

## การสำรวจการใช้งานแคชเซิร์ฟเวอร์แบบลำดับชั้น

ปัจจุบันหลายประเทศได้ดำเนินโครงการความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน เพื่อสร้างแคชเซิร์ฟเวอร์แบบลำดับชั้นขึ้นภายในประเทศ เพื่อจุดประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานของสัญญาณสื่อสาร โดยมีรูปแบบการดำเนินการแตกต่างกันไป การสำรวจการใช้งานแคชเซิร์ฟเวอร์ดำเนินการเพื่อเป็นแนวทางสร้างแคชเซิร์ฟเวอร์แบบลำดับชั้น

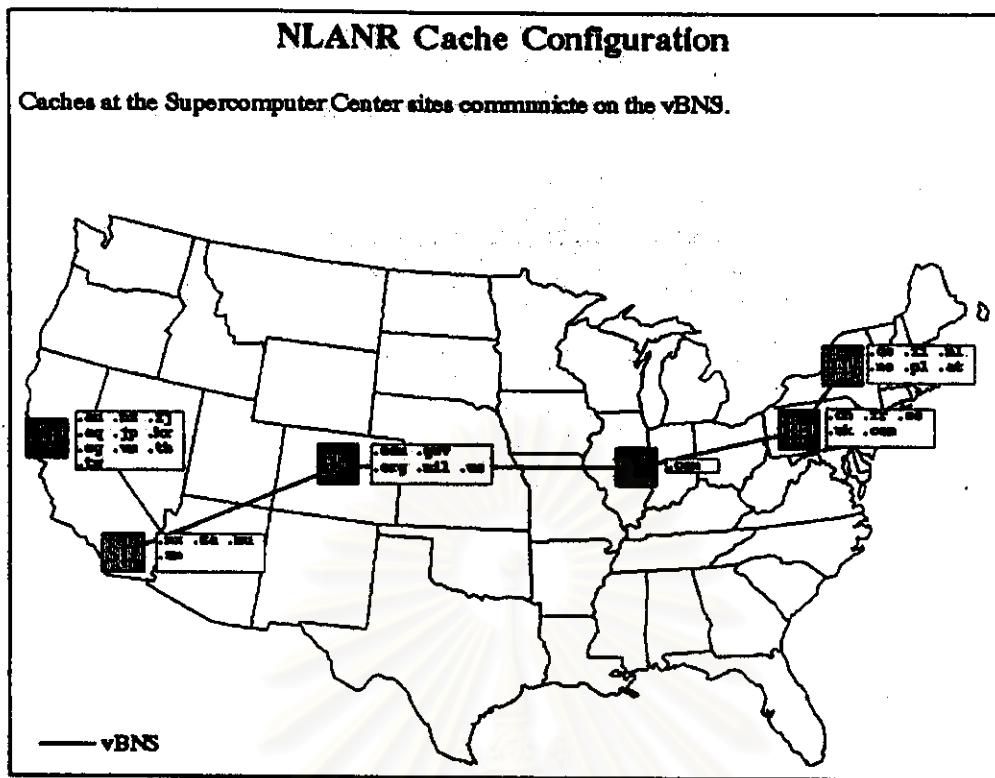
### 4.1 การใช้งานแคชเซิร์ฟเวอร์ในสหรัฐอเมริกา

สหรัฐอเมริกามีโครงการขนาดใหญ่ (NLNR, 1997) เพื่อให้บริการแคชเซิร์ฟเวอร์เรียกว่า NLNR เป็นโครงการของ National Laboratory for Applied Network Research โดยได้รับการสนับสนุนจากมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation) และ บริษัท ดิจิตอล อีคิวเมนต์ โดยได้เริ่มต้นติดตั้งแคชระดับที่หนึ่ง (first level cache) จำนวน 6 แห่งตามศูนย์ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ โดยเชื่อมต่อกันผ่านสายสื่อสารความเร็วสูงของมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (very high speed Backbone Network Service หรือ vBNS) ด้วยความเร็ว 622 เมกกะบิตต่อวินาที โดย แคช ระดับที่หนึ่งกระจายตามหน่วยงานต่าง ๆ ดังนี้

