ผลการทดลอง	53
	4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	53
	4.2 การเรียกรายการแฟ้มข้อมูล	54
	4.3 ผลการทดลองเรียกใช้คำสั่ง	55
	4.4 ผลการทดลองเชิงประสิทธิภาพ	58
	4.4.1 กรณีทดลองที่ 1	59
	4.4.2 กรณีทดลองที่ 2	63
	4.4.3 กรณีทดลองที่ 3	66
	4.4.4 กรณีทดลองที่ 4	69

สารบัญ

บทที่	หน้า
4.4.5 กรณีทดลองที่ 5.....	72
4.4.6 กรณีทดลองที่ 6.....	75
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	78
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	78
5.2 ข้อเสนอแนะ	79
รายการข้างอิง.....	80
ภาคผนวก	84
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	100

**ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

สารบัญภาพ

หัวที่	หน้า
2.1 สถาปัตยกรรมแบบขั้นของกริด	7
2.2 มุ่มมองความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในกริด	10
2.3 อนุกรมวิธานของระบบคอมพิวเตอร์	13
2.4 อนุกรมวิธานของระบบเพียร์ทูเพียร์	14
2.5 อนุกรมวิธานของโปรแกรมประยุกต์เพียร์ทูเพียร์	15
2.6 สถาปัตยกรรมชอร์ฟเวอร์ของจักษ์ตา	17
3.1 แบบจำลองเชิงนามธรรมของการเขื่อมต่อ	38
3.2 แสดงส่วนส่วนประกอบหลักของการเขื่อมต่อ	39
3.3 การเขื่อมต่อที่เกิดขึ้นได้เมื่อคำสั่งไม่มีการอ้าง p2p://	41
3.4 การเขื่อมต่อที่เกิดขึ้นเมื่อคำสั่งอ้าง p2p:// ทั้งด้านทางและปลายทาง	42
3.5 การถ่ายโอนข้อมูลโดยบุคคลที่สามเมื่อต้นทางในคำสั่งอ้าง p2p:// และปลายทางในคำสั่งไม่อ้าง p2p:// และ file://	43
3.6 ขั้นตอนของกลไกการถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลแบบกริด	45
3.7 ขั้นตอนของส่วนรับคำสั่งภายนอกจากส่วนไคลเอนต์ควบคุมระบบร่วมใช้ไฟล์ข้อมูล	46
3.8 ขั้นตอนการทำงานของตัวจัดการไฟล์ข้อมูลในตัวจัดการกราร่วมใช้	48
3.9 โปรแกรมประยุกต์เจนูเซอร์รุ่น 2	51
4.1 โครงสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการทดลอง	54
4.2 แผนภาพการถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลโดยคลอดจัดเก็บลงเนื้อที่จัดเก็บข้อมูลเสมือน	59
4.3 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 1 เมื่อ $R=1$	61
4.4 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 1 เมื่อ $R=5$	61
4.5 แผนภาพการถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลระยะใกล้จัดเก็บลงเนื้อที่จัดเก็บข้อมูลเสมือน	63
4.6 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 2 เมื่อ $R=1$	65
4.7 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 2 เมื่อ $R=5$	65
4.8 แผนภาพการถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลที่เก็บอยู่บนเนื้อที่จัดเก็บข้อมูลเสมือนมายังกริดไฮสต์โดยคลอดโดยเพิ่มข้อมูลไม่มีอยู่เดิมบนแคชของส่วนเขื่อมต่อ	66
4.9 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 3	68
4.10 แผนภาพการถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลที่เก็บอยู่บนเนื้อที่จัดเก็บข้อมูลเสมือนมายังกริดไฮสต์โดยคลอดโดยเพิ่มข้อมูลมีอยู่เดิมบนแคชของส่วนเขื่อมต่อ	70

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
4.11 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 4	71
4.12 แผนภาพการถ่ายโอนเพิ่มข้อมูลที่เก็บอยู่บนเนื้อที่จัดเก็บข้อมูลเสมือนไปยังกริดไฮสต์ ระยะใกล้โดยเพิ่มข้อมูลไม่มีอยู่เดิมบนแคชของส่วนเชื่อมต่อ	72
4.13 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 5	74
4.14 แผนภาพการถ่ายโอนเพิ่มข้อมูลที่เก็บอยู่บนเนื้อที่จัดเก็บข้อมูลเสมือนไปยังกริดไฮสต์ ระยะใกล้โดยเพิ่มข้อมูลมีอยู่เดิมบนแคชของส่วนเชื่อมต่อ	75
4.15 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 6	77

**ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการทดลองเรียกใช้คำสั่งบนระบบพื้นฐาน.....	56
4.2 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 1	60
4.3 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 2	64
4.4 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 3	68
4.5 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 4	71
4.6 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 5	73
4.7 ผลการทดลองของกรณีทดลองที่ 6	76

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย