

การพัฒนาเครื่องชุมสายโทรศัพท์ไอพีด้วยซอฟต์แวร์
โอเพนซอร์ส Asterisk บนอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์
ระบบฝังตัวสำหรับใช้ในองค์กรขนาดเล็ก

Development of IP-PBX using Asterisk on an
Embedded Computer for Small Enterprise Usage



ดร.นิฏฐิตา เชิดชู, วีระศักดิ์ ชื่นตา, และขนิษฐา แซ่ลิ้ม

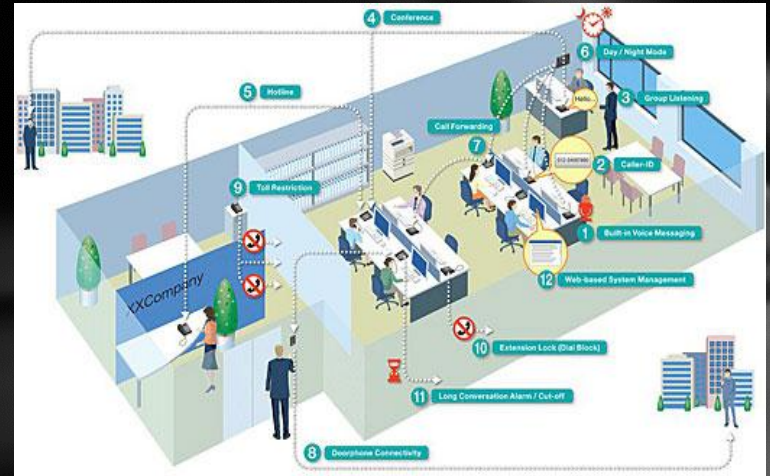
หน่วยวิจัยระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และสมองกลฝังตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 85 ถ.มาลัยแมน อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม

E-mail: {nitthita, weerasak, kanit}@webmail.npru.ac.th

บทนำ

- ปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ ได้ปรับเปลี่ยนการใช้งานระบบโทรศัพท์ภายในองค์กรจากเดิมที่เป็นระบบแอนะล็อกให้กลายมาเป็นระบบโทรศัพท์ VoIP
- การติดตั้งระบบจะมีการใช้งบประมาณค่อนข้างสูง ส่งผลกระทบกับองค์กรที่มีพื้นที่และงบประมาณจำกัด
- ซึ่งข้อจำกัดต่าง ๆ จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจจะลดค่าใช้จ่ายสำหรับองค์กรขนาดเล็กในการลงทุนกับระบบโทรศัพท์ VoIP



