

การพัฒนาส่วนประกอบสำหรับเอ็นเอสทูเพื่อจำลองการทำงานของเว็บแคช

1-1

นายพดล จ.จิตต์เจริญชัย



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-17-0065-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

120306362

DEVELOPMENT OF WEB CACHING SIMULATION COMPONENTS FOR NS-2

Mr. Noppadol J.Jitcharoenchai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Computer Science

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

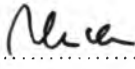
Academic Year 2001

ISBN 974-17-0065-2

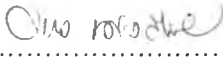
หัวข้อวิทยานิพนธ์      การพัฒนาส่วนประกอบสำหรับเอ็นเอสทูเพื่อจำลองการทำงานของเว็บแคช  
โดย                              นายนพดล จ.จิตต์เจริญชัย  
สาขาวิชา                      วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา              อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ หนูไพโรจน์

---

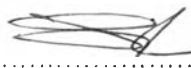
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

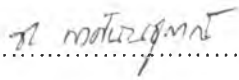
  
..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ยรรยง เต็งอำนวย)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ หนูไพโรจน์)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ จารุมাত্র ปิ่นทอง)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ชัย พงศ์พันธุ์ภาณี)

นพดล จ.จิตต์เจริญชัย : การพัฒนาส่วนประกอบสำหรับเอ็นเอสทูเพื่อจำลองการทำงานของเว็บแคช. (DEVELOPMENT OF WEB CACHING SIMULATION COMPONENTS FOR NS-2) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.ณัฐวุฒิ หนูไพโรจน์, 78 หน้า. ISBN 974-17-0065-2.

ในปัจจุบันมีการนำเทคนิคการทำเว็บแคชมาใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานบริการเว็บบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แต่เนื่องจากปริมาณความต้องการใช้บริการเว็บบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้เทคนิคแบบเก่าอาจจะไม่มีประสิทธิภาพ จึงมีการวิจัยเพื่อพัฒนาเทคนิคใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา ในการวิจัยเหล่านี้ต้องอาศัยการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเว็บแคชเพื่อที่จะทดสอบประสิทธิภาพของเทคนิคที่พัฒนาขึ้น ซึ่งมีวิธีการ 2 วิธี คือ การทดสอบประสิทธิภาพจากเว็บแคชจริงๆ และการเขียนโปรแกรมขึ้นมาเพื่อจำลองการทำงานของเว็บแคช

การจำลองการทำงานโดยการเขียนโปรแกรมได้รับความนิยมมากเพราะใช้เวลาน้อย การควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ ทำได้ง่าย อย่างไรก็ตามโปรแกรมที่เขียนขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นในลักษณะต่างคนต่างทำ เพราะต้องการทดสอบเฉพาะจุดที่สนใจ ในกรณีที่ต้องการปรับสภาพแวดล้อมหลายๆรูปแบบจะทำได้ไม่สะดวก ดังนั้นงานวิทยานิพนธ์นี้เสนอวิธีจำลองการทำงานของเว็บแคชอีกรูปแบบหนึ่ง โดยการสร้างส่วนประกอบเพิ่มเติมเข้าไปในเอ็นเอสทู ซึ่งเป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยจำลองการทำงานของระบบเครือข่ายต่างๆ ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเน้นที่ความยืดหยุ่นในการขยายระบบเป็นหลัก ส่วนประกอบเพิ่มเติมที่จะทำการพัฒนาคือ ส่วนจัดการการร้องขอ ส่วนจัดการความต้องการกันของเว็บแคช ส่วนจัดการสถาปัตยกรรมของการแคช และส่วนจัดการขั้นตอนวิธีการแทนที่ ในอนาคตถ้ามีเทคนิคใหม่ก็สามารถเพิ่มเข้าไปในเอ็นเอสทูได้อย่างไม่ยาก เนื่องจากเอ็นเอสทูเป็นซอฟต์แวร์เปิด โดยผู้ใช้งานยังสามารถเรียกใช้ส่วนประกอบเดิมได้ และยังสามารถเชื่อมต่อกับส่วนประกอบใหม่ได้อีกด้วย การจำลองการทำงานของเว็บแคชจึงสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้นซึ่งสามารถใช้เครื่องมือนี้จำลองการทำงานของเว็บแคชได้หลายรูปแบบ เพื่อใช้วิเคราะห์ และปรับปรุงประสิทธิภาพของเว็บแคชได้

