



วิทยานิพนธ์

รูปแบบทางคณิตศาสตร์แบบง่ายสำหรับการแชร์แฟ้มข้อมูลในระบบ

Bittorrent

**A SIMPLE MATHEMATICAL MODEL FOR A BITTORRENT
FILE SHARING SYSTEM**

นายสานติ ชินการณ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2549



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)
ปริญญา

..... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง รูปแบบทางคณิตศาสตร์แบบง่ายสำหรับการแชร์เพิ่มข้อมูลในระบบ Bittorrent
A Simple Mathematical Model for a Bittorrent File Sharing System

นามผู้วิจัย นายสานติ ชินการณ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประคนเดช นีละคุปต์, M.S.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์สุรศักดิ์ สงวนพงษ์, วศ.ม.)

กรรมการ

(อาจารย์พิรวัฒน์ วัฒนพงษ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(อาจารย์พิรวัฒน์ วัฒนพงษ์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อัจจงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

รูปแบบทางคณิตศาสตร์แบบง่ายสำหรับการแชร์เพิ่มข้อมูลในระบบ Bittorrent

A Simple Mathematical Model for a Bittorrent File Sharing System

โดย

นายสานติ ชินการณ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)

พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-2501-4

सानติ ชินการณ 2549: รูปแบบทางคณิตศาสตร์แบบง่ายสำหรับการแชร์เพิ่มข้อมูลในระบบ Bittorrent ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์) สาขา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ประชานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประคนเดช นีละคุปต์, M.S. 74 หน้า
ISBN 974-16-2501-4

ในงานวิจัยนี้ได้ค้นหาสมการทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการอธิบายถึงประสิทธิภาพในการดึงข้อมูลภายในระบบแชร์เพิ่มข้อมูลแบบเพียร์ทูเพียร์ ซึ่งได้วิเคราะห์ถึงผลกระทบที่มีมาจากการต้องการในตัวเพิ่มข้อมูลนั้นๆ และ อัตราการขยายตัวของเพิ่มข้อมูล ซึ่งได้ทำการเก็บข้อมูลทางสถิติภายในระบบBittorrentเป็นเวลาเดือน เพื่อหารูปแบบทางธรรมชาติของเครือข่าย Bittorrentและวิเคราะห์หาสมการทางคณิตศาสตร์อย่างง่ายเพื่ออธิบายลักษณะของระบบ

จากการผลการทดลองได้นำทฤษฎีqueueing และ fluid deterministic model มาวิเคราะห์ ผล พบว่าตัวแปรสำคัญที่ทำให้เพียร์ในระบบรับข้อมูลได้ช้าหรือเร็วนั้นไม่ขึ้นกับจำนวนเพียร์ที่อยู่ในระบบ แต่ขึ้นกับอัตราการรับส่งข้อมูลของเพียร์ และอัตราการออกของเพียร์จากระบบ ซึ่งเมื่อนำสมการมาจำลองค่าและเทียบกับข้อมูลจริง พบว่าช่วงเริ่มต้นของเครือข่ายมีข้อผิดพลาด30% เนื่องจากในระยะแรกมีFree riderอยู่ในระบบเป็นจำนวนมากทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนสูง แต่เมื่อพ้นมาสู่ระยะ เมื่อถึงจุดอิ่มตัวของระบบค่าความผิดพลาดเท่ากับ 10%

Saanti Chinnakarn 2006: A Simple Mathematical Model for a Bittorrent File Sharing System. Master of Engineering (Computer Engineering), Major Field: Computer Engineering, Department of Computer Engineering. Thesis Advisor: Assistant Professor Pradondet Nilagupta, M.S. 74 pages.
ISBN 974-16-2501-4

In this paper we consider the natural of peer to peer (P2P) file sharing applications to demands, user cooperation, and providing incentives for cooperation through fairness guarantees. To do so we collect status from network and analyze to propose models for steady state performance of the system.

We collect more than 200 network status to capturing the ability of each system to handle burst traffic, e.g., flash crowds. In this context our models, based on fluid deterministic processes, The growth in service capacity depend on file size and upload capacity of each peer, There permit the study of sensitivity of this growth of system by policies and parameters. Then we consider a model for such systems in steady

We simulate our model compare with test data and found that ,in early stage simulation get error over 30% because real system at this stage have a lot of free riders who leave when finished their download , that cause our simulate error 30% but after reach steady state we found out simulate error in 10% .

