การพัฒนาระบบวีดิโอคอนเฟอร์เร็นซ์บนโอเพ่นซอร์จ

VIDEO CONFERENCE DEVELOPED BASED ON OPENSOURCE

นายณฐพล พิริยานสรณ์

นายณัฐกร บุญธรรมธนะรุ่ง

นายรุ่งโรจน์ สมสุข

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2548

การพัฒนาระบบวีดิโอคอนเฟอร์เร็นซ์บนโอเพ่นซอร์จ

VIDEO CONFERENCE DEVELOPED BASED ON OPENSOURCE

โดย

นายณฐพล พิริยานสรณ์

นายณัฐกร บุญธรรมธนะรุ่ง

นายรุ่งโรจน์ สมสุข

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. วรวัฒน์ ลิ้มโภคา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2548

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การพัฒนาระบบวีดิโอคอนเฟอร์เร็นซ์บนโอเพ่นซอร์จ

VIDEO CONFERENCE DEVELOPED BASED ON OPENSOURCE

ผู้จัดทำ

1. นายณฐพล พิริยานสรณ์ รหัสนักศึกษา 45010215

2. นายณัฐกร บุญธรรมธนะรุ่ง รหัสนักศึกษา 45010224

3. นายรุ่งโรจน์ สมสุข รหัสนักศึกษา 45010651

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. วรวัฒน์ ลิ้มโภคา)

การพัฒนาระบบวีดิโอคอนเฟอร์เร็นซ์บนโอเพ่นซอร์จ

นายณฐพล	พิริยานสรณ์	45010215
นายณัฐกร	บุญธรรมธนะรุ่ง	45010224
นายรุ่งโรจน์	สมสุข	45010651
ดร. วรวัฒน์	ลิ้มโภคา	อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อ

จากสภาพการณ์ในปัจจุบัน ที่จำนวนผู้ใช้อินเตอร์เน็ตความเร็วสูงมีจำนวนมากขึ้น โดยมีค่าใช้บริการที่ถูกเมื่อเปรียบเทียบกับการสื่อสารรูปแบบอื่นๆ เช่นโทรศัพท์ข้ามประเทศ ในเมื่อเรามีระบบโครงสร้างทางการสื่อสารผ่านทางระบบอินเตอร์เน็ตเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว ประกอบกับลักษณะพื้นฐานของมนุษย์ที่จำเป็นต้องมีการติดต่อสื่อสารระหว่างตัวบุคคลเพื่อดำเนินธุรกิจหรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลภายในครอบครัว เราจึงใช้อินเตอร์เน็ตเป็นสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูลเสียงและภาพเคลื่อนไหวระหว่างจุดต่างๆที่อยู่ไกลกันบนโลกใบนี้

โครงงานนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับใช้งานบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ที่เป็นแบบโอเพ่นซอร์จ โดยศึกษาเชิงเปรียบเทียบถึงโปรโตคอลต่างๆ ที่มีการใช้งานในปัจจุบันเช่น H.323, SIP และ MBONE ประกอบกับ CODEC ของทั้งภาพและเสียงต่างๆ หลังจากศึกษาเสร็จสิ้นแล้วได้เลือกโปรแกรม VIC ที่ทำงานแบบ MBONE มาทำการพัฒนาเพื่อเพิ่ม CODEC ของ MPEG-4 และพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นที่ช่วยเพิ่มความสะดวกทั้งการใช้งานและการจัดการห้องประชุม

VIDEO CONFERENCE DEVELOPED BASED ON OPEN SOURCE

Natapol Piriyanasorn	45010215
Nuttakorn Boonthamtanarung	45010224
Rungroj Somsuk	45010651
Dr. Voravat Limpoca	Advisor
Academic Year 2005	

ABSTRACT

At the present time, internet communication has been increasing by achieved in higher network speed and lower charge compare with other communication, for example, telephone call over the country. With fundamental network structure we already had, along with the necessary for interaction among people for communication and business, internet will be the most suitable tool for multimedia communication over this world.