ภาควิชา ..... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ .....  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ .....  
ปีการศึกษา ..... 2544 .....

ลายมือชื่อนิสิต นพดล จ.จิตต์เจริญชัย .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

# # 4270370021 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: WEB CACHING SIMULATION / WEBCACHE / NETWORK SIMULATOR 2 / NS-2

NOPPADOL J.JITCHAROENCHAI : DEVELOPMENT OF WEB CACHING SIMULATION COMPONENTS FOR NS-2, THESIS ADVISOR : DR. NATAWUT NUPAIROJ, 78 pp. ISBN 974-17-0065-2.


Nowadays, there are many web caching techniques widely used to increase web service performance. The demand of using web service still increasing rapidly such that the performance improvement using existing techniques is not enough. As the result, there are many researches for new techniques all the time. Typically, these researches have to measure web caching performance to evaluate the benefits of the techniques. There are two major evaluation methods, benchmarking the real web cache and using a web cache simulation program.

Among the twos, simulation is more popular because it is quick and easy to control simulating environment. However, it is usually proprietary in order to test only some certain aspects, which creates some difficulties when changing the simulation environment. Thus this thesis studies an alternative approach to simulate web cache by creating web caching components for ns-2, a widely-used network simulation. This thesis focuses on the extensibility by developing a framework that is flexible enough to add new components. The basic components developed in this study include request management, cache consistency management, caching architecture management and replacement algorithm management. In the future, new techniques can be added to ns-2 easily because ns-2 is an open source software. When adding new components, user can still use the existing components in conjunction with the new ones. Thus, our web caching simulation is flexible and easy. And it can simulate various web caching environments to analyze their performance.

Department ..... Computer Engineering

Field of study ..... Computer Science

Academic year ..... 2001

Student's signature 

Advisor's signature 

Co-advisor's signature .....



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ หนูไพโรจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ รวมทั้ง สนับสนุนการทำงานวิจัยของข้าพเจ้ามาด้วยดีตลอด

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ที่ได้ให้คำแนะนำ และกำลังใจแก่ข้าพเจ้าตลอดเวลาที่ ศึกษาในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์แห่งนี้

ท้ายที่สุด ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่และน้อง ซึ่งสนับสนุนและให้ กำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ญ

### บทที่

1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 โครงสร้างวิทยานิพนธ์.....	4
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
3. เอ็นเอสทู.....	12
3.1 โครงสร้างของเอ็นเอสทู.....	13
3.2 การทำงานของเอ็นเอสทู.....	16
3.3 การพัฒนาส่วนประกอบสำหรับเอ็นเอสทู.....	20
4. การพัฒนาส่วนประกอบสำหรับเอ็นเอสทูเพื่อจำลองการทำงานของเว็บแคช.....	22
4.1 แนวคิดในการพัฒนา.....	22
4.2 ส่วนประกอบสำหรับจำลองการทำงานของเว็บแคช.....	24
4.3 แนวทางการเพิ่มเติมส่วนประกอบในอนาคต.....	32

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. การทดสอบ และผลการทดสอบ .....	34
5.1 การทดสอบขั้นตอนวิธีการแทนที่ .....	34
5.2 การทดสอบความต้องกันของเว็บแคช .....	40
5.3 การทดสอบสถาปัตยกรรมของการแคช .....	45
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ .....	51
6.1 สรุปผลการวิจัย .....	51
6.2 ปัญหาและข้อจำกัดที่ได้พบจากการวิจัย .....	51
6.3 ข้อเสนอแนะ .....	52
รายการอ้างอิง .....	53
ภาคผนวก .....	55
ภาคผนวก ก สรุปคำสั่ง .....	56
ภาคผนวก ข ตัวอย่างสคริปต์ .....	61
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	78



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงสถานะของคลาสที่ใช้ในส่วนประกอบสำหรับจำลองการทำงานของเว็บแคช..	23
ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบค่าอัตราและไบตอัตราจากการทดสอบขั้นตอนวิธีการแทนที่.....	35
ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบค่ามิสเรทและสเทจอัตราจากการทดสอบความต้งกันของเว็บแคช...	42
ตารางที่ 5.3 เปรียบเทียบค่าอัตรา ไบตอัตราและจำนวนการร้องขอไปยังเซิร์ฟเวอร์จากการทดสอบสถาปัตยกรรมของการแคช .....	48

## สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างของเอ็นเอสทู.....	13
รูปที่ 3.2 แสดงการเชื่อมต่อส่วนประกอบต่างๆ ของเอ็นเอสทูสำหรับจำลองการทำงาน .....	17
รูปที่ 4.1 แสดงส่วนประกอบหลักสำหรับจำลองการทำงานของเว็บแคช .....	23
รูปที่ 5.1 รูปแสดงการเชื่อมต่อในการทดสอบขั้นตอนวิธีการแทนที่.....	35
รูปที่ 5.2 กราฟแสดงค่าฮิตเรทจากการทดสอบขั้นตอนวิธีการแทนที่ .....	36
รูปที่ 5.3 กราฟแสดงค่าฮิตเรทจากงานวิจัยขั้นตอนวิธีการแทนที่ [15] .....	37
รูปที่ 5.4 กราฟแสดงค่าฮิตเรทจากงานวิจัยขั้นตอนวิธีการแทนที่ [16] .....	37
รูปที่ 5.5 กราฟแสดงค่าไบตฮิตเรทจากการทดสอบขั้นตอนวิธีการแทนที่ .....	38
รูปที่ 5.6 กราฟแสดงค่าไบตฮิตเรทจากงานวิจัยขั้นตอนวิธีการแทนที่ [15] .....	39
รูปที่ 5.7 กราฟแสดงค่าไบตฮิตเรทจากงานวิจัยขั้นตอนวิธีการแทนที่ [16] .....	39
รูปที่ 5.8 รูปแสดงการเชื่อมต่อในการทดสอบความต้องกันของเว็บแคช.....	41
รูปที่ 5.9 กราฟแสดงค่าจากการทดสอบของ Adaptive TTL .....	42
รูปที่ 5.10 กราฟแสดงค่าจากงานวิจัย [13] ของ Adaptive TTL .....	43
รูปที่ 5.11 กราฟแสดงค่าจากการทดสอบของ Plain Old TTL .....	44
รูปที่ 5.12 กราฟแสดงค่าจากงานวิจัย [13] ของ Plain Old TTL.....	44
รูปที่ 5.13 รูปแสดงการเชื่อมต่อในการทดสอบสถาปัตยกรรมของการแคชแบบพอลูก .....	47
รูปที่ 5.14 รูปแสดงการเชื่อมต่อในการทดสอบสถาปัตยกรรมของการแคชแบบพี่น้อง .....	47
รูปที่ 5.15 กราฟแสดงค่าฮิตเรทจากการทดสอบสถาปัตยกรรมของการแคช .....	48
รูปที่ 5.16 กราฟแสดงค่าไบตฮิตเรทจากการทดสอบสถาปัตยกรรมของการแคช .....	49
รูปที่ 5.17 กราฟแสดงจำนวนการร้องขอไปยังเซิร์ฟเวอร์จากการทดสอบสถาปัตยกรรมของการ แคช.....	50