1. bo.nlanr.net ที่ National Center for Atmospheric Research ใน University of Colorado
  2. pb.nlanr.net ที่ Pittsburgh Supercomputing Center ใน University of Pittsburgh
  3. it.nlanr.net ที่ Cornell Theory Center ที่ Ithaca รัฐ New York
  4. sd.nlanr.net ที่ San Diego Supercomputer Center ใน San Diego รัฐ California
  5. sv.nlanr.net ที่ NASA-Ames/Fix-west รัฐ California
  6. uc.nlanr.net ที่ National Center for Supercomputing Application รัฐ Illinois
- และในปัจจุบันได้เพิ่มแคชระดับระดับที่หนึ่งอีก 2 แห่งคือ

1. pa.nlanr.net ที่ Digital Internet Exchange ใน Palo Alto รัฐ California
2. sj.nlanr.net ที่ MAE West Exchange Point ใน San Jose รัฐ California

โดยมีรูปแบบการเชื่อมต่องดรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงการเชื่อมต่อแคชของโครงการ NLNR

ลักษณะโครงการจะเปิดให้ผู้ใช้งานแคชเซิร์ฟเวอร์ระดับที่สองสามารถเชื่อมต่อเข้ามายังแคชเซิร์ฟเวอร์ระดับที่หนึ่ง เพื่อลดการใช้งานช่องสัญญาณสื่อสาร และลดเวลาตอบสนอง โดยแคชทั้งหมดทำงานด้วยโปรแกรมสควิด (Squid) กระจายตามภูมิภาคต่าง ๆ เพื่อให้แคชในระดับที่สองสามารถติดต่อเข้ามายังแคชระดับที่หนึ่งด้วยระยะทางสั้นที่สุด โดยแคชระดับที่หนึ่งทั้งหมดจะมีการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในแคชระหว่างกันโดยผ่านมัลติคาสตแพ็กเก็ต (multicast packet) นอกจากนี้แคชที่เชื่อมต่อเข้ามาในโครงการจะเป็นแคชเซิร์ฟเวอร์ภายในสหรัฐอเมริกาเองแล้วยังมีแคชเซิร์ฟเวอร์จากประเทศต่าง ๆ เชื่อมต่อเข้ามายังแคชเซิร์ฟเวอร์ระดับที่หนึ่ง โดยมีการเชื่อมต่อเข้ามาตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ เช่น แคชเซิร์ฟเวอร์ในโซนเอเชีย-แปซิฟิก จะเชื่อมต่อเข้ามายังแคชเซิร์ฟเวอร์ระดับแรกในโซนตะวันตกชายฝั่งแคลิฟอร์เนีย ส่วนแคชเซิร์ฟเวอร์ในโซนยุโรป จะเชื่อมต่อเข้ามาในโซนตะวันออก ในปัจจุบัน NLNR ได้สนับสนุนให้ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider) ได้เชื่อมต่อเข้ามายังแคชเซิร์ฟเวอร์ระดับที่หนึ่ง