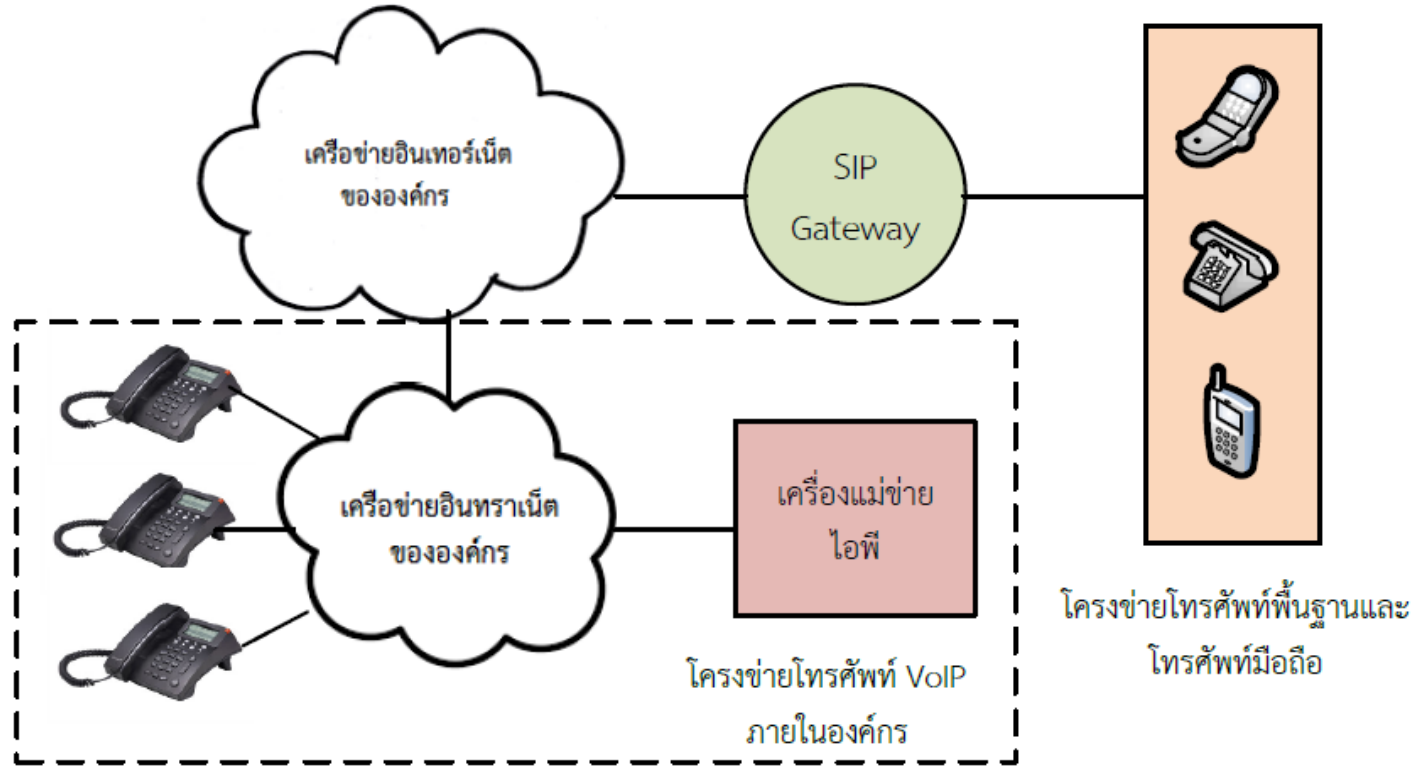
www.paxnetwork.net



หน่วยวิจัยระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และสมองกลฝังตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 85 ถ.มาลัยแมน อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม

การออกแบบเครื่องแม่ข่ายไอพี บนคอมพิวเตอร์ระบบฝังตัว



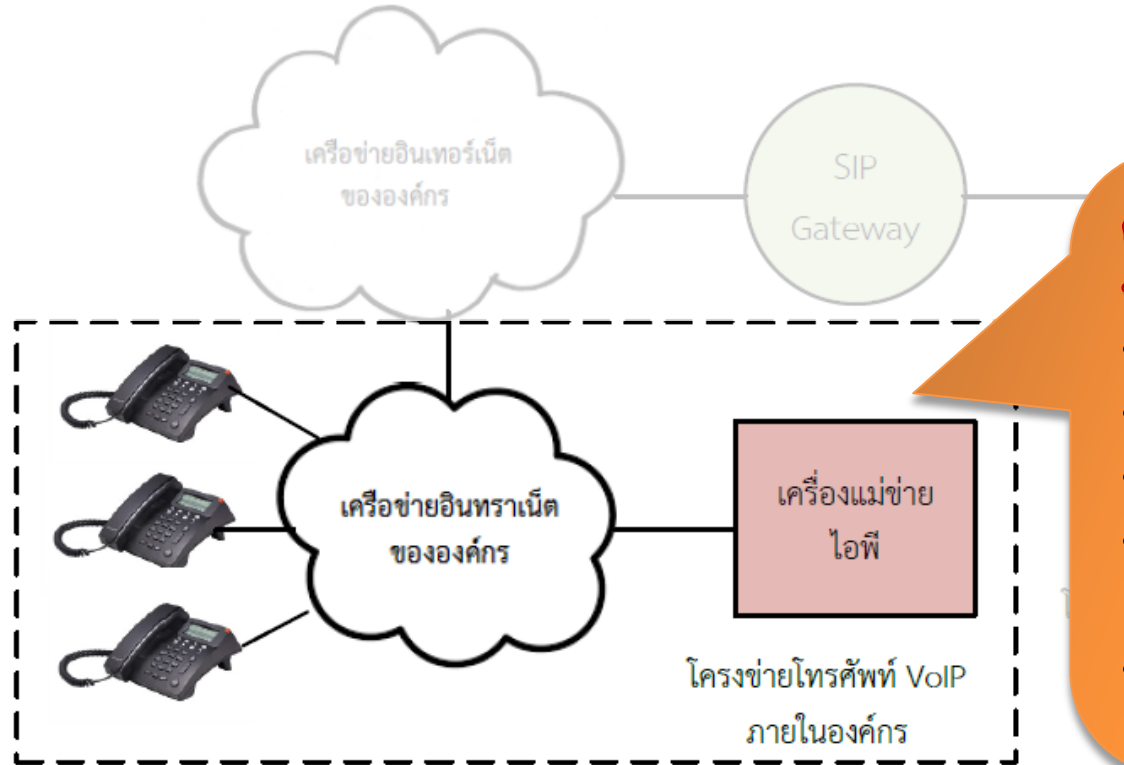
รูปที่ 1 ภาพรวมระบบโทรศัพท์เทคโนโลยี VoIP ของงานวิจัย