The goal of this project is to study and develop videoconference's application for internet from the open source. The study is aim at the protocol, such as H.323, SIP and MBONE, including the codec used for multimedia communication over network. As the study completed, we chose to enhance VIC. We added MPEG-4 codec to improve VIC performance and develop web application that will increase the ease of use and abilities to manage conference rooms.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาจาก ดร. วรวัฒน์ ลิ้มโภคา ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุก ๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้กำลังใจเสมอมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายณฐพล พิริยานสรณ์
นายณัฐกร บุญธรรมธนะรุ่ง
นายรุ่งโรจน์ สมสุข

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย……..……..……..I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ…..…..…….…….……..II

กิตติกรรมประกาศ…...……...……..……..III

สารบัญ……...……..……...…….…….……....IV

สารบัญตาราง……..…….……..VIII

สารบัญรูป……..…….……...……...…...IX

บทที่ 1 บทนำ……...…….……... 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน……...……...1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน……..……..... 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน……..……..... 2

1.4 วิธีการดำเนินการ……..……..... 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ……..…….....2

1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์……..……..... 3

บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในโครงงาน……... 4

2.1 โปรโตคอล H.323…… 4

2.1.1 องค์ประกอบและฟังก์ชั่นของ H.323…… 4

2.1.1.1 H.323 เทอร์มินัล……..... 4

2.1.1.2 H.323 เกทเวย์ (H.323 Gateway)…….. 5

2.1.1.3 H.323 เกทคีปเปอร์(Gatekeeper)……..... 5

2.1.1.4 Multipoint Control Unit (MCU)…… 7

2.2 โปรโตคอล SIP…… 8

2.2.1 หลักการทำงานของ SIP……9

2.2.2 องค์ประกอบหลักของ SIP……10

2.2.2.1 User Agent (UA)……..... 10

2.2.2.2 SIP Server…… 10

2.2.3 ขั้นตอนการทำงานของ SIP……...11

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3 IP Multicast.....11

2.3.1 IP Multicast Addresses……12

2.3.1.1 Reserved link local address (224.0.0.0 – 224.0.0.255)……... 13

2.3.1.2 Globally scoped addresses (224.0.1.0 – 238.255.255.255)…… 13

2.3.1.3 Source specific multicast (232.0.0.0 – 232.255.255.255)……... 13

2.3.1.4 GLOP addresses (233.0.0.0 – 233.255.255.255)……... 14

2.3.1.5 Limited scope addresses (239.0.0.0 – 239.255.255.255)……... 14

2.4 การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลเสียงและภาพเคลื่อนไหว……..... 14