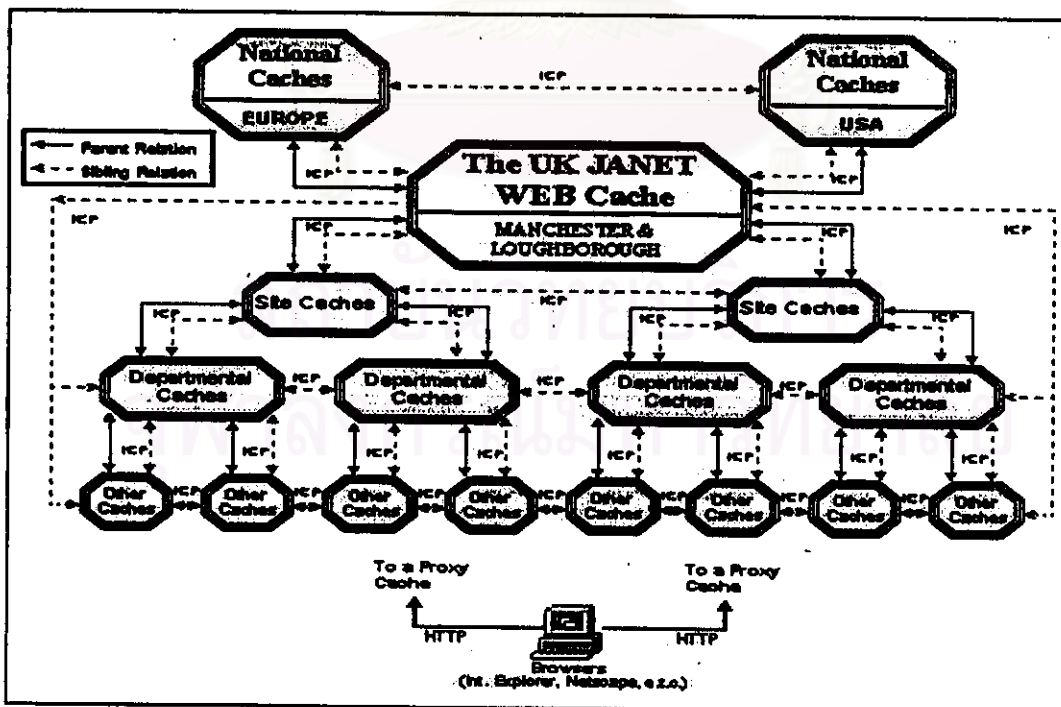
## 4.2 การใช้งานแคชเซิร์ฟเวอร์ในอังกฤษ

JANET เป็นระบบเน็ตเวิร์กที่เชื่อมต่อหน่วยงานทางการศึกษาภายในประเทศอังกฤษ เข้าด้วยกัน (JANET, 1998) โดย JANET ได้สร้าง National JANET Web Caching Service โดยได้รับการสนับสนุนจาก Joint Information System Committee ผู้ดำเนินงานได้แก่ มหาวิทยาลัย Manchester และ มหาวิทยาลัย Loughborough โดยเปิดให้หน่วยงานการศึกษาและและวิจัยในประเทศอังกฤษสามารถเชื่อมต่อมายังแคชระดับที่หนึ่ง

ปัจจุบัน National Web Caching Service ทำงานด้วยโปรแกรมสควิด และมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับแคชเซิร์ฟเวอร์ระดับที่หนึ่งของ NLANR และ แคชเซิร์ฟเวอร์ระดับที่หนึ่งของยุโรป โดยมีสายสัญญาณสื่อสารดังนี้

1. สายความเร็ว 45 Mbit/s ไปยังสหรัฐอเมริกา
2. สายความเร็ว 34 Mbit/s เชื่อมต่อภายในยุโรป
3. สายความเร็ว 8 Mbit/s สำหรับใช้งานเว็บแคชโดยเฉพาะ