หน่วยวิจัยระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และสมองกลฝังตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 85 ถ.มาลัยแมน อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม

การออกแบบเครื่องแม่ข่ายไอพี บนคอมพิวเตอร์ระบบฝังตัว



ความสามารถในเชิงการทำงานต่างๆ
ของระบบ :

- สามารถโทรหากันภายในระบบ VoIP
- มีระบบตอบรับอัตโนมัติ
- ที่รองรับ 2 ภาษา
- การโอนสายระหว่างเครื่องโทรศัพท์ภายในองค์กร
- ระบบรับสายเรียกซ้อน

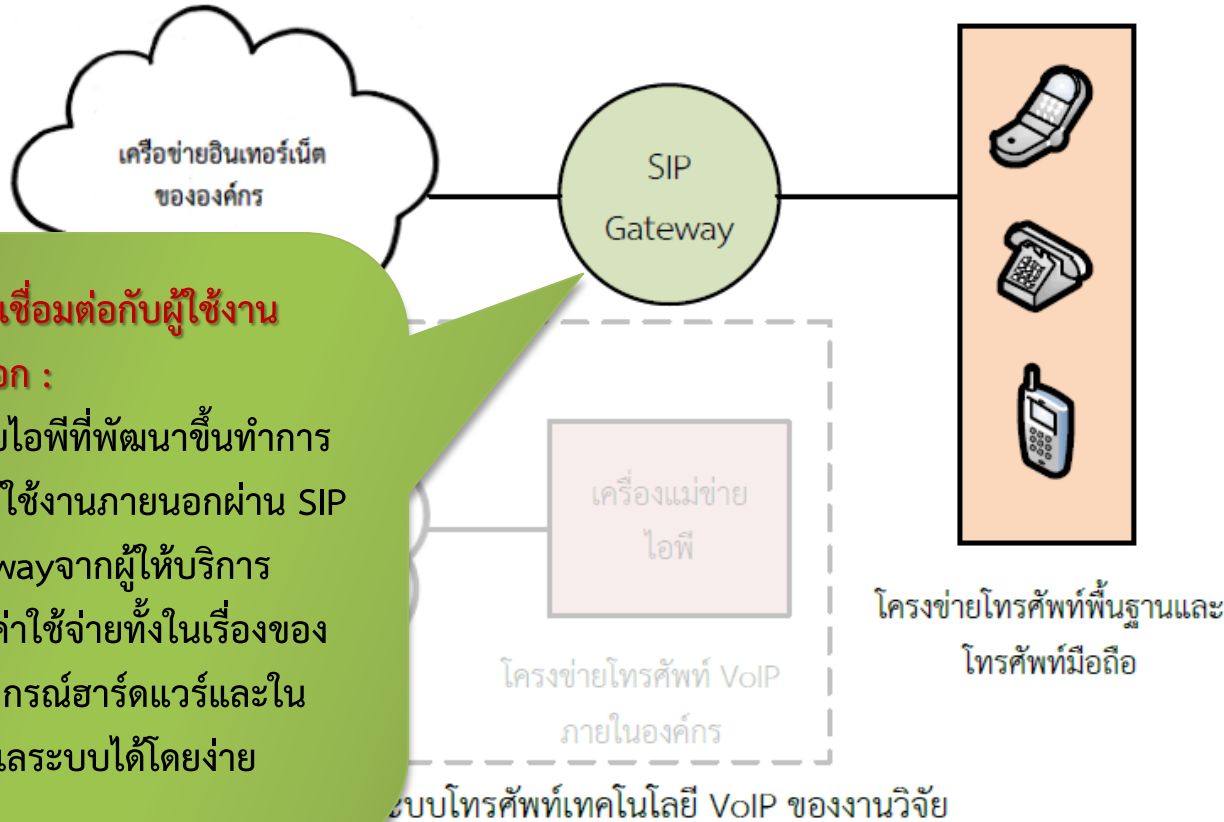
รูปที่ 1 ภาพรวมระบบโทรศัพท์เทคโนโลยี VoIP ของงานวิจัย



