

การพัฒนาระบบกระจายเสียงระบบไอพีอินเทอร์เน็ตและต้นทุนต่ำ ด้วยซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส Asterisk

Development of a Smart and Low-cost Asterisk IP-based Public Address



ดร.นิฐิตา เชิดชู, วีระศักดิ์ ชื่นตา

หน่วยวิจัยระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และสมองกลฝังตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม

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



Outline

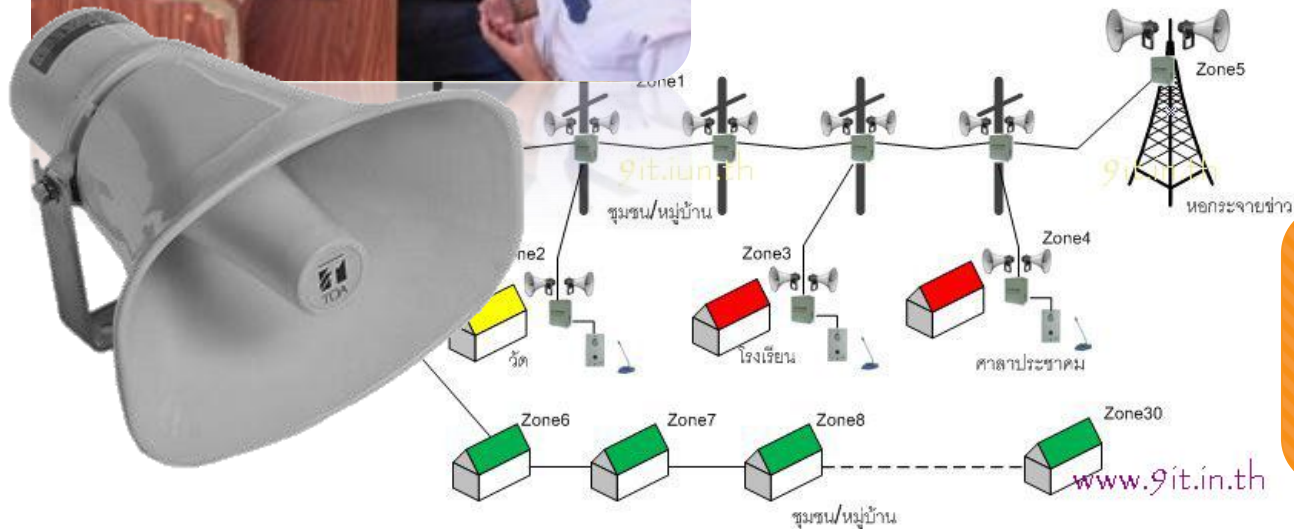
- ที่มาและความสำคัญของปัญหา
- ระบบกระจายเสียงในปัจจุบัน
- ระบบกระจายเสียงที่นำเสนอ
- การตรวจวัดประสิทธิภาพ
- สรุป

ที่มาและความสำคัญของปัญหา



ที่มาและความสำคัญของปัญหา

- ระบบการกระจายเสียงมักถูกนำมาใช้เพื่อการกระจายข่าวสาร
- การกระจายเสียงเป็นระบบแอนะล็อกทำมีปัญหาในเรื่องการลดทอนสัญญาณ
- มีค่าใช้จ่ายในด้านการบำรุงรักษา งบประมาณที่ใช้ในการขยายพื้นที่สูง



การพัฒนาการระบบกระจายเสียงระยะไกล
อันชาญฉลาดและต้นทุนต่ำ

ความสามารถของระบบที่ต้องการ

ความสามารถของระบบกระจายเสียงระยะไกลอันชาญฉลาดและต้นทุนต่ำ

- web-based application
- เลือกกระจายเสียงเฉพาะจุดได้
- เลือกโซนการกระจายเสียงได้
- ตั้งเวลาของการกระจายสัญญาณได้
- มีระบบรหัสผ่าน (Password)
- งบประมาณไม่สูง ทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

Smart

Low-cost



ระบบกระจายเสียงในปัจจุบัน

ระบบกระจายเสียงแบบแอนะล็อก

- ราคาไม่สูงมากนัก
- การทวนสัญญาณมีสัญญาณรบกวน
- ความฉลาดต่ำ

มีพบเห็นใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น ในโรงเรียน วัด งานเทศกาลต่างๆ โดยขนาดของระบบขึ้นอยู่กับพื้นที่ๆ ต้องการครอบคลุมการกระจายเสียง ระบบกระจายเสียงชนิดนี้ ส่วนประกอบหลักคือ ส่วนอินพุต ส่วนขยายเสียง ส่วนเอาต์พุต

ระบบกระจายเสียงแบบดิจิทัล

- มีความฉลาดมากขึ้น สามารถเลือกโซนกระจายเสียงได้
- ยังต้องติดตั้งสายสัญญาณเสียง ระบบมีราคาสูง

ระบบกระจายเสียงแบบดิจิทัลเป็นการลดปัญหาคุณภาพเสียงของการกระจายเสียงในระยะไกลที่เกิดใน ระบบกระจายเสียงแบบแอนะล็อก เนื่องจากการส่งสัญญาณแบบดิจิทัลทำให้การทวนสัญญาณมีประสิทธิภาพสูงเพราะสามารถตัดสัญญาณรบกวนออกก่อนทำการขยายสัญญาณได้

ระบบกระจายเสียงแบบไอพี

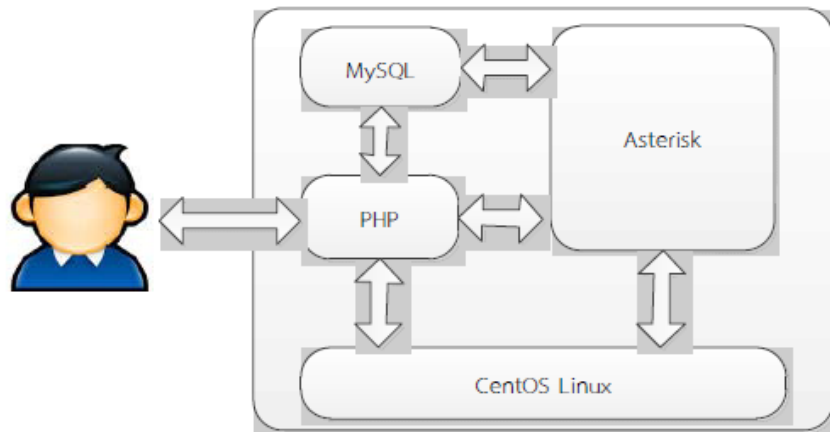
- มีความฉลาดสูง ควบคุมด้วยซอฟต์แวร์
- ไม่ต้องติดตั้งสายสัญญาณเสียง
- ระบบมีราคาสูง

เป็นระบบกระจายเสียงที่สามารถติดตั้งได้รวดเร็ว ไม่จำเป็นต้องอาศัยการติดตั้งสายสัญญาณเสียง แต่ประยุกต์การส่งสัญญาณเสียงที่ต้องการกระจาย ไปบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่แล้วแทน ซึ่งสามารถทำได้ทั้งแบบมีสาย และแบบไร้สาย