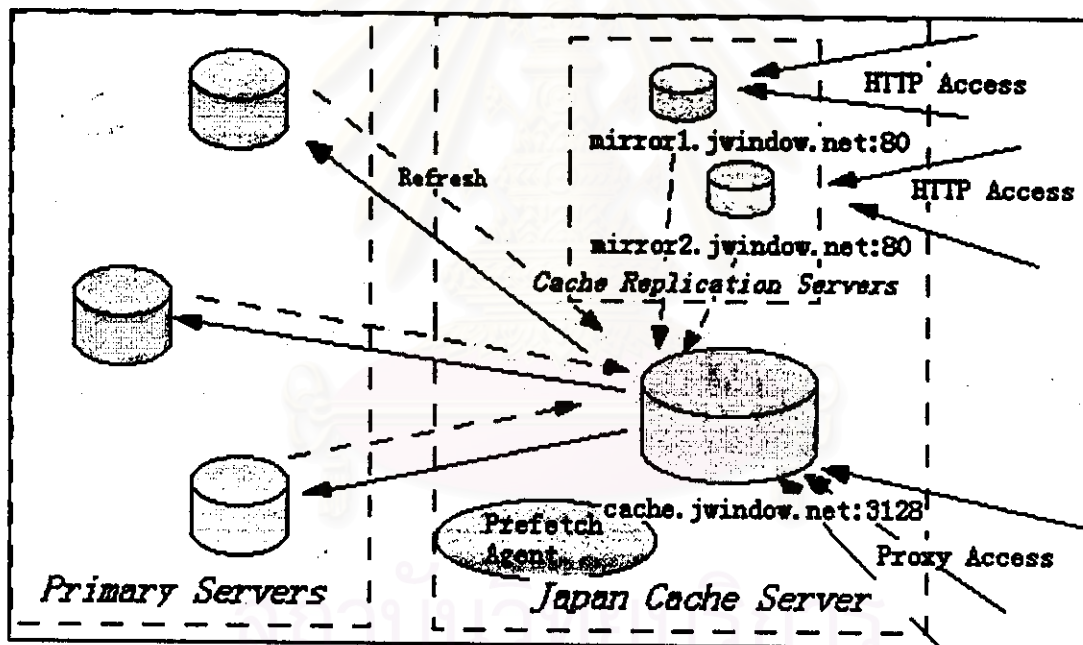
โดยแคชเซิร์ฟเวอร์ในระดับที่หนึ่งประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 6 เครื่องทำงานในลักษณะกระจายการทำงาน (load balancing) และมีแคชเซิร์ฟเวอร์ระดับที่สองจำนวน 122 เครื่อง โดยแคชเซิร์ฟเวอร์ในระดับที่สองบางเครื่องอาจมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันเองโดยผ่านอินเตอร์เน็ตแคชโปรโตคอลในลักษณะแคชแม่/พี่น้อง โดยสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.2 แสดงการใช้งานลำดับชั้นของแคชของ JANET

### 4.3 การใช้งานแคชเซิร์ฟเวอร์ในญี่ปุ่น

โครงการแคชเซิร์ฟเวอร์ในประเทศญี่ปุ่น (Nabeshima, 1997) เกิดขึ้นจากโครงการ Japan Windows โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับประเทศญี่ปุ่นให้กับผู้ใช้ภายนอกประเทศ โดยมีการจัดข้อมูลสารสนเทศ เพื่อเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์เว็บ จากจุดประสงค์ดังกล่าวจึงได้มีการดำเนินการติดตั้ง แคชเซิร์ฟเวอร์ในสหรัฐอเมริกา เพื่อเข้าถึงข้อมูลจริงที่มีอยู่ในประเทศญี่ปุ่น การทำงานของ แคชเซิร์ฟเวอร์จะเปิดให้ผู้ใช้ทั่วไปสามารถเข้ามาใช้งานแคชเซิร์ฟเวอร์ได้ แต่แคชเซิร์ฟเวอร์จะรับเฉพาะการเรียกข้อมูลภายใต้โดเมน jp เท่านั้น และแคชเซิร์ฟเวอร์ยังมีการปรับปรุงข้อมูลในแคชให้มีความทันสมัยโดยมีการดึงข้อมูลที่คาดว่าจะมีการใช้งานเข้ามาเก็บไว้ในแคชล่วงหน้า (prefetch) นอกจากนี้แล้วยังมีแคชเรพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ (cache replication server) สำหรับการใช้งานจากเบรอาเซอร์ที่ไม่สามารถติดต่อมายังแคชเซิร์ฟเวอร์ได้โดยตรง โดยสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงการทำงานของแจแปนแคชเซิร์ฟเวอร์

แจแปนแคชเซิร์ฟเวอร์ทำงานด้วยโปรแกรมสควิด โดยตั้งอยู่ที่ NTT Multimedia Communication Laboratories เมือง Palo Alto เนื่องจากบริเวณฝั่งตะวันตกเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างสหรัฐฯ และญี่ปุ่นหลายจุด ดังนั้นจึงเป็นจุดที่เหมาะสมทางภูมิศาสตร์ นอกจากนี้แจแปน