หน่วยวิจัยระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และสมองกลฝังตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 85 ถ.มาลัยแมน อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม

การออกแบบเครื่องแม่ข่ายไอพี บนคอมพิวเตอร์ระบบฝังตัว

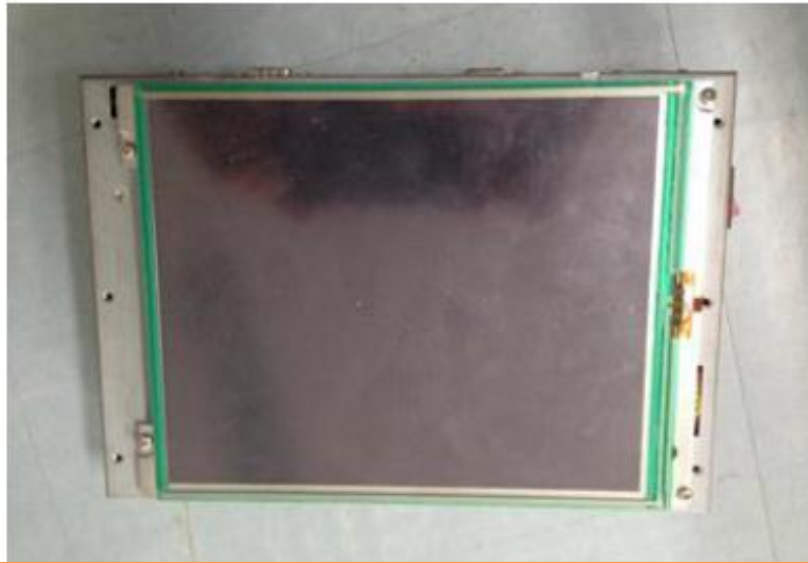


หน่วยวิจัยระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และสมองกลฝังตัว
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 85 ถ.มาลัยแมน อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม



การออกแบบเครื่องแม่ข่ายไอพี บนคอมพิวเตอร์ระบบฝังตัว

ส่วนฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องชุมสายไอพี



หน่วยประมวลผล 800 MHz : Vortex86DX : System-ON-Chip : หน่วยความจำหลัก 256 MB : หน่วยความจำสำรอง 4 GB

รูปที่ 2 เครื่องคอมพิวเตอร์ระบบฝังตัวที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องชุมสายไอพี



หน่วยวิจัยระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และสมองกลฝังตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 85 ถ.มาลัยแมน อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม

การออกแบบเครื่องแม่ข่ายไอพี บนคอมพิวเตอร์ระบบฝังตัว

ส่วนซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งบนเครื่องชุมสายไอพี



- AsteriskNOW 6.12 เป็นชุดโปรแกรม Asterisk มาพร้อมกับ Linux และ FreePBX



หน่วยวิจัยระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และสมองกลฝังตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 85 ถ.มาลัยแมน อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม

การออกแบบเครื่องแม่ข่ายไอพี บนคอมพิวเตอร์ระบบฝังตัว

ส่วนการเข้ารหัสเสียง

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างโคเดคมาตรฐานต่างๆ กับคุณภาพเสียงและปริมาณแบนด์วิธที่ใช้งาน [4]

มาตรฐานโคเดค	เทคนิคการเข้ารหัส	คุณภาพเสียง (MOS)	แบนด์วิธ (kbps)
G.711	PCM	4.1	80
G.726	ADPCM	3.85	48
G.728	LD-CELP	3.61	32
G.729	CS-ACELP	3.92	24