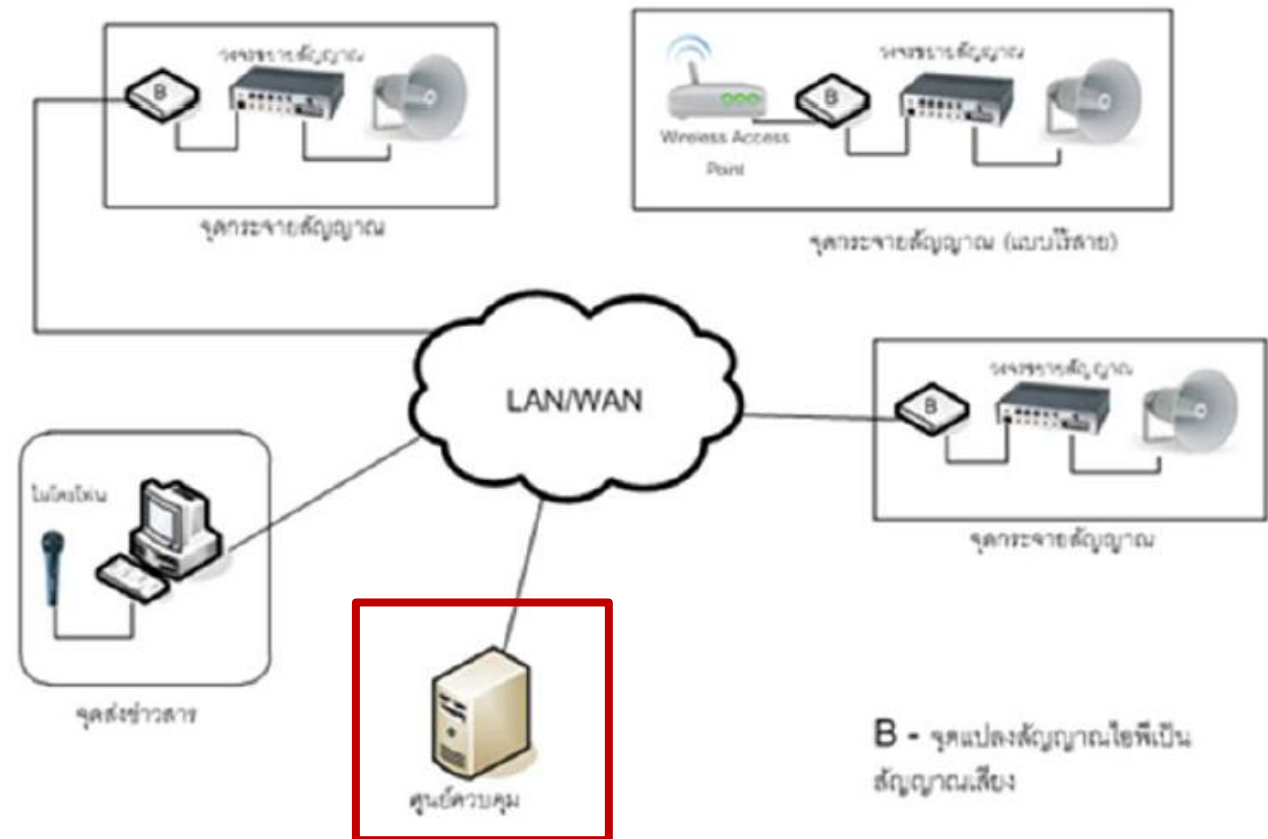
การออกแบบระบบกระจายเสียงที่น่าเสนอ

ศูนย์ควบคุม

- เป็นเครื่องแม่ข่ายโดยใช้ระบบปฏิบัติการ CentOS 5.3
- ยี่ห้อ ACER ที่มี CPU ชนิด Dual-core ความเร็ว 2.6 GHz แรมขนาด 2 GB และ ฮาร์ดดิสก์ ขนาด 160 GB
- ภายในเครื่องแม่ข่ายจะมีการทำงานของโปรแกรมต่างๆ ร่วมกัน คือ Asterisk, MySQL, PHP