2.4.1 Speech Codec……..... 15

2.4.2 Video CODEC……..17

2.5 การเข้ารหัสแบบ Mpeg-4…….. 17

2.5.1 Discrete Cosine Transform (DCT)……...18

2.5.2 Interlace……19

2.5.3 Motion compensation……...20

2.5.4 Quarter-sample motion compensation (QPel)……..20

2.5.5 Global motion compensation……... 21

2.6 เว็บเทคโนโลยี……... 21

2.6.1 เทคโนโลยีพื้นฐาน……....21

2.6.1.1 HTTP……... 21

2.6.1.2 HTML……..21

2.6.2 เทคโนโลยีสร้างเว็บแอพพลิเคชั่น……..... 22

2.6.2.1 เว็บแอพพลิเคชั่น…..……. 22

2.6.2.2 การจัดการเซสชัน……22

2.6.2.3 ภาษาสคริปสำหรับเว็บ……22

2.6.2.4 ภาษาจาวาสคริป…….. 23

2.6.2.5 ภาษา PHP…… 23

2.6.2.6 ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL…….. 24

2.7 ActiveX Control……....24

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 รายละเอียดของชิ้นงาน……...26
3.1 โปรแกรม VIC……. 27
3.1.1 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม VIC……. 28
3.1.2 การพัฒนาส่วนของการเข้ารหัสและถอดรหัสสัญญาณภาพ……. 28
3.1.3 FFMPEG Library……. 29
3.2 Robust Audio Tool (RAT)……... 30
3.3 Multicast Bridge……...31
3.3.1 Quick Bridge…… 32
3.4 สถาปัตยกรรมของระบบวิดีโอคอนเฟอร์เร็นซ์……..... 33
3.4.1 เครื่องไคลเอนท์ (Client…… 33
3.4.2 เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server)……..33
3.4.2.1 Multicast Bridge…….. 33
3.4.2.2 Web Server…….. 33
3.4.2.3 Database Server……... 33
3.5 การสร้างเว็บเพื่อเป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อ……...34
3.5.1 ขั้นที่ 1 เว็บเป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อสำหรับผู้ใช้ในเครือข่ายภายในเดียวกัน….34
3.5.2 ขั้นที่ 2 เว็บเป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อสำหรับผู้ใช้ในเครือข่ายทั้งจาก
ภายนอกและภายใน……... 36
3.6 อินเตอร์เฟสของโครงงาน..... 37

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง……38
4.1 บทนำ……... 38
4.2 การวัดประสิทธิภาพของโปรแกรม VIC…….. 38
4.2.1 สภาพแวดล้อมของการทดลอง……. 38
4.2.1.1 เครื่องตรวจสอบระบบ……. 38
4.2.1.2 เครื่องที่ใช้ในการทดสอบ……. 38
4.2.2 การทดลองที่เกี่ยวกับ CPU Load……..39
4.4.2.1 จำนวนห้องที่เปิด กับ CPU Load ที่ใช้……..... 40
4.4.2.2 ปริมาณ CPU Load กับ วิธีการเข้ารหัส…… 40

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2.3 การทดลองเกี่ยวกับปริมาณ Bandwidth กับ วิธีการเข้ารหัส…….. 40

4.2.4 การทดลองปริมาณ Bandwidth ที่เข้าและออกจาก Multicast Bridge Server ในสภาพแวดล้อมแบบต่างๆ…….42

4.2.4.1 สภาพแวดล้อม 4 Multicast Client, 0 Unicast Client……42

4.2.4.2 สภาพแวดล้อม 3 Multicast Client, 1 Unicast Client……43

4.2.4.3 สภาพแวดล้อม 2 Multicast Client, 2 Unicast Client……43

4.2.4.4 สภาพแวดล้อม 1 Multicast Client, 3 Unicast Client……44

4.2.4.5 สภาพแวดล้อม 0 Multicast Client, 4 Unicast Client……45

4.2.5 ปริมาณการใช้ Physical Memory และ Virtual Memory……...45

บทที่ 5 บทสรุป……..47

5.1 บทวิจารณ์และข้อสรุป……..47

5.2 แนวทางในการพัฒนาต่อ……..47

บรรณานุกรม……...48

ภาคผนวก ก. การเพิ่มวิธีการเข้ารหัสและถอนรหัสลงในโปรแกรม VIC…… 49

ภาคผนวก ข. โคเดคต่างๆที่ FFMPEG รองรับ……..51

ภาคผนวก ค. ตารางแสดงรายละเอียดของโคเดคเสียง……54

ภาคผนวก ง. ตารางแสดงรายละเอียดของโคเดคภาพ……59

ภาคผนวก จ. ตารางแสดงรายเอียดของโปรแกรมและโคเดคที่รองรับ…… 64

ภาคผนวก ฉ. การวิเคราะห์เลือกโปรแกรมมาทำการพัฒนา..... 67

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

ตารางที่ 3.1 แสดงการเข้ารหัสเสียงที่ใช้งานได้ใน RAT……..30
ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติของเครื่องที่ใช้ในการทดสอบ……..39