* การโทรศัพท์ระหว่างผู้โทรออกและผู้รับสายที่อยู่
ภายในระบบ VoIP จะใช้โคเดค G.711

* การโทรระหว่างผู้ใช้โทรศัพท์ในระบบ VoIP กับผู้ใช้โทรศัพท์
ที่อยู่ภายในโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานหรือโครงข่าย
โทรศัพท์มือถือจะใช้โคเดค G.711

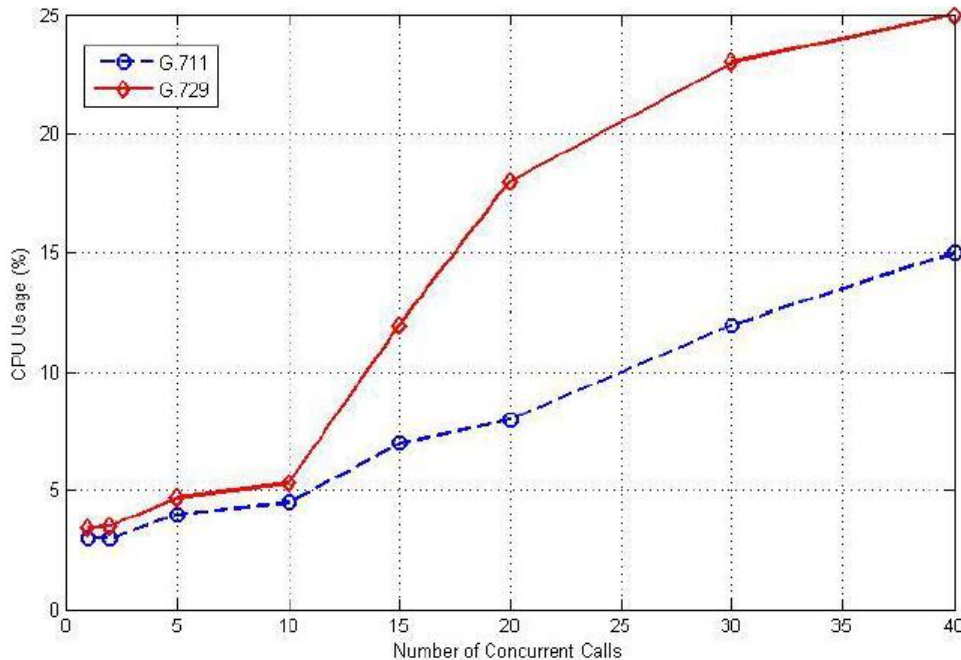


หน่วยวิจัยระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และสมองกลฝังตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 85 ถ.มาลัยแมน อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม

การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบความสามารถในการรองรับจำนวนผู้ใช้งานพร้อมๆ กัน ของชุมสายไอพี



รูปที่ 3 ผลของการเพิ่มจำนวน Concurrent Calls ต่อปริมาณการใช้ CPU ของเครื่องแม่ข่าย

การใช้โคเดค G.711 มีการใช้ CPU ที่ต่ำกว่าโคเดค G.729 ซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากเทคนิคการเข้ารหัสที่แตกต่างกันของทั้งสองโคเดค ดังนั้นการเลือกใช้โคเดค G.711 จะสามารถทำให้ระบบสามารถรองรับผู้ใช้งานโทรศัพท์พร้อมๆ กันได้มากกว่าการใช้โคเดคแบบ G.729