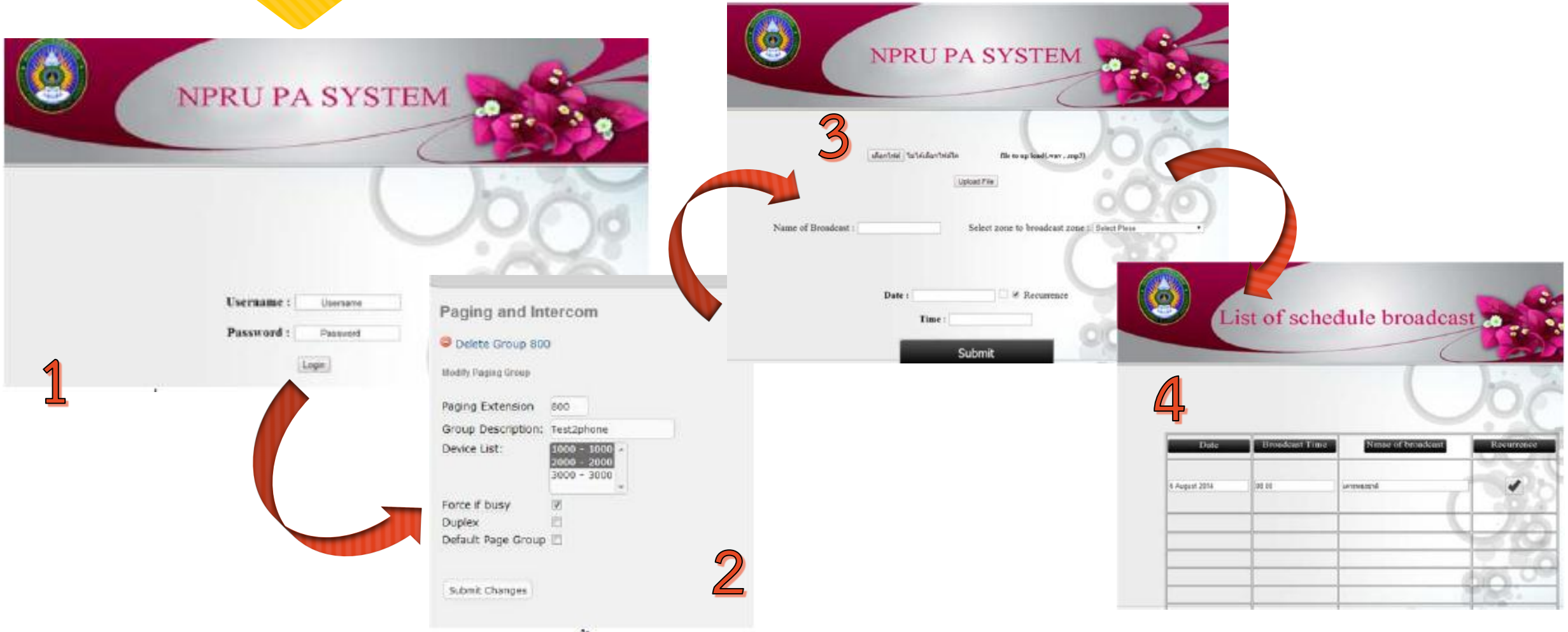


รูปที่ 2 การทำงานร่วมกันของโปรแกรมต่างๆ ภายในเครื่องแม่ข่าย



รูปที่ 1 ต้นแบบระบบกระจายเสียงแบบไอพีอินเทอร์เน็ตและต้นทุนต่ำ

การออกแบบระบบกระจายเสียงที่น่าสนใจ ศูนย์ควบคุม



การออกแบบระบบกระจายเสียงที่นำเสนอ จุดส่งข่าวสาร



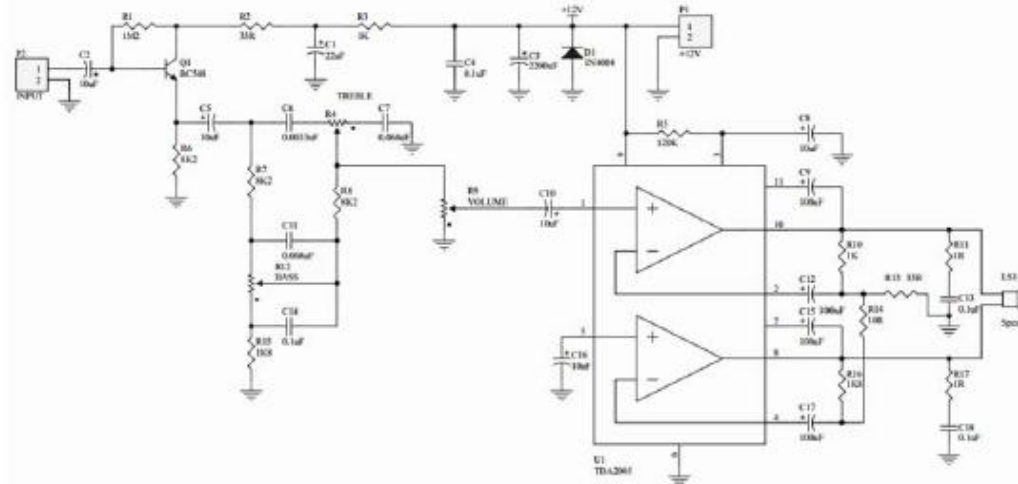
- เครื่องโทรศัพท์ไอพีรุ่น AT-810 ทำหน้าที่เป็นจุดส่งข่าวสาร
- เพื่อจุดประสงค์ในการทดสอบความถูกต้องของการทำงานของระบบกระจายเสียงโดยรวม
- การประกาศข่าวสามารถทำได้โดย ผู้ประกาศข่าวเลือกกดหมายเลขของโซนของการประกาศข่าว