Student's signature

Thesis Advisor's signature

____ / ____ / ____

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ ศศ.ประคนเดช นิละคุปต์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.สุรศักดิ์ สงวนพงษ์ กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก และ ดร.พีรวัฒน์ วัฒนพงษ์ กรรมการที่ปรึกษาวิชา
รอง ที่ให้คำปรึกษาในการเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่ง
เสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ ศศ.กัลยาณี บรรจงจิตร ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้ความ
กรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณพจน์ บวรสิน ที่ให้ความช่วยเหลือเรื่องที่พักอาศัยและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำ
วิจัย ตลอดจนการให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ในการทำวิจัย ขอขอบคุณเพื่อนๆ ใน IRC ที่คอยช่วยเหลือ
ให้คำแนะนำและกำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอมา

สุดท้าย ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ น้องชาย คุณปู่ คุณย่า ผู้ซึ่งสร้างครอบครัวที่
อบอุ่น ผู้เป็นความรักและกำลังใจที่ยิ่งใหญ่ให้แก่ข้าพเจ้า โดยเฉพาะคุณแม่ผู้ซึ่งเป็นแรงบันดาลใจ
และให้การสนับสนุนข้าพเจ้าเสมอมา

सानติ ชินการณ

เมษายน 2549

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
โครงสร้างสถาปัตยกรรมของเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์	3
Bittorrent	10
งานที่เกี่ยวข้อง	13
อุปกรณ์และวิธีการ	16
อุปกรณ์	16
วิธีการ	16
ผลและวิจารณ์	18
ผล	18
วิจารณ์	23
สรุปและข้อเสนอแนะ	30
สรุป	31
ข้อเสนอแนะ	32
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	33
ภาคผนวก	34
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	74

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ข้อมูลเครือข่าย Bittorrent ตัวอย่าง 6 เครือข่าย	18

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เครือข่ายแบบ Purely Decentralized	4
2	เครือข่ายแบบ Partially Centralized	5
3	เครือข่ายแบบ Hybrid Decentralized	6
4	Unstructured Network	6
5	Structured Network	7
6	Direct Download	8
7	Multiple Source Download	9
8	Multiple Source Multiple File Chunks Download	9
9	Seederตัวแรกทำการสมัครเครือข่ายไว้ที่Tracker	11
10	Seederทำการแจกจ่ายไฟล์Torrent ให้แก่downloader	12
11	รูปแบบการสร้างเครือข่ายของ Bittorrent	12
12	ลักษณะเครือข่าย Bittorrent	13
13	ตัวอย่างหน้าสถานะของ Tracker	17
14	ข้อมูลเครือข่ายBittorrent ตัวอย่างที่ 1	19
15	ข้อมูลเครือข่ายBittorrent ตัวอย่างที่ 2	20
16	ข้อมูลเครือข่ายBittorrent ตัวอย่างที่ 3	20
17	ข้อมูลเครือข่ายBittorrent ตัวอย่างที่ 4	21
18	ข้อมูลเครือข่ายBittorrent ตัวอย่างที่ 5	21
19	ข้อมูลเครือข่ายBittorrent ตัวอย่างที่ 6	22
20	แสดงค่าของเพียร์เฉพาะ5วันแรกจาก6เครือข่าย	22
21	ข้อมูลเครือข่ายBittorrent เทียบค่าจำลอง (Seeder)	26
22	ข้อมูลเครือข่ายBittorrent เทียบค่าจำลอง (Downloader)	27

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
ก.1 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่1	36
ก.2 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่2	37
ก.3 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่3	38
ก.4 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่4	39
ก.5 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่5	40
ก.6 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่6	41
ก.7 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่7	42
ก.8 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่8	43
ก.9 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่9	44
ก.10 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่10	45
ก.11 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่11	46
ก.12 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่12	47
ก.13 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่13	48
ก.14 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่14	49
ก.15 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่15	50
ก.16 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่16	51
ก.17 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่17	52
ก.18 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่18	53
ก.19 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่19	54
ก.20 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่20	55
ก.21 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่21	56
ก.22 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่22	57
ก.23 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่23	58
ก.24 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่24	59
ก.25 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่25	60

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
ก.26 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่26	61
ก.27 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่27	62
ก.28 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่28	63
ก.29 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่29	64
ก.30 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่30	65
ก.31 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่31	66
ก.32 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่32	67
ก.33 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่33	68
ก.34 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่34	69
ก.35 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่35	70
ก.36 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่36	71
ก.37 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่37	72
ก.38 ตัวอย่างเครือข่ายBittorrentที่38	73