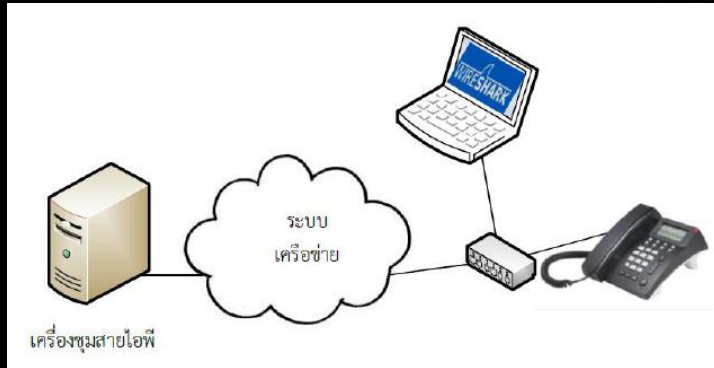


หน่วยวิจัยระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และสมองกลฝังตัว

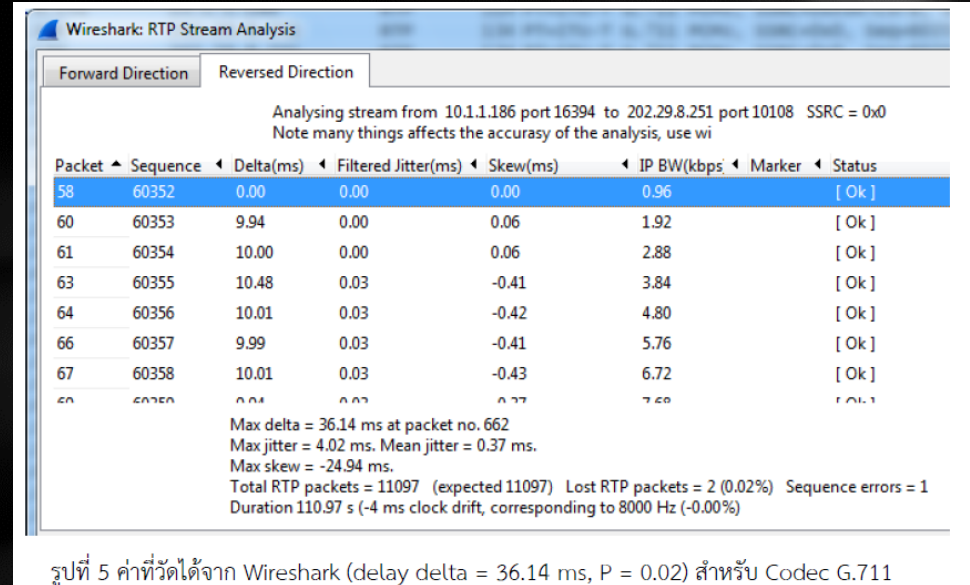
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 85 ถ.มาลัยแมน อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม

การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบคุณภาพเสียงของระบบ VoIP ด้วยเทคนิค E-model



ทดสอบการความล่าช้า ความแปรปรวน
ของความล่าช้าและอัตราการสูญหายของ
แพ็กเก็ตของการสื่อสารภายในเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตด้วยโปรแกรมวิเคราะห์
เครือข่าย Wireshark



ผลการวิเคราะห์ โคเดค G711 มีค่า MOS = 4.38 ซึ่งมี
คุณภาพเสียงอยู่ระดับดีมาก | โคเดค G729 มีค่า MOS
= 3.9 ซึ่งมีคุณภาพเสียงอยู่ระดับดี

หน่วยวิจัยระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และสมองกลฝังตัว
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 85 ถ.มาลัยแมน อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม



สรุป

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยเป็นการลดค่าใช้จ่ายสำหรับองค์กรขนาดเล็กในการลงทุนกับระบบโทรศัพท์เทคโนโลยี VoIP ด้วยการพัฒนาเครื่องชุมสายไอพีไอพีด้วยซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส Asterisk บนอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ระบบฝังตัวขนาดเล็ก และศึกษาถึงประสิทธิภาพการทำงานของระบบที่ได้พัฒนาขึ้นในการทดลองใช้งานจริง

ทดสอบประสิทธิภาพพบว่า การเลือกใช้โคเดค G.711 สามารถช่วยลดปริมาณการใช้ CPU ได้มากกว่าการใช้โคเดค G.729 ทำให้สามารถรองรับจำนวนผู้ใช้งานพร้อมๆ กันได้มากกว่า อีกทั้งยังมีคุณภาพเสียงที่ดีกว่า

“อย่างไรก็ตามการใช้งานจริงจะต้องคำนึงถึงปริมาณการใช้แบนด์วิธอีกปัจจัยหนึ่งด้วย”



หน่วยวิจัยระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และสมองกลฝังตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 85 ถ.มาลัยแมน อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม

...Thank you...



Wireless Sensor Networks and Embedded Systems Research Unit
Nakhon Pathom Rajabhat University Nakhon Pathom, Thailand