- การประกาศข่าวไม่จำเป็นต้องอยู่ที่ศูนย์ควบคุม

รูปที่ 7 จุดส่งข่าวสาร และจุดกระจายสัญญาณ ระหว่างการทดสอบกระจายเสียง

การออกแบบระบบกระจายเสียงที่น่าสนใจ จุดกระจายสัญญาณ



รูปที่ 8 วงจรขยายเสียงก่อนส่งสัญญาณเสียงเข้าสู่ลำโพง



รูปที่ 9 แบบแผนผังวงจรขยายเสียง



รูปที่ 10 จุดกระจายสัญญาณแบบภายนอกด้วยเครื่อง ATA รุ่น Linksys PAP2T

พื้นที่การกระจายเสียงขนาดเล็ก

ประกอบไปด้วยเครื่องโทรศัพท์ ไอพี (รุ่น AT-810) ทำหน้าที่รับสัญญาณเสียงจากระบบ ไอพีแล้วแปลงออกให้เป็นสัญญาณเสียงแบบแอนะล็อก

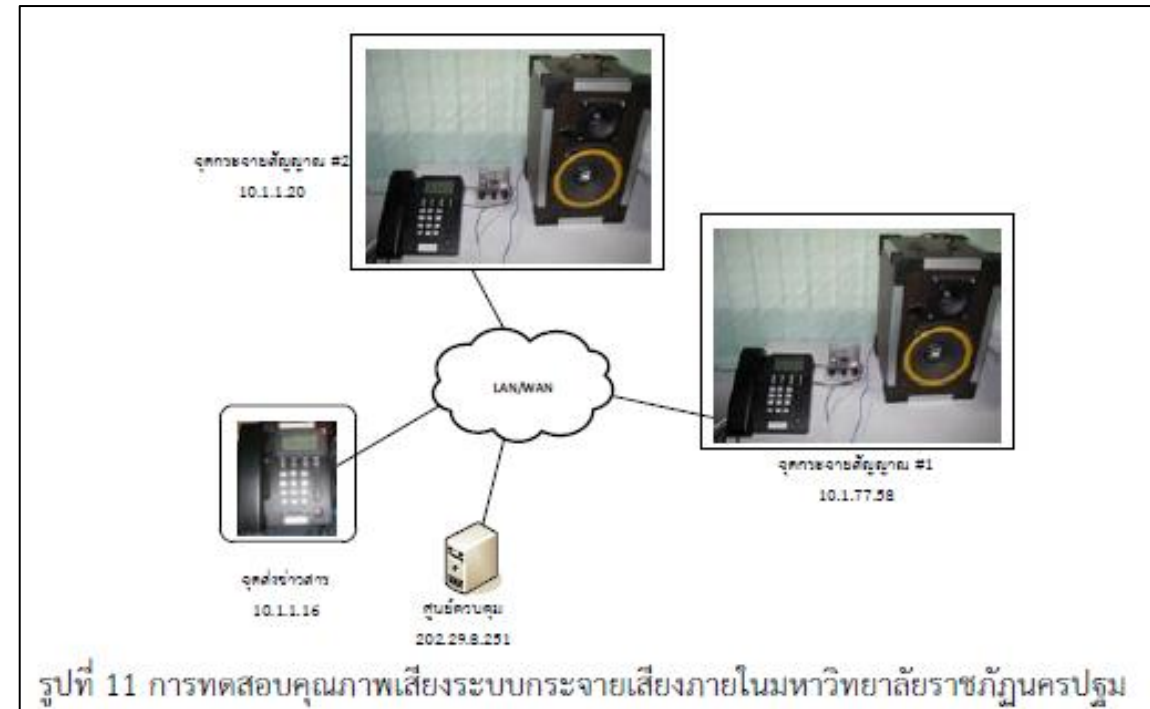
พื้นที่ต้องการเพิ่มพื้นที่ในการกระจายเสียง

นำเอาอุปกรณ์แปลงสัญญาณไอพีเป็นสัญญาณแอนะล็อก มาใช้ติดตั้งเชื่อมต่อกับวงจรขยายเสียง ก่อนเชื่อมต่อสัญญาณเข้าสู่ลำโพง

การออกแบบระบบกระจายเสียงที่น่าเสนอ

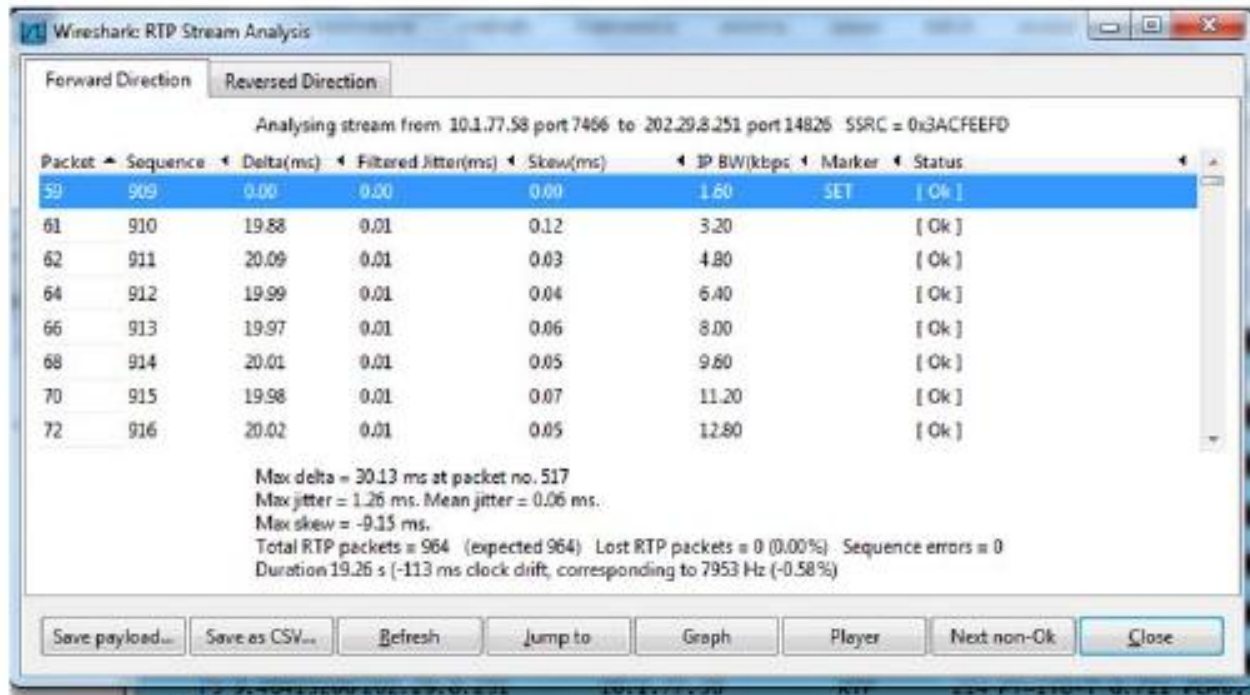
คุณภาพเสียงของระบบกระจายเสียงที่พัฒนาขึ้น

- อุปกรณ์ทั้งหมดสามารถเชื่อมต่อถึงกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
- สมมติให้ผู้ประกาศต้องการส่งข่าวสารไปถึงจุดกระจายสัญญาณทั้งสองจุด
- อยู่ห่างกันด้วยระยะทางประมาณ 500 เมตร
- การตั้งโซนกระจายเสียงเป็นโซนหมายเลข 800
- ค่า Codec ของเสียงในการทดสอบจะใช้ G.711



การออกแบบระบบกระจายเสียงที่น่าเสนอ

คุณภาพเสียงของระบบกระจายเสียงที่พัฒนาขึ้น



Wireshark: RTP Stream Analysis

Forward Direction | Reversed Direction

Analysing stream from 10.1.77.58 port 7466 to 202.29.8.251 port 14826 SSRC = 0x3ACFEED

Packet	Sequence	Delta(ms)	Filtered Jitter(ms)	Skew(ms)	JP BW(kbps)	Marker	Status
59	909	0.00	0.00	0.00	1.60	SET	[Ok]
61	910	19.88	0.01	0.12	3.20		[Ok]
62	911	20.09	0.01	0.03	4.80		[Ok]
64	912	19.99	0.01	0.04	6.40		[Ok]
66	913	19.97	0.01	0.06	8.00		[Ok]
68	914	20.01	0.01	0.05	9.60		[Ok]
70	915	19.98	0.01	0.07	11.20		[Ok]
72	916	20.02	0.01	0.05	12.80		[Ok]

Max delta = 30.13 ms at packet no. 517
Max jitter = 1.26 ms. Mean jitter = 0.06 ms.
Max skew = -9.15 ms.
Total RTP packets = 964 (expected 964) Lost RTP packets = 0 (0.00%) Sequence errors = 0
Duration 19.26 s (-113 ms clock drift, corresponding to 7953 Hz (-0.58%))

Save payload... Save as CSV... Refresh Jump to Graph Player Next non-Ok Close

รูปที่ 12 ค่าที่วัดได้จาก Wireshark (delay delta = 30.13 ms, P = 0)

- ทดสอบการความล่าช้า ความแปรปรวนของความล่าช้าและอัตราการสูญหายของแพ็กเก็ต ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์เครือข่ายที่ชื่อว่า Wireshark
- ผลที่ได้มาทำการคำนวณหา ค่าคะแนน MOS ตามเทคนิคซึ่งได้ค่า MOS = 4.38 (คุณภาพเสียงดี)

สรุป

- การพัฒนาต้นแบบระบบกระจายเสียงแบบไอพีต้นทุนต่ำ ประกอบด้วย ส่วนควบคุม ส่วนส่งข่าวสาร และ ส่วนกระจายสัญญาณ
- อาศัยการประยุกต์เอาซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส Asterisk
- ระบบกระจายเสียงผ่านเครือข่าย ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีการเดินสายสัญญาณแยกต่างหาก
- ซอฟต์แวร์ Asterisk อยู่เดิม สามารถประยุกต์ใช้เครื่องโทรศัพท์ไอพีมีอยู่
- ต้องการความดังมากกว่าปกติ และครอบคลุมพื้นที่กว้างกว่าการกระจายสามารถนำเอาอุปกรณ์แปลงสัญญาณไอพีเป็นสัญญาณเสียงเชื่อมต่อกับวงจรขยายและต่อออกลำโพงได้ทันที
- คุณภาพเสียงด้วยเทคนิค E-model และเลือกใช้ Codec ชนิด G.711 พบว่าคุณภาพเสียงที่ได้อยู่ระดับดี (MOS = 4.38)