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

รูปที่ 2.1 แสดงการทำงานขององค์ประกอบในโปรโตคอล H.323……....8
รูปที่ 2.2 แสดงการลงทะเบียนในโปรโตคอล SIP……9
รูปที่ 2.3 แสดงสถาปัตยกรรมของ SIP…… 10
รูปที่ 2.4 แสดงขั้นตอนการทำงานของ SIP……11
รูปที่ 2.5 แสดงการส่งแพ็คเกจแบบ Multicast……... 12
รูปที่ 2.6 โครงสร้าง IP Multicast…….. 12
รูปที่ 2.7 ช่วงการใช้งานของ IP Multicast……..... 13
รูปที่ 2.8 แสดงขั้นตอนการเข้ารหัสและถอดรหัสของภาพและเสียงพูด……15
รูปที่ 2.9 ประเภทของการเข้ารหัสแบบ Lossless และ Lossy…… 15
รูปที่ 2.10 การทำ zigzag scan……..19
รูปที่ 2.11 หลักการทำงานของ Interlace…….....20
รูปที่ 2.12 หลักการทำงานของการ predictation…….. 20
รูปที่ 2.13 แสดงบริเวณที่สคริปชนิดไคลเอ็นต์ไซด์และเซิร์ฟเวอร์ไซด์ทำงาน……... 23
รูปที่ 3.1 ภาพโปรแกรม VIC…….....27
รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม VIC…… 28
รูปที่ 3.3 ภาพโปรแกรม RAT……... 30
รูปที่ 3.4 กราฟแสดงจำนวน autonomous systems ที่รองรับมัลติคาส……31
รูปที่ 3.5 กราฟแสดงจำนวน autonomous systems ทั้งหมด……... 32
รูปที่ 3.6 แสดงภาพการทำงานของ Multicast Bridge…….....33
รูปที่ 3.7 สถาปัตยกรรมของระบบ……..... 34
รูปที่ 3.8 แสดงโครงสร้างและการทำงานของเว็บคอนเฟอร์เร็นซ์……..36
รูปที่ 3.9 การเรียกใช้โปรแกรม VIC และ RAT แบบเดิม.....…….. 37
รูปที่ 3.10 การเรียกใช้โปรแกรม VIC และ RAT แบบที่พัฒนาขึ้นมา……37
รูปที่ 4.1 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบที่ทำการทดสอบ……..39
รูปที่ 4.2 จำนวนห้องที่เปิดกับ CPU Load ที่ใช้…….. 40
รูปที่ 4.3 ปริมาณ CPU Load ที่ใช้กับวิธีการเข้ารหัส…… 40
รูปที่ 4.4 ปริมาณ Bandwidth ที่ใช้กับวิธีการเข้ารหัสแบบ H.261……...41
รูปที่ 4.5 ปริมาณ Bandwidth ที่ใช้กับวิธีการเข้ารหัสแบบ H.263……...41
รูปที่ 4.6 ปริมาณ Bandwidth ที่ใช้กับวิธีการเข้ารหัสแบบ H.263+……41

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

รูปที่ 4.7 ปริมาณ Bandwidth ที่ใช้กับวิธีการเข้ารหัสแบบ MPEG4……41
รูปที่ 4.8 สภาพแวดล้อมแบบที่ 1 (4 Multicast Client, 0 Unicast Client)……... 42
รูปที่ 4.9 ปริมาณ Bandwidth แบบที่ 1 ที่เครื่อง Multicast Bridge Server……...42
รูปที่ 4.10 สภาพแวดล้อมแบบที่ 2 (3 Multicast Client, 1 Unicast Client)……43
รูปที่ 4.11 ปริมาณ Bandwidth แบบที่ 2 ที่เครื่อง Multicast Bridge Server……..43
รูปที่ 4.12 สภาพแวดล้อมแบบที่ 3 (2 Multicast Client, 2 Unicast Client)…….. 43
รูปที่ 4.13 ปริมาณ Bandwidth แบบที่ 3 ที่เครื่อง Multicast Bridge Server……..44
รูปที่ 4.14 สภาพแวดล้อมแบบที่ 4 (1 Multicast Client, 3 Unicast Client)…….. 44
รูปที่ 4.15 ปริมาณ Bandwidth แบบที่ 4 ที่เครื่อง Multicast Bridge Server……..44
รูปที่ 4.16 สภาพแวดล้อมแบบที่ 5 (0 Multicast Client, 4 Unicast Client)…….. 45
รูปที่ 4.17 ปริมาณ Bandwidth แบบที่ 5 ที่เครื่อง Multicast Bridge Server……..45
รูปที่ 4.18 ปริมาณการใช้ Physical Memory……45
รูปที่ 4.19 ปริมาณการใช้ Virtual Memory…….. 46