แคชเซิร์ฟเวอร์ยังมีการเชื่อมต่อกับแคชเซิร์ฟเวอร์อื่นในประเทศญี่ปุ่นในลักษณะแคชแม่/พี่น้อง โดยมีการเชื่อมต่อไปยังแคชเซิร์ฟเวอร์ cache.imnet.ad.jp ซึ่งดำเนินการโดย NTT Software Laboratories ของ Inter-Ministry Research Information Network และ แคชเซิร์ฟเวอร์ japan.park.org ซึ่งดำเนินการโดย WIDE Project on The Internet 1996 World Exposition Japan Network

#### 4.4 การใช้งานแคชเซิร์ฟเวอร์ในนิวซีแลนด์

นิวซีแลนด์มีการเริ่มใช้งานแคชเซิร์ฟเวอร์ (Neal, 1996) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1993 โดยเริ่มจากมหาวิทยาลัย Victoria และ มหาวิทยาลัย Waikato โดยมีการเริ่มใช้งานโปรแกรม CERN เป็นแคชเซิร์ฟเวอร์ และในปี ค.ศ. 1995 มหาวิทยาลัย Waikato ได้แยกแคชเซิร์ฟเวอร์ออกมาทำงานในลักษณะแคชแม่ให้หน่วยงานต่าง ๆ ติดต่อเข้ามาเพื่อเรียกใช้งานสายต่างประเทศ โดยมีชื่อเรียกว่า โครงการ NZGate โดยปัจจุบัน NZGate จะเป็นแคชเซิร์ฟเวอร์หลักของประเทศเปิดให้หน่วยงานต่าง ๆ เชื่อมแคชเซิร์ฟเวอร์ของตนเองเข้ามา แคชเซิร์ฟเวอร์หลักของ NZGate จะเชื่อมต่อไปยังแคชแม่ของ NLANR ที่ Silicon Valley และในทำนองกลับกันแคชเซิร์ฟเวอร์ลำดับที่หนึ่งของ NLANR จะมีการกำหนดให้แคชเซิร์ฟเวอร์ที่ Silicon Valley เป็นแคชเซิร์ฟเวอร์หลักของ โดเมน NZ โดยถ้าหากมีการเรียกใช้ข้อมูลภายใต้โดเมน NZ ในสหรัฐฯ จะทำการส่งการเรียกใช้นั้นไปยังแคชเซิร์ฟเวอร์ที่ Silicon Valley ก่อนที่จะส่งต่อไปยังประเทศนิวซีแลนด์

นอกจากนิวซีแลนด์จะมีการเชื่อมต่อไปยังแคชเซิร์ฟเวอร์หลักที่สหรัฐฯ แล้ว นิวซีแลนด์ยังมีการเชื่อมไปยังแคชเซิร์ฟเวอร์ในประเทศออสเตรเลีย โดยการเชื่อมต่อไปยังออสเตรเลียจะเป็นการเชื่อมต่อในลักษณะแคชแม่/พี่น้อง

จากการสำรวจการใช้งานแคชเซิร์ฟเวอร์แบบลำดับชั้น การใช้งานส่วนใหญ่มีแคชเซิร์ฟเวอร์ระดับที่หนึ่งตั้งอยู่ที่เกตเวย์ และมีการใช้งานแคชเซิร์ฟเวอร์ระดับที่สองกระจายอยู่ตามหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้เบรดาเซอร์เรียกใช้งาน โดยแคชเซิร์ฟเวอร์ระดับที่สองอาจเชื่อมต่อกันเองในลักษณะแคชเพื่อนบ้าน จากผลการสำรวจดังกล่าวสามารถใช้เป็นแนวทางออกแบบระบบลำดับชั้นของแคชให้กับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังมีรายละเอียดในบทที่ 5