

บทที่ 1 แนะนำระบบโทรศัพท์

1.1 หลักการส่งคลื่นเสียง

เสียงของมนุษย์เกิดขึ้นจากการสั่นของเส้นเสียงภายในลำคอ เดินทางผ่านอากาศด้วยความเร็ว 1,244 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (340 เมตรต่อวินาที) แม้ว่าคลื่นเสียงจะเดินทางในอากาศค่อนข้างเร็ว แต่การส่งคลื่นเสียงไประยะทางไกลๆนั้น ทำได้ไม่ถนัด เนื่องจากคลื่นเสียงจะถูกลดทอนอย่างรวดเร็ว ระยะทางเพียงไม่กี่เมตรคลื่นเสียงก็จะถูกลดทอนจนกระทั่งไม่สามารถสื่อสารได้ ในขณะที่มนุษย์เริ่มคิดค้นระบบ โทรศัพท์นั้น มนุษย์รู้จักคลื่นแสงและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแล้ว คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้นสามารถเดินทางได้เร็วกว่าคลื่นเสียงมาก (300,000 กิโลเมตรต่อวินาที) และสามารถส่งผ่านตัวกลางไปที่ระยะทางไกลๆได้ ดังนั้นการจะส่งคลื่นเสียงไประยะไกลด้วยความเร็วนี้ จะต้องมียุทธวิธีเปลี่ยนคลื่นเสียงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ยุทธวิธีที่ว่านี้คือ microphone นั่นเอง

ความถี่ของเสียงมนุษย์

ความถี่ของเสียงมนุษย์อยู่ระหว่าง 200 ถึง 7,000 Hz การเปลี่ยนคลื่นเสียงที่มีช่วงความถี่กว้าง ไปเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จะต้องใช้ยุทธวิธีที่มีราคาแพงกว่า ดังนั้นจึงมีความพยายามที่จะตัดช่วงความถี่ช่วงต้นและช่วงปลายออกไปแต่ยังสามารถสื่อสารกันได้ใจความ ในที่สุดก็ได้ช่วงความถี่ตั้งแต่ 400 - 4,000 Hz ที่สามารถสื่อสารกันได้ใจความแม้เสียงจะเพี้ยนไปบ้างก็ตาม ช่วงความถี่นี้ถูกใช้สำหรับ การออกแบบช่องสัญญาณในระบบโทรศัพท์ตั้งแต่บัดนั้นเป็นต้นมา

1.2 Voice Digitization

ในระบบ โทรศัพท์ช่วงแรกนั้นเสียงมนุษย์จะถูกเปลี่ยนเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความถี่ 400 - 4,000 Hz แล้วจะถูก modulation ด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูง (HF, VHF, UHF, microwave) เพื่อให้สามารถส่งไปปลายทางระยะไกลๆได้ ระบบนี้มีข้อเสีย คือ เมื่อมีสัญญาณรบกวน ระบบจะไม่สามารถตัดสัญญาณรบกวนได้ทั้งหมด ต่อมาได้มีการคิดค้นระบบใหม่ขึ้น โดยจะเปลี่ยนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ความถี่ 400 - 4,000 Hz เป็นสัญญาณ digital (0, 1) ก่อนที่จะถูก modulation การส่งแบบนี้จะสามารถลดสัญญาณรบกวนได้ดีกว่าแบบแรกมาก

Nyquist's Theorem

การเปลี่ยนสัญญาณอนาล็อกไปเป็นสัญญาณดิจิทัลนั้นจะต้อง sampling ค่าสัญญาณอนาล็อกแล้วเปลี่ยนเป็น

สัญญาณดิจิทัล คำถามที่ตามมาคือ จะต้อง sampling ด้วยความถี่มากน้อยแค่ไหนจึงจะสามารถรักษารูปร่างของสัญญาณอนาล็อกไว้ได้เหมือนเดิม เมื่อมีการเปลี่ยนสัญญาณดิจิทัลกลับมาเป็นสัญญาณอนาล็อกดั้งเดิม Harry Nyquist วิศวกรชาวสวีเดน ได้ศึกษาแล้วเป็นทฤษฎี คือ ความถี่การ sampling อย่างต่ำต้องเป็นสองเท่าของความถี่สูงสุดของสัญญาณอนาล็อก ดังนั้น sampling rate ในระบบโทรศัพท์ คือ 8,000 Hz (สองเท่าของความถี่สูงสุดสัญญาณเสียง 4,000 Hz)

1.3 Circuit-Oriented Networks

circuit-oriented network หรือ circuit switched network คือ โครงข่ายที่จัดสรรช่องสัญญาณให้เฉพาะการสื่อสารนั้นๆ ตัวอย่างเช่น เมื่อ node A ต้องการติดต่อสื่อสารกับ node B โครงข่ายจะจัดสรรช่องสัญญาณ ระหว่าง node A กับ node B โดยเฉพาะ ในระหว่างการติดต่อสื่อสารระหว่าง node A กับ node B นั้น node อื่นๆ จะมา share ช่องสัญญาณระหว่าง node A และ node B ไม่ได้ ระบบโทรศัพท์บ้าน เป็นตัวอย่างของ circuit-oriented network ข้อดีของโครงข่ายแบบนี้ คือ bandwidth คงที่ delay คงที่ ข้อเสีย คือ ราคาแพง

1.4 Packet-Oriented Networks

packet-oriented network หรือ packet switched network

คือ โครงข่ายที่ใช้ช่องสัญญาณร่วมกัน ไม่ว่า traffic จะเป็น voice, video หรือ data จะถูกจัดให้อยู่ในรูป packet แล้วส่งไปปลายทาง ไม่มีการจัดสรรช่องสัญญาณเฉพาะระหว่าง node ใดๆ ข้อดีของโครงข่ายแบบนี้คือ ราคาถูกมาก ข้อเสียคือ bandwidth ไม่คงที่ delay ไม่คงที่ ตัวอย่างของโครงข่ายแบบนี้คือ internet นั่นเอง

1.5 PSTN - Public Switched Telephone Network - โครงข่ายโทรศัพท์บ้าน

เป็นระบบที่ครอบคลุมทั่วโลก มีมาตรฐานระหว่างประเทศ ทำให้โครงข่ายแต่ละประเทศ สามารถเชื่อมต่อกันได้ เดิมจะใช้ analog circuits ทั้งหมด แต่ในปัจจุบันเปลี่ยนมาใช้ digital circuits เกือบหมดแล้ว

1.6 Analog Circuits

วงจรมอนาล็อก อาจจะเป็นคู่สายทองแดง ระบบไมโครเวฟ ระบบดาวเทียม หรือ ระบบไฟเบอร์ออปติก ก็ได้ คือ วงจรที่รับส่งสัญญาณในรูปแบบอนาล็อก ไม่มีการเปลี่ยนสัญญาณขาเข้าเป็นสัญญาณดิจิทัล (0, 1) สัญญาณที่ส่งผ่านวงจรมอนาล็อกนอกจากจะเป็นสัญญาณเสียงแล้วยังมีสัญญาณการเชื่อมต่อ calls การสิ้นสุด calls ในปัจจุบันวงจรมอนาล็อกลดลงไปอย่างมาก แต่ก็ยังมีเหลืออยู่ ที่เห็นได้ง่ายคือ คู่สายโทรศัพท์ จากชุมสายโทรศัพท์ มาถึงปลายทาง (เครื่องโทรศัพท์ที่บ้าน หรือ สำนักงาน) ส่วนที่ชุมสายฯ และ วงจรหลักระหว่างชุมสายเปลี่ยน

เป็นวงจรดิจิทัลหมดแล้ว

Analog signalling

สัญญาณนาฬิกาที่จะกล่าวถึง คือ สัญญาณระหว่างเครื่องโทรศัพท์กับชุมสายๆ เท่านั้น มี 3 แบบ คือ loop start, ground start และ kewlstart แบบ ground start นั้น เมื่อมีการยกหูโทรศัพท์ เครื่องโทรศัพท์จะต่อสายเส้นหนึ่งลง ground ทางชุมสายก็จะ detect ได้ แล้วจะส่ง dialtone มาให้ ผู้โทรก็สามารถกดปุ่มตัวเลขส่งสัญญาณไปให้ชุมสายๆ ได้ แบบ loop start เมื่อมีการยกหู เครื่องโทรศัพท์จะต่อคู่สายเข้าด้วยกัน ทำให้ชุมสายๆ detect ได้ แล้วส่ง dialtone มาให้ ผู้โทรก็สามารถกดปุ่มตัวเลขส่งสัญญาณไปให้ชุมสายๆ ได้ ส่วน kewlstart นั้นเป็น loop start แบบหนึ่ง ซึ่งมีการส่งสัญญาณการวางหูไปให้ชุมสายๆ เพิ่มเติมขึ้นมา ground start ไม่ค่อยมีใช้แล้ว ส่วนมากจะเป็น loop start (ขั้นตอนการยกหูเพื่อขอ dialtone จากชุมสาย เรียกว่า seizure) เราจะอธิบายขั้นตอนต่างๆ โดยอิงกับ loop start ดังนี้

On-hook

ขณะที่ไม่มีการใช้งาน (หูฟังวางอยู่บนเครื่อง on-hook) คู่สายโทรศัพท์จะไม่แตะกัน ไม่มีกระแสไฟฟ้า ไหลผ่าน ชุมสายจะจ่ายไฟตรง -48 Volts มาให้

Pick-up

เมื่อผู้ใช้ยกหู คู่สายจะถูกต่อเข้าด้วยกัน ชุมสายๆ จะส่ง dialtone มาให้ ความถี่ของ dialtone ขึ้นอยู่กับแต่ละประเทศที่กำหนดไว้เท่าไร

Dialing

Dialing อาจเป็น pulse หรือ tone pulse ไม่ค่อยมีใช้แล้ว ส่วน tone นั้นเรียกว่า DTMF - dual tone multi frequency ขั้นตอนนี้ผู้ใช้จะกดเบอร์ปลายทาง

Communication

เมื่อชุมสายๆ ได้รับเบอร์ปลายทางมาแล้ว ก็จะ connect ไปเบอร์ปลายทาง โดยดูจาก routing tables

Ringin

ชุมสายๆ จะส่ง ring tone ยังเบอร์ปลายทาง (ความถี่ 20 Hz, 90 Volts AC) ขณะเดียวกัน ก็จะส่ง ring-back tone กลับไปให้ผู้โทร ในกรณีสายไม่ว่าง ชุมสายๆ ก็จะส่ง busy tone ไปให้ผู้โทร

Conversation

ถ้าเบอร์ปลายทางรับสาย ชุมสายๆ ก็จะเชื่อมต่อวงจรระหว่างผู้โทรและผู้รับ พูดคุยกันได้ เมื่อวางหู ชุมสายๆ ก็
จะตัดวงจรระหว่างโทรศัพท์ทั้งสองเครื่อง โทรศัพท์ทั้งสองเครื่องก็จะอยู่ในสถานะ on-hook เช่นเดิม

DTMF - dual tone multi frequency

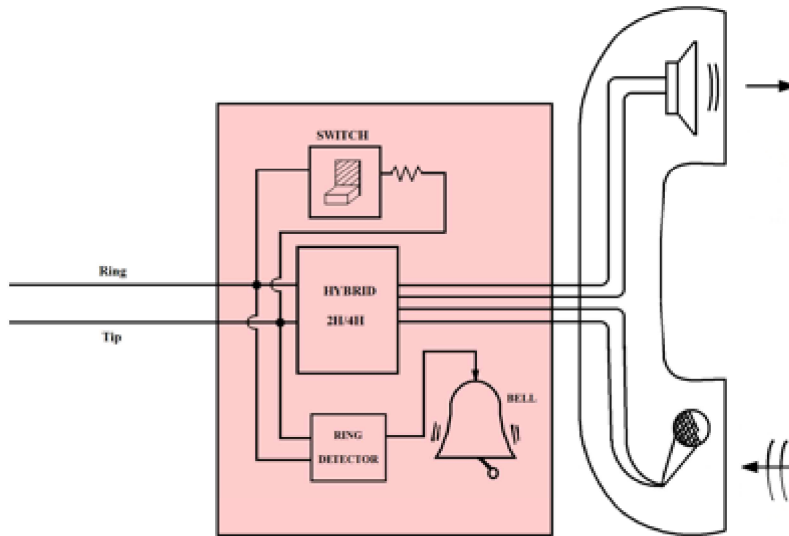
เป็นการกำหนดความถี่ของ tones ในการรับส่ง digits ระหว่าง เครื่องโทรศัพท์กับชุมสายๆ

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

Analog Telephone

เครื่องโทรศัพท์ที่ถอดออกหัวไปแล้ว ประกอบด้วย ส่วนประกอบ ดังนี้

- microphone
- ลำโพงขนาดเล็ก
- สวิตช์ตัดต่อ loop ตอนยกหู วางหู
- Hybrid (2w - 4w converter)
- Dialer (key pads)
- Ringer



2w - 4w converter

เป็นชิ้นส่วนที่น่าสนใจที่สุด เป็นตัวแยกสัญญาณรับ และ สัญญาณส่ง ออกจากกัน ถ้า 2w - 4w converter ทำงานไม่สมบูรณ์ เมื่อเราใช้โทรศัพท์ เราจะได้ยิน echo หรือ เสียงของเราเอง

1.7 Digital Circuits

การให้บริการพื้นฐานในบางประเทศ จะให้บริการเป็นวงจรดิจิทัลไปจนถึงบ้านหรือสำนักงาน ตัวอย่างเช่น บริการ ISDN บริการนี้จะใช้วงจรดิจิทัลความเร็ว 140 kbit/second ไปถึงลูกค้าเลย แบบนี้เรียกว่า ISDN

Basic Rate (2 voice channels = 2 x 64 kbit/second + 1 signalling channel = 16 kbit/second รวม = 140 kbit/second) อีกแบบ คือ ISDN Primary Rate 2,048 kbit/second (30 voice channels + 1 signalling channel + 1 synchronous channel = 32 x 64 kbit/second = 2,048 kbit/second)

Link 32 x 64 kbit/second หรือ 2,048 kbit/second (30 voice channels + 2 signalling &

synchronous channels เรียกว่า 1 E-1 (2,048 kbit/second หรือ 2.048 Mbps/second) เรียกว่า E-carrier

ใช้ในยุโรป เมืองไทยก็ใช้ระบบนี้ ในอเมริกาใช้ T-carrier ในญี่ปุ่นใช้ J-carrier รายละเอียดจะแตกต่างกันไป ไม่กล่าวถึงในที่นี้

4 E-1 = 1 E-2 (8.448 Mbit/second)

4 E-2 = 1 E-3 (34.368 Mbit/second)

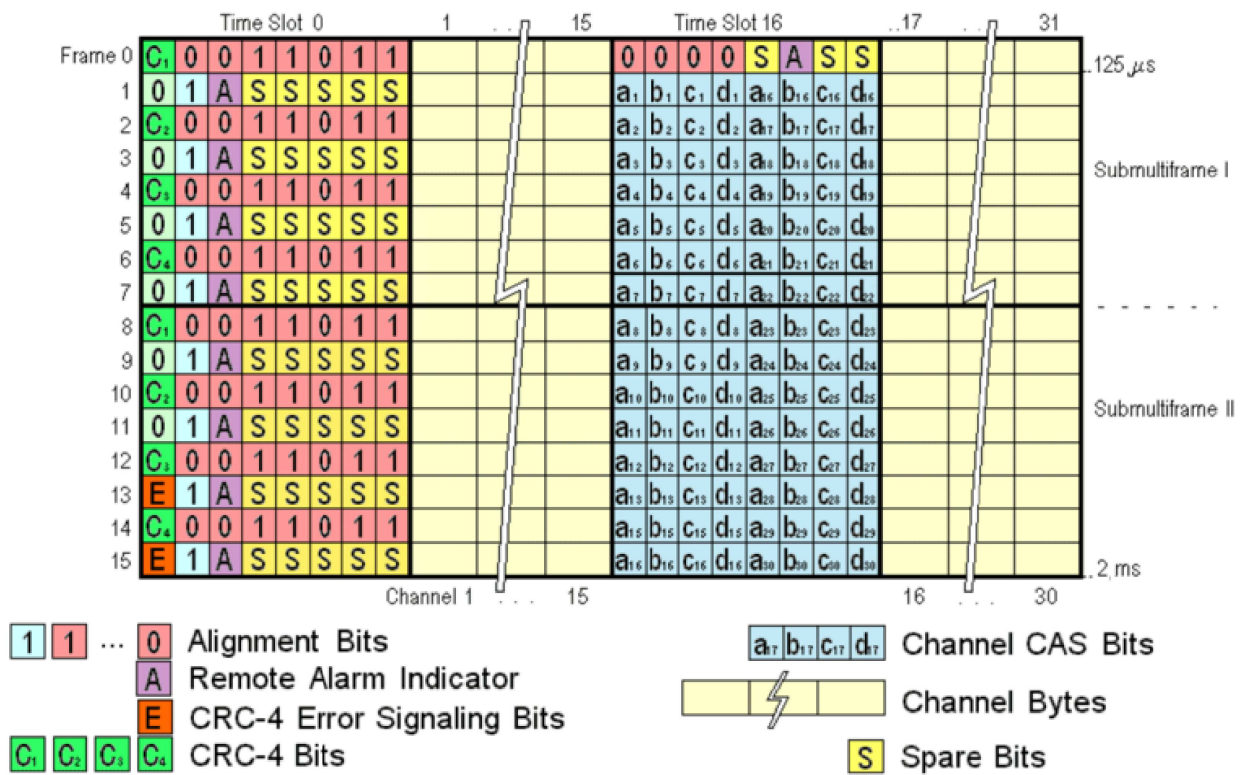
4 E-3 = 1 E-4 (139.264 Mbit/second)

4 E-4 = 1 E-5 (565,148 Mbit/second)

1.8 Digital Signaling Protocols

ในหัวข้อที่แล้วได้กล่าวถึง signalling channel สำหรับ digital signalling channel มี 2 protocols หลักที่ใช้ งานกัน คือ

- CAS - channel associated signalling เป็น protocol เก่า มีการใช้งานในบางประเทศเท่านั้น



รูปแสดงการจัด frame และ multiframe ของ CAS

- CCS - common channel signalling เป็น protocol ที่ใช้ในปัจจุบัน ISDN Basic Rate และ ISDN Primary Rate ก็จัดเป็น protocol ประเภทนี้ สำหรับ Elastix/Asterisk ที่จะเชื่อมต่อ E-1 กับ TRUE, TOT, CAT ก็ใช้ protocol “euroisdn” ซึ่งก็เป็น CCS เช่นกัน

บทที่ 2 แนะนำ VoIP

VoIP หรือ voice over IP network เป็นการส่งสัญญาณเสียงผ่าน IP network ไปยังปลายทาง IP network ถูกออกแบบมาเพื่อรับส่ง data เมื่อใช้รับส่ง voice จะมีปัญหาหลายๆ อย่างตามมา เพราะ voice จะมีความไวต่อ delay และ packet drop มากๆ

2.1 VoIP Protocols

เราอาจแบ่ง VoIP protocols เป็นสามประเภท คือ signaling protocols, voice transport protocols และ IP platform protocols

signaling protocols

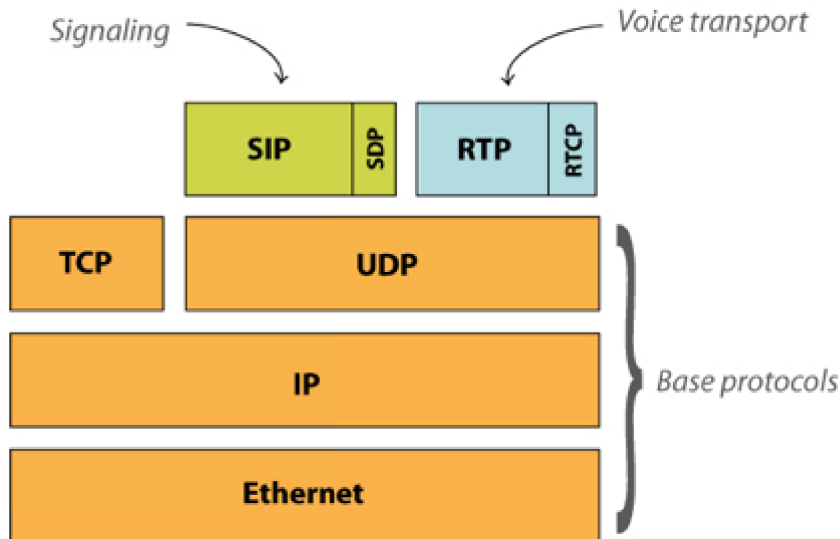
signaling protocols ทำหน้าที่ setup call, terminate call, call progress control ตัวอย่าง signaling protocols ได้แก่ SIP, IAX, H.323, MGCP และ SCCP ในบทต่อไปเราจะเน้นเฉพาะ SIP protocol เท่านั้น

voice transport protocols

voice transport protocols ที่ใช้งานร่วมกับ SIP protocol คือ Real-time Transport Protocol - RTP หน้าที่ของ RTP คือ หลังจาก call setup เรียบร้อยแล้ว RTP จะทำหน้าที่รับส่งสัญญาณเสียงให้มี delay น้อยที่สุด

IP platform protocols

ip platform protocols คือ protocols พื้นฐานบน IP network เช่น IP, TCP, UDP เป็นต้น



จากรูปจะเห็นว่า ทั้ง signalling protocols และ voice transport protocols จะทำงานอยู่บน IP platform protocols หรือ base protocols ใน Asterisk 1.4 หรือ เก่ากว่า SIP และ RTP ทำงานอยู่บน UDP เท่านั้น แต่ Asterisk 1.6 เป็นต้นมา SIP ทำงานได้ทั้งบน UDP และ TCP

2.2 IP Protocol

IP protocol (Internet Protocol) เป็น เป็น protocol ระดับ network ข้อมูลที่ส่งไปจะอยู่ในรูป packet เรียกว่า IP packet ซึ่งจะถูส่งไปปลายทางโดยใช้ IP address ที่ระบุใน IP packet การส่งจะไม่มีกรรับรองว่าจะถึงปลายทางหรือไม่ (best effort)

IP Address

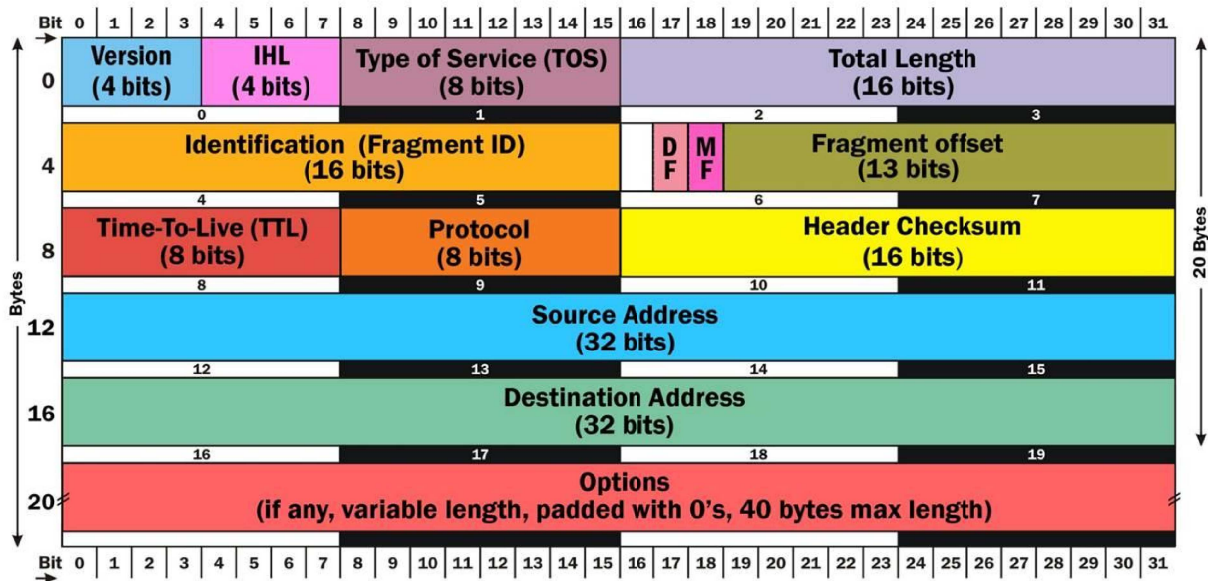
IP address เป็นตัวเลขที่จะบอก address ของ devices (PCs, IP phones, gateways, servers) ต่างๆ บน network IP address จะถูกกำหนดโดยหน่วยงานกลาง คือ IANA (Internet Assigned Numbers Authority) IP address (version 4) จะมีขนาด 32 bits เขียนในรูปเลขฐาน 10 ให้อ่านได้ง่ายเป็นตัวเลขสี่ชุดแบ่งด้วย . (จุด) ตัวอย่างเช่น

10.10.10.1 192.168.2.3 หรือ 172.16.254.1

172 . 16 . 254 . 1
 ↓ ↓ ↓ ↓
 10101100.00010000.11111110.00000001

IP Packet

ตัวอย่าง IP packet



2.3 Transport Protocols

TCP - transmission control protocol

TCP เป็น protocol ในระดับ transport protocol มีการรับรองการรับส่ง ถ้าข้อมูลเกิดผิดพลาดระหว่างทาง protocol นี้จะมีการตรวจเช็ค และให้ส่งข้อมูลใหม่ ดังนั้นข้อดีของ protocol นี้ คือ การรับส่งข้อมูลมีการรับรองว่าถึงปลายทางอย่างถูกต้องสมบูรณ์ เหมาะสำหรับการรับส่งข้อมูลที่ต้องการความถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสำหรับการรับส่งที่ต้องการ real time

UDP - user datagram protocol

UDP เป็น protocol ในระดับ transport protocol เช่นเดียวกับกับ tcp แต่ UDP ไม่มีการตรวจเช็คข้อมูลว่าจะถึงปลายทางหรือไม่ ดังนั้นจะไม่มี overhead ทำให้ส่งได้เร็ว เหมาะสำหรับ application ที่เป็น real time เช่น voice เป็นต้น ดังนั้นเรามักจะคอนฟิกให้ SIP และ RTP ใช้งานกับ UDP ไม่ใช่ TCP

2.4 Voice Codification

ก่อนที่เราจะส่ง voice ผ่าน RTP/UDP/IP ไปยังปลายทาง เราจะต้องเปลี่ยน voice ในรูป analog ให้อยู่ในรูป digital ก่อน อาจจะมีการบีบอัดข้อมูล digital เพื่อให้ใช้ bandwidth ในการส่งผ่านให้น้อยที่สุด ขั้นตอนนี้เรียกว่า **codification** เมื่อเราส่งไปถึงปลายทางเราก็จะคลายข้อมูลแล้วเปลี่ยน voice เป็นแบบ analog ดังเดิม ขั้นตอนนี้เราเรียกว่า **decodification** เราจะเรียก 2 ขั้นตอนนี้รวมกันว่า **codec** codec ไม่ได้มีใช้ใน VoIP เท่านั้น แท้จริงแล้ว codec เกิดมาพร้อมกับ digital communications ไม่ว่าจะเป็น digital microwave, satellite และ cable communications

Codec ที่ควรรู้จัก

G.711

มี 2 versions คือ A-law (ใน Asterisk config file คือ alaw) ใช้ในยุโรป เมืองไทยก็ใช้แบบนี้ อีกแบบคือ U-law (ใน Asterisk config file คือ ulaw) ใช้ในอเมริกา ข้อดีของ codec แบบนี้คือ คุณภาพเสียงดี เพราะไม่มีการบีบอัดเลย (8-bit resolution, 8kHz sampling rate) ส่วนข้อเสียคือ กิน bandwidth เยอะ ไม่เหมาะที่จะใช้ผ่าน WAN bandwidth ที่ยังไม่รวม overhead อื่นๆ เท่ากับ 64 kbit/second ต่อ 1 voice channel (ไป 64 kbit/second กลับ 64 kbit/second)

G.722

ใช้ 14-bit resolution, 16kHz sampling rate มี algorithm ในการบีบอัดที่ดี ทำให้ใช้ bandwidth พอๆ กับ G.711 แต่คุณภาพเสียงจะดีกว่า IP phone รุ่นใหม่ที่ระบุว่ารองรับ HD voice จะใช้ codec แบบนี้ผู้คนส่วนใหญ่คิดว่า G.722 เป็นมาตรฐานใหม่ แท้จริงแล้วมีมาตั้งแต่ปี 1988 แต่เริ่มใช้ใน IP phone เมื่อไม่นานมานี้ เพราะการผลิต IC ทำได้ถูกลง สามารถผลิตขายในราคาที่เหมาะสมได้

G.729

G.729 เน้นที่การลด bandwidth โดยที่คุณภาพเสียงไม่ต่างจาก G.711 มากนัก (คนส่วนใหญ่แยกไม่ได้)

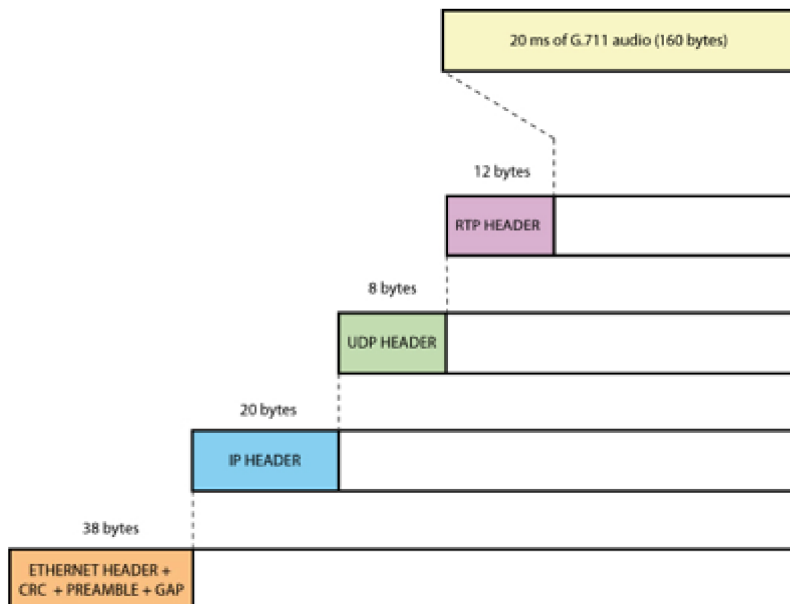
G.729 มีหลาย versions กิน bandwidth ตั้งแต่ 6.4, 8.0, 11.8 kbit/second การใช้งาน G.729 ต้องจ่ายค่า license นอกจากนั้นแล้ว การใช้ codec G.729 บน Asterisk จะกิน CPU มากกว่าการใช้ codec G.711

GSM

เป็นการใช้ codec ตามมาตรฐานของระบบ GSM Mobile ใช้ bandwidth 13 Kbit/second คุณภาพเสียง ต่ำกว่า G.729 แต่ไม่ต้องจ่ายค่า license มีอยู่ใน Asterisk/Elastix อยู่แล้ว

2.5 Protocol Overhead

ในตอนที่แล้วเราพิจารณา bandwidth ที่ออกมาจาก codec เท่านั้น แต่จริงแล้วทุกๆ layers ของ protocols จะมี header และข้อมูลอื่นๆ ส่งไปด้วยทำให้ bandwidth เพิ่มขึ้น ลองดูตัวอย่าง



เมื่อรวม overhead แล้ว G.711 จะมี bandwidth เพิ่มขึ้นจาก 64.0 เป็น 95.2 kbit/second

Comparing codecs

เปรียบเทียบ codecs ต่างๆ bandwidth จริงบน LAN และ % ของ overhead

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

Codec	Codec Bandwidth	Real Ethernet Bandwidth	Overhead Percentage
G.711	64 Kbps	95.2 Kbps	48.75%
iLBC	15.2 Kbps	46.4 Kbps	205.26%
G.729 A	8 Kbps	39.2 Kbps	390%

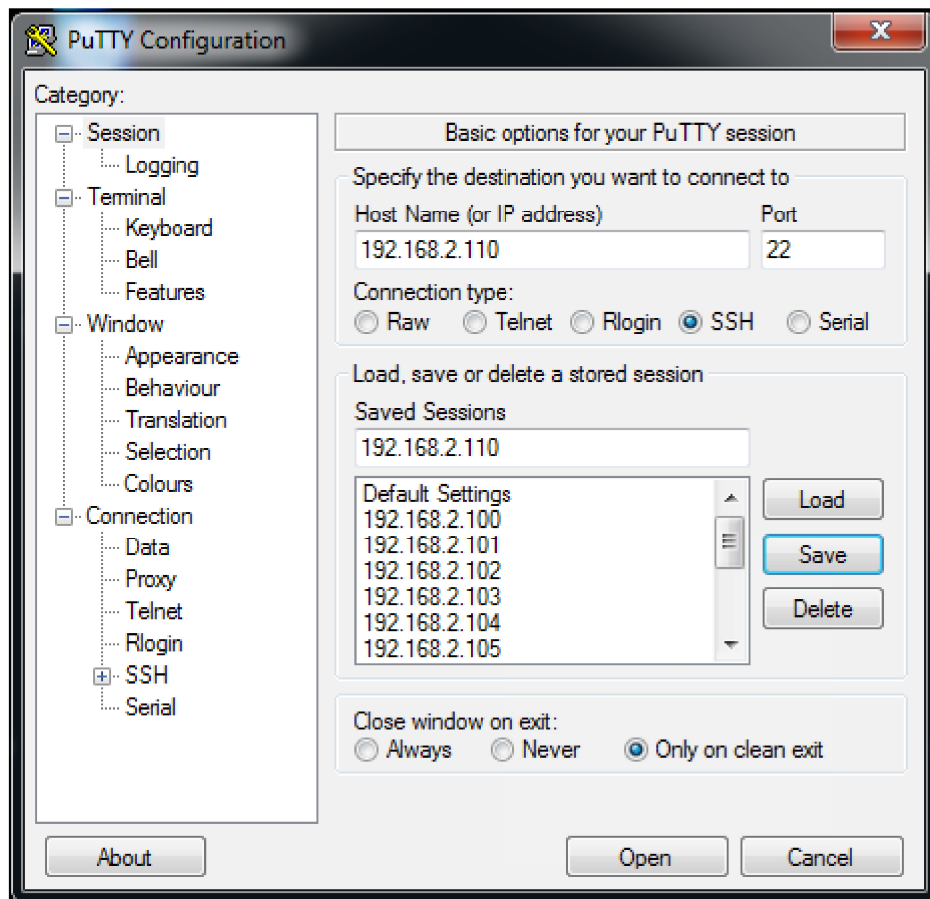
บทที่ 3 Linux for Elastix Administrators

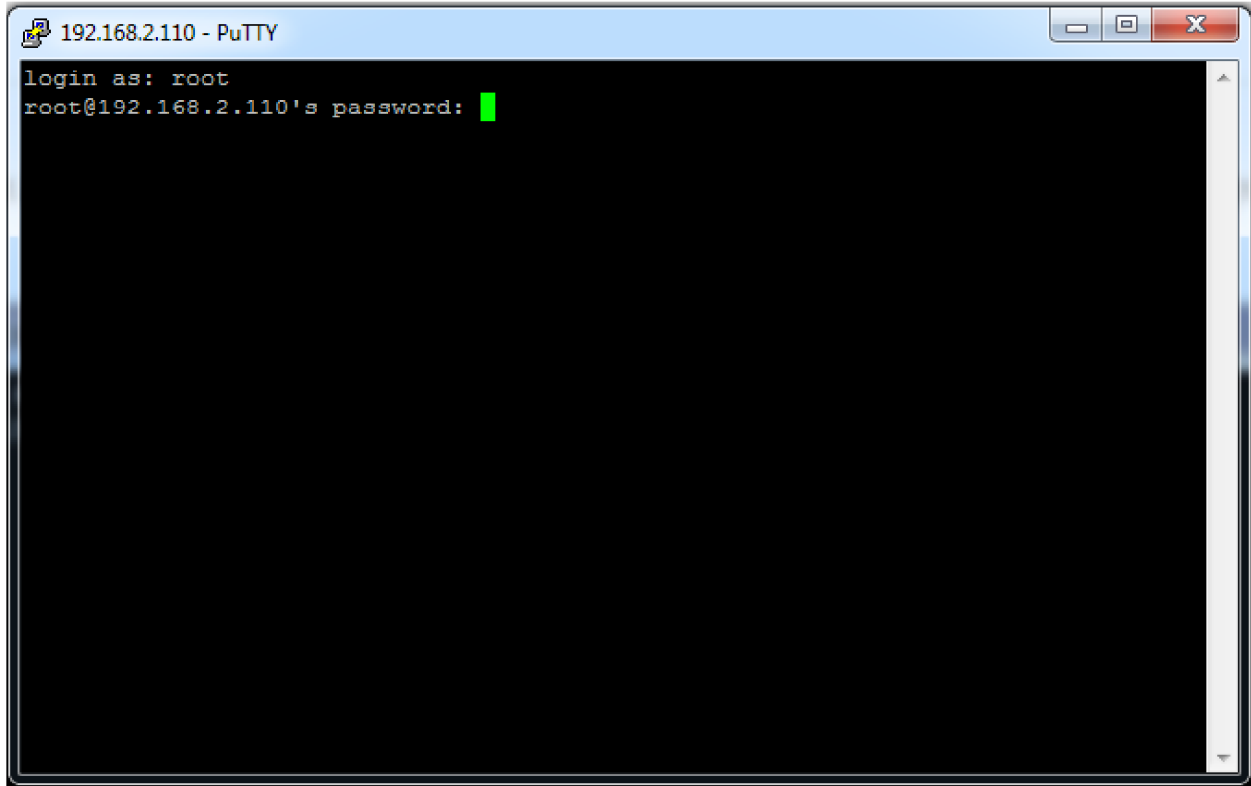
3.1 บทนำ

บทนี้จะกล่าวถึงพื้นฐาน Linux ซึ่งจะช่วยให้ผู้ดูแลระบบ Elastix ทำงานได้ง่ายขึ้น จะไม่ลงรายละเอียดมากนัก เนื่องจากไม่ใช่คู่มือ Linux โดยตรง แต่จะเป็นจุดเริ่มสำหรับการใช้งาน Linux และมีรายละเอียดเพียงพอที่จะจัดการระบบ Elastix

3.2 The Linux Terminal

การจัดการระบบ Elastix สามารถทำได้จาก web interface อย่างไรก็ตามงานบางอย่างไม่สามารถทำผ่าน web interface ได้ จำเป็นจะต้องทำผ่าน Linux terminal การใช้งาน Linux terminal สามารถต่อ จอมอนิเตอร์และคีย์บอร์ดเข้ากับระบบ Elastix server โดยตรง หรือใช้ remote login จาก PC หรือ notebook ที่ลงโปรแกรมประเภท secure shell เช่น putty

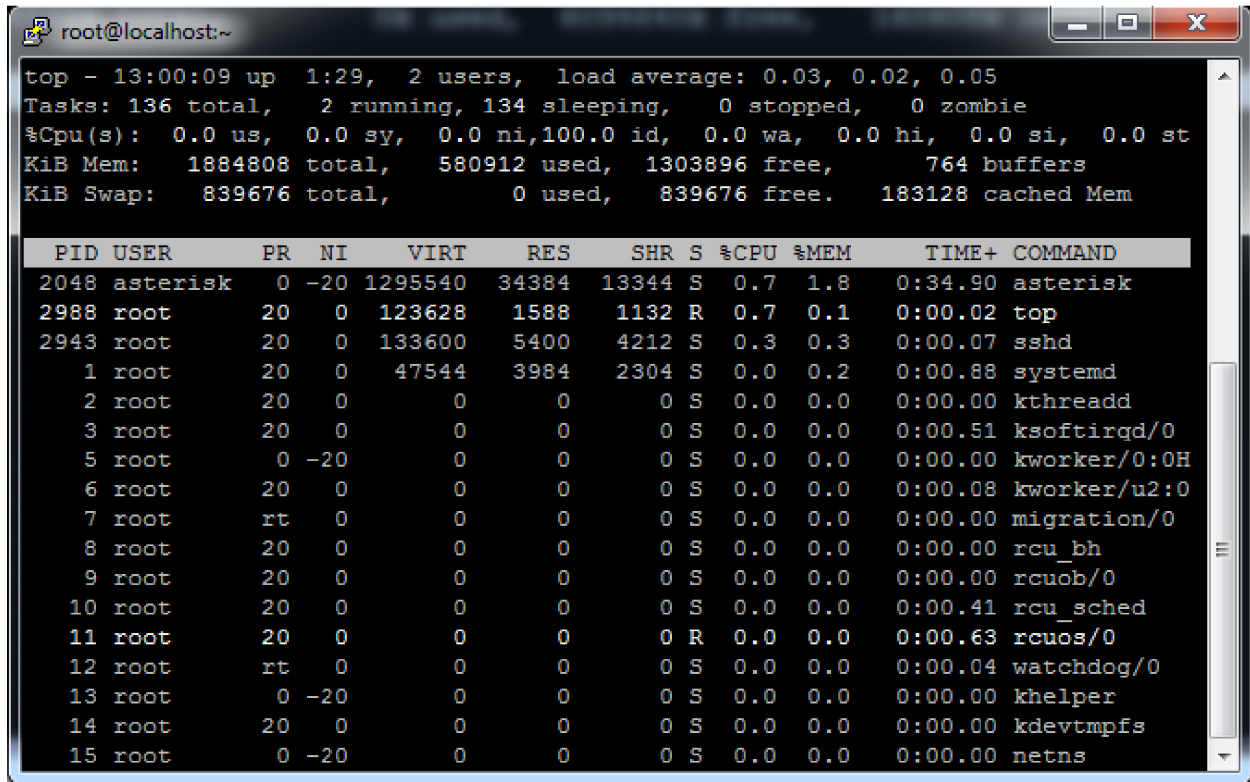




3.3 Basic Commannnds

Commands	คำอธิบาย
ls	แสดงชื่อไฟล์ใน directory ปัจจุบัน
ls -la	แสดงชื่อไฟล์และ attributes ใน directory ปัจจุบัน
cd <directory>	เปลี่ยนไปยัง directory ที่กำหนด
cd ..	เปลี่ยนไป parent directory
cat <file>	แสดงเนื้อหาของ file
pwd	แสดง directory ปัจจุบัน
cp <file1> <file2>	copy file1 ไป file2

mv <file1> <file2>	move file1 ไป file 2
rm <file>	ลบ file
tail -f <file>	แสดงข้อความท้าย file อย่างต่อเนื่อง
mkdir <directory>	สร้าง directory ใหม่
tar -zcvf <file>.tar.gz <directory>	บีบอัด file
tar -zxvf <file>.tar.gz	คลาย file ที่ถูกบีบอัด
find <directory> -name <file>	ค้นหา file ใน directory ที่กำหนด
vi <file>	โปรแกรม text editor
ifconfig	แสดงรายละเอียดของ network interfaces
top	แสดง processes ที่ run อยู่แบบ real-time
ps -aux	แสดง processes ที่กำลัง run อยู่
reboot	reboot server
shutdown -h now	ปิด server



```
root@localhost:~
top - 13:00:09 up 1:29, 2 users, load average: 0.03, 0.02, 0.05
Tasks: 136 total, 2 running, 134 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 0.0 us, 0.0 sy, 0.0 ni,100.0 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
KiB Mem: 1884808 total, 580912 used, 1303896 free, 764 buffers
KiB Swap: 839676 total, 0 used, 839676 free. 183128 cached Mem

  PID USER      PR  NI   VIRT   RES   SHR  S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
 2048 asterisk  0  -20 1295540 34384 13344 S   0.7   1.8   0:34.90 asterisk
 2988 root      20   0  123628   1588   1132 R   0.7   0.1   0:00.02 top
 2943 root      20   0  133600   5400   4212 S   0.3   0.3   0:00.07 sshd
    1 root      20   0   47544   3984   2304 S   0.0   0.2   0:00.88 systemd
    2 root      20   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 kthreadd
    3 root      20   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.51 ksoftirqd/0
    5 root      0  -20     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 kworker/0:0H
    6 root      20   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.08 kworker/u2:0
    7 root      rt   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 migration/0
    8 root      20   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 rcu_bh
    9 root      20   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 rcuob/0
   10 root      20   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.41 rcu_sched
   11 root      20   0     0     0     0 R   0.0   0.0   0:00.63 rcuos/0
   12 root      rt   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.04 watchdog/0
   13 root      0  -20     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 khelper
   14 root      20   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 kdevtmpfs
   15 root      0  -20     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 netns
```

3.4 File System

Linux จัด files ต่างๆ ลงใน directories ที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายในการจัดการ บาง directories อาจจะมี permission ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งจะช่วยให้ operating system มีความปลอดภัยมากขึ้น

Organization

Directory ระดับสูงสุดในระบบ Linux คือ root directory ซึ่งจะแสดงด้วยเครื่องหมาย / นอกเหนือจากนั้น จะมี directories ย่อยภายใต้ root directory ดังนี้

Directory	คำอธิบาย
sbin	เก็บ binary files ที่ใช้ในการดูแลระบบ
bin	เก็บ binary files ที่เป็นคำสั่งต่างๆ ไป และ utilities

	ต่างๆ
boot	เก็บ kernel และ files อื่นๆ ที่จำเป็นในการ start ระบบ
dev	เก็บ files hardware devices ต่างๆ ระบบ Linux จะมอง hardware devices ต่างๆ อยู่ในรูป files
etc	เก็บ configuration ของระบบ และ โปรแกรมต่างๆ
home	เก็บ files ของ users
lib	เก็บ share libraries
lost + found	ในกรณีที่ file system เสีย server boot ไม่ขึ้น เมื่อเราซ่อมแซม file system ผลของการซ่อมแซม เช่น logs ต่างๆ จะเก็บใน directory นี้
mnt	directory สำหรับการ mounting
opt	เก็บ software ที่ติดตั้งเข้าไปใหม่ และ ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของ operating system
proc	เป็น virtual directory เพราะอยู่บน memory ไม่ได้อยู่บน harddisk เป็น directory ที่เก็บ files ที่ใช้โดย kernel และ drivers ต่างๆ
root	เก็บ files ของ user root
usr	เก็บ program ต่างที่ใช้ในระบบ ปกติแล้วจะไม่เก็บข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงบ่อยๆ
var	เก็บข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงบ่อยๆ เช่น logs ต่างๆ
tmp	เก็บ files ที่สร้างขึ้นชั่วคราว

Permissions

ในระบบ Linux แต่ละ directory หรือ file จะมี permissions ในการเข้าถึง ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

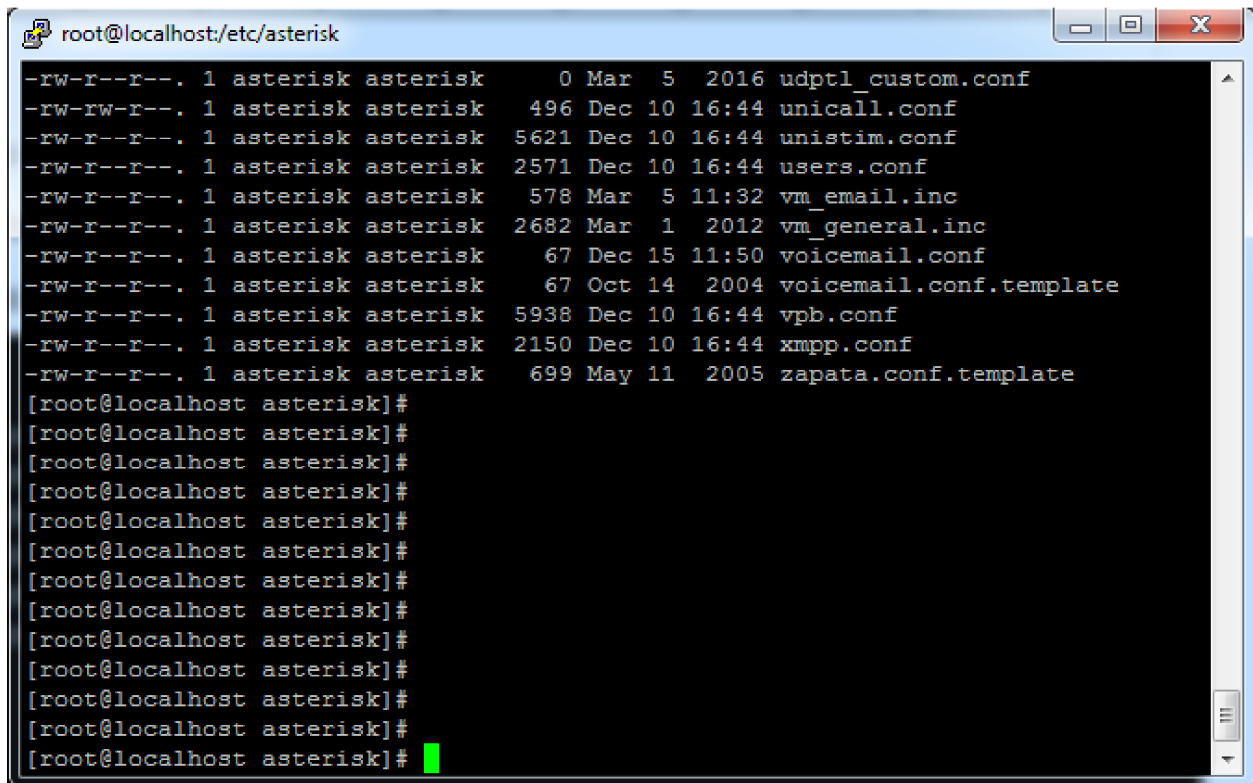
- Reading
- Writing
- Executing

Permissions จะกำหนดให้กับ เจ้าของ files (หรือ directories) กลุ่มของ users ในระบบ หรือ users ทั้งหมด ในระบบ เราสามารถเขียนเป็นตารางได้ ดังนี้

	owner	group	other users
Reading	x	x	x
Writing	x		
Executing	x	x	x

ในตาราง มีความหมายดังนี้

- เจ้าของ files สามารถ อ่าน เขียน และ run files ได้
- group of users สามารถ อ่าน และ run files ได้
- other users สามารถ อ่าน และ run files ได้



```
root@localhost:/etc/asterisk
-rw-r--r--. 1 asterisk asterisk    0 Mar  5  2016 udptl_custom.conf
-rw-rw-r--. 1 asterisk asterisk   496 Dec 10 16:44 unicall.conf
-rw-r--r--. 1 asterisk asterisk  5621 Dec 10 16:44 unistim.conf
-rw-r--r--. 1 asterisk asterisk  2571 Dec 10 16:44 users.conf
-rw-r--r--. 1 asterisk asterisk   578 Mar  5 11:32 vm_email.inc
-rw-r--r--. 1 asterisk asterisk  2682 Mar  1  2012 vm_general.inc
-rw-r--r--. 1 asterisk asterisk    67 Dec 15 11:50 voicemail.conf
-rw-r--r--. 1 asterisk asterisk    67 Oct 14  2004 voicemail.conf.template
-rw-r--r--. 1 asterisk asterisk  5938 Dec 10 16:44 vpb.conf
-rw-r--r--. 1 asterisk asterisk  2150 Dec 10 16:44 xmpp.conf
-rw-r--r--. 1 asterisk asterisk   699 May 11  2005 zapata.conf.template
[root@localhost asterisk]#
[root@localhost asterisk]#
[root@localhost asterisk]#
[root@localhost asterisk]#
[root@localhost asterisk]#
[root@localhost asterisk]#
[root@localhost asterisk]#
[root@localhost asterisk]#
[root@localhost asterisk]#
[root@localhost asterisk]#
[root@localhost asterisk]#
[root@localhost asterisk]#
[root@localhost asterisk]#
[root@localhost asterisk]#
```

แต่ในระบบเราจะเขียนในรูปแบบที่กระชับดังนี้

`-rwxr-wr-w`

ขีดแรกแสดงว่าเป็น file ถ้า directory จะแทนด้วย d

สามตัวถัดมา คือ permissions ของ เจ้าของ rwx

สามตัวถัดมา คือ permissions ของ group of users r-w

สามตัวสุดท้าย คือ permissions ของ other users r-x

3.5 RPMs and YUM

rpm เป็นเครื่องมือในการจัดการ packages packages คือ โปรแกรมในระบบ Linux นั่นเอง

Action	Command
RPM installation	<code>rpm -ivh <package>.rpm</code>
RPM upgrade	<code>rpm -Uvh <package>.rpm</code>
Delete an RPM	<code>rpm -e <package>.rpm</code>
Show information จาก RPM file	<code>rpm -qpi <package>.rpm</code>
Obtains a listing of all installed RPM files on the system	<code>rpm -qa</code>

yum เป็นเครื่องมือในการจัดการ packages อีกตัวหนึ่ง มีข้อดีเหนือ rpm ในเรื่องการจัดการ dependencies ของ packages ได้ดีกว่า

Command	Description
<code>yum update</code>	update software ทั้งระบบ
<code>yum update <package></code>	update <package> ที่กำหนด
<code>yum install <package></code>	ติดตั้ง <package> ที่กำหนด

บทที่ 4 แนะนำ Asterisk

4.1 Asterisk คือ อะไร

Asterisk คือ ซอฟต์แวร์ตู้สาขาซึ่งมีความสามารถด้าน VoIP และสามารถ download และแจกจ่ายได้อย่างเสรี นั่นคือคำอธิบายสั้นๆ แต่แท้จริงแล้ว Asterisk เป็นได้มากกว่านั้น ตัวอย่างเช่น

- IP PBX (IP Private Branch Exchange)
- Automated Attendant
- IVR (Interactive Voice Response)
- ACD (Automatic Call Distribution)
- Voice Mail
- VoIP Gateway
- Unified Messaging
- Call Conferencing
- Speech Applications
- Call Recording
- Unified Communications

4.2 ประวัติย่อ Asterisk

ผู้ที่เริ่มพัฒนา Asterisk คือ Mark Spencer เริ่มแรก Mark ต้องการ develop ระบบโทรศัพท์ มาใช้เองในธุรกิจ “Linux Support Services” หลังจากนั้นในปี 1999 เมื่อ Asterisk สามารถทำงานได้ ระดับหนึ่ง เขาก็ตัดสินใจแจกจ่ายสู่สาธารณะภายใต้ GPL license ขณะเดียวกัน Jim Dixson ได้พัฒนา Zaptel project เพื่อสร้าง interface card ราคาถูก เมื่อนำ software จาก 2 projects มารวมกัน ก็สามารถสร้างระบบโทรศัพท์ที่มีราคาถูกและมีความสามารถด้าน VoIP

ในปี 2002 Mark เปลี่ยนชื่อบริษัท “Linux Support Services” มาเป็น Digium ในตอนนั้น Digium ได้ support ทั้ง project Asterisk และ project Zaptel ในระยะต่อมาชื่อ Zaptel ไปเข้ากับบริษัทแห่งหนึ่ง Digium จึงเปลี่ยนชื่อ Zaptel เป็น DAHDI (Digium Asterisk Hardware Device Interface)

4.3 Asterisk มี features อะไรบ้าง

- Automatic call answering
- Call transfer
- Do not disturb
- Call parking
- Call pickup
- Call monitoring and recording

- Voice mail
- Conferencing
- Call waiting
- Caller ID
- Caller ID blocking
- Fax in and out
- Music on hold
- Follow me

4.4 Asterisk Operation

Asterisk directories

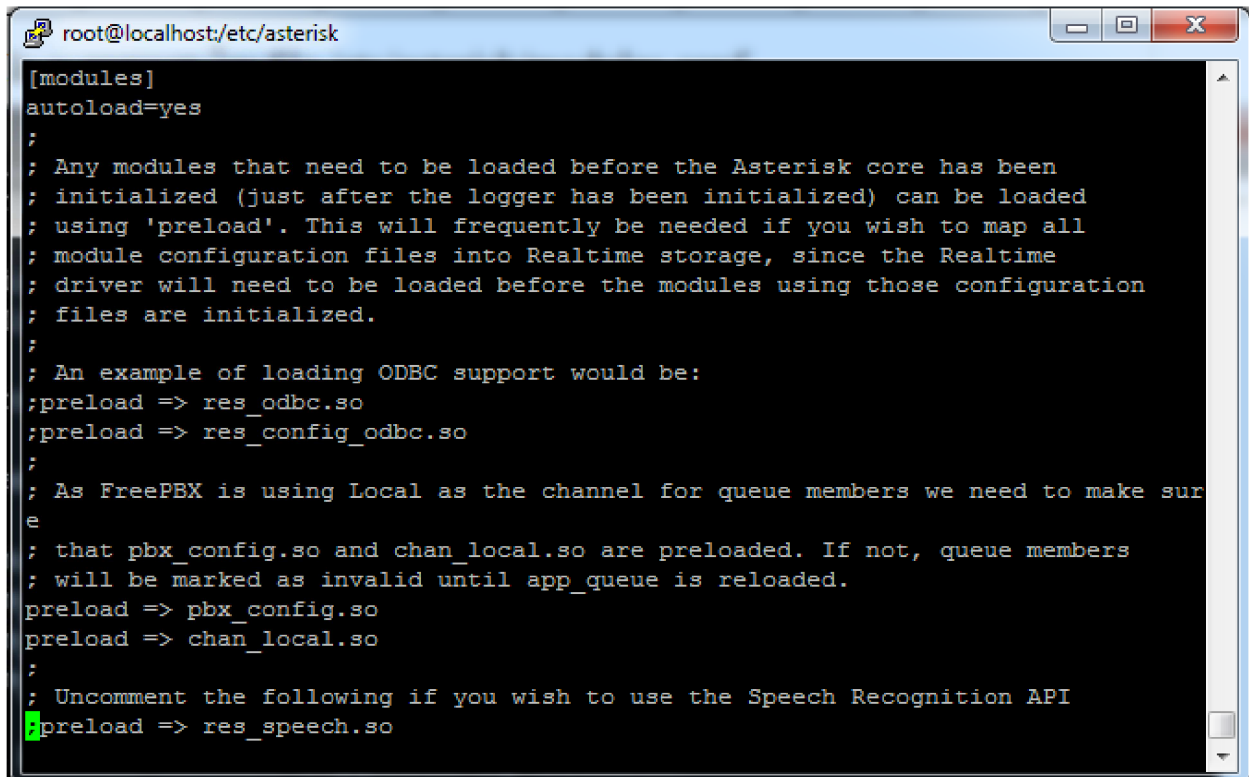
Directory	Description
/etc/asterisk	เก็บ asterisk คอนฟิกไฟล์
/usr/lib/asterisk/modules	เก็บ asterisk modules
/usr/sbin	เก็บ asterisk binary
/var/lib/asterisk/agi-bin	เก็บ AGI script
/var/lib/asterisk/mohmp3	เก็บเสียงรอสายแบบ mp3
/var/lib/asterisk/sounds	เก็บ voice prompts
/var/spool/asterisk	เก็บ files ที่เกิดจากการทำงานของ asterisk เช่น voice mail files, call recording files
/var/run	เก็บ process ID
/var/log/asterisk	เก็บ log files

Modular structure

Asterisk ประกอบด้วย modules ที่ทำหน้าที่ต่างๆ กัน modules อยู่ใน directory

/usr/lib/asterisk/modules หรือ /usr/lib64/asterisk/modules สำหรับ OS 64-bit ชื่อ module จะมี file extension เป็น .so

การ load หรือ ไม่ load module จะถูกควบคุมโดย file /etc/asterisk/modules.conf



```
[modules]
autoload=yes
;
; Any modules that need to be loaded before the Asterisk core has been
; initialized (just after the logger has been initialized) can be loaded
; using 'preload'. This will frequently be needed if you wish to map all
; module configuration files into Realtime storage, since the Realtime
; driver will need to be loaded before the modules using those configuration
; files are initialized.
;
; An example of loading ODBC support would be:
;preload => res_odbc.so
;preload => res_config_odbc.so
;
; As FreePBX is using Local as the channel for queue members we need to make sur
e
; that pbx_config.so and chan_local.so are preloaded. If not, queue members
; will be marked as invalid until app_queue is reloaded.
preload => pbx_config.so
preload => chan_local.so
;
; Uncomment the following if you wish to use the Speech Recognition API
;preload => res_speech.so
```

4.5 DAHDI

ตามที่ได้กล่าวไปแล้ว DAHDI จะเป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่าง Asterisk และ การ์ดโทรศัพท์ (driver)

Asterisk จะใช้ module ที่ชื่อว่า chan_dahdi.so ซึ่งควบคุมโดยคอนฟิกไฟล์

/etc/asterisk/chan_dahdi.conf ในการติดต่อกับ DAHDI

ในส่วน DAHDI เองจะมีคอนฟิกไฟล์อยู่ใน directory /etc/dahdi

4.6 Asterisk Configuration

การคอนฟิก Asterisk สามารถทำผ่านคอนฟิกไฟล์ใน directory /etc/asterisk ใน directory นี้มีคอนฟิก

ไฟล์หลายสิบไฟล์ เป็น text ไฟล์ทั้งหมด ทำให้แก้ไขได้ง่าย เราสามารถใช้ vi หรือ nano แก้ไขได้

แม้ว่าจะมีคอนฟิกไฟล์จำนวนมาก แต่ส่วนใหญ่จะมีค่า default อยู่ ไม่จำเป็นต้องแก้ไข มีเพียง 3-4 ไฟล์เท่านั้น

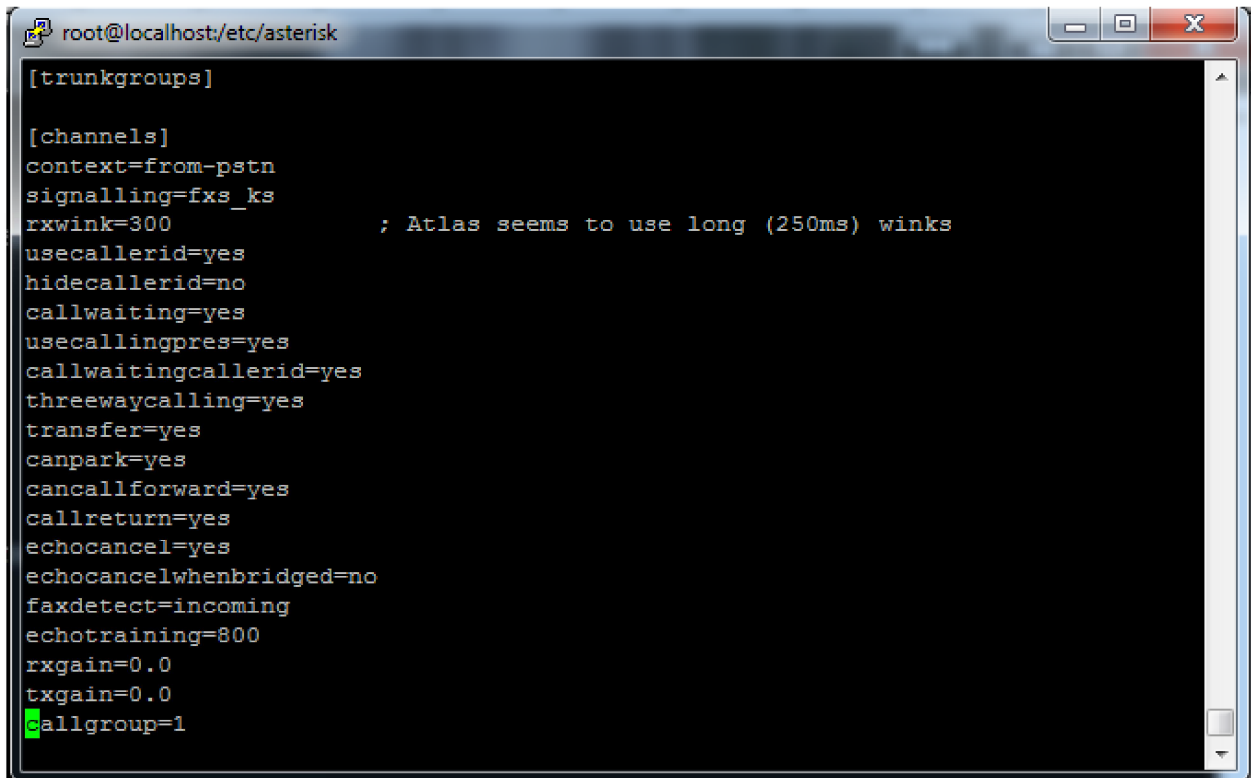
Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

ที่จำเป็นต้องแก้ไข เพื่อให้ระบบทำงานตามความต้องการ ไฟล์ดังกล่าวแสดงในตารางดังต่อไปนี้

File	Description
extensions.conf	สำหรับกำหนด dialplan
sip.conf	สำหรับคอนฟิก SIP devices
iax.conf	สำหรับคอนฟิก IAX devices
chan_dahdi.conf	สำหรับคอนฟิก DAHDI channels

Comments on the Configuration Files

เราสามารถใส่คำอธิบายในคอนฟิกไฟล์ของ Asterisk โดยใช้เครื่องหมาย semicolon (;) เป็นตัวแรกในแต่ละบรรทัด Asterisk จะไม่ตีความของข้อความเหล่านี้



```
root@localhost:/etc/asterisk
[trunkgroups]

[channels]
context=from-pstn
signalling=fxs_ks
rxwink=300 ; Atlas seems to use long (250ms) winks
usecallerid=yes
hidecallerid=no
callwaiting=yes
usecallingpres=yes
callwaitingcallerid=yes
threewaycalling=yes
transfer=yes
canpark=yes
cancallforward=yes
callreturn=yes
echocancel=yes
echocancelwhenbridged=no
faxdetect=incoming
echotraining=800
rxgain=0.0
txgain=0.0
callgroup=1
```

#include หมายถึง ดึงเนื้อหาของไฟล์เข้ามารวมในไฟล์นี้

4.7 Dial Plan

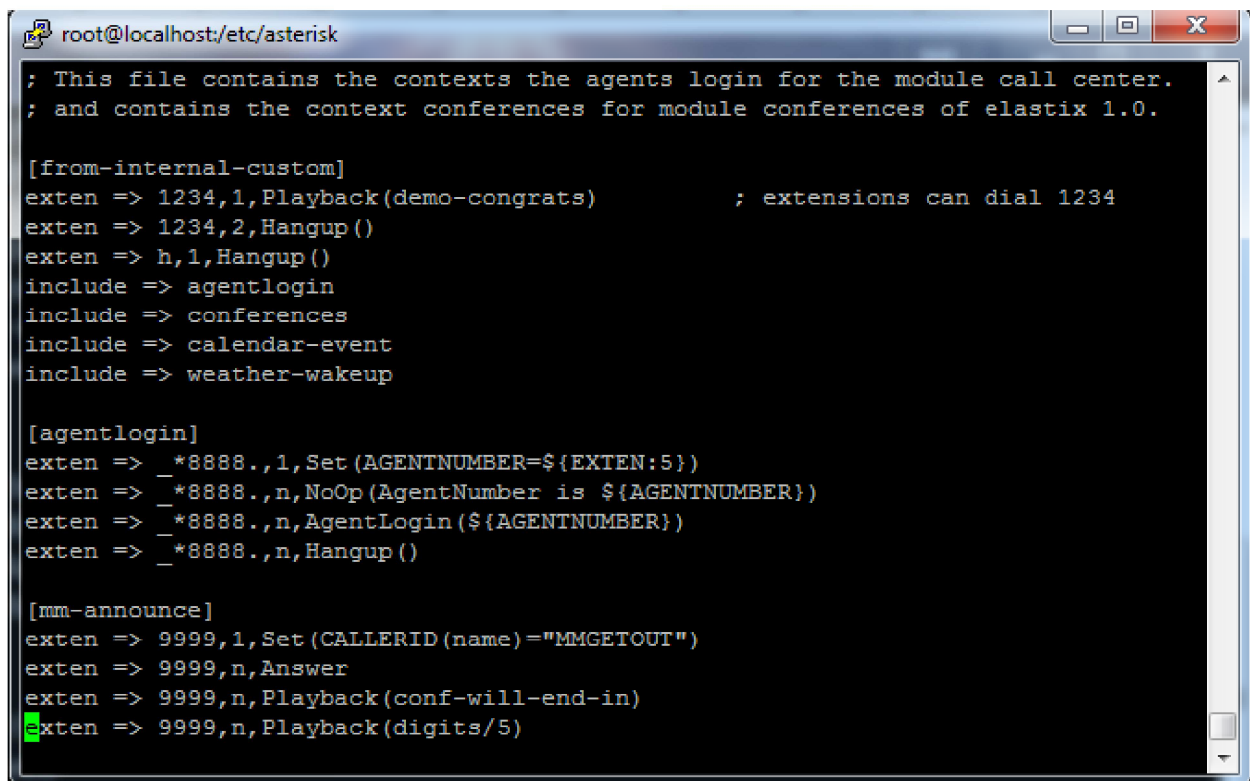
Dial plan อยู่ในไฟล์ extensions.conf ใน Elastix นั้นจะรวมอีก 2 ไฟล์ที่สำคัญ คือ

- extensions_additional.conf เก็บตัวแปรต่างๆ และ dial plan ที่เกิดจากการคอนฟิกผ่าน web interface
- extensions_custom.conf เก็บ dial plan ที่เราแก้ไขเพิ่มเติม

dial plan เป็นตัวกำหนด call flow dial plan จะถูกแบ่งเป็นกลุ่มย่อยเรียกว่า contexts

contexts

ชื่อของ contexts จะอยู่ระหว่างเครื่องหมาย “[” และ “]” ภายใน contexts จะประกอบด้วย dial plan ที่ทำงานในลักษณะคล้ายๆ กัน เพื่อให้จัดการได้ง่าย dial plan ใน contexts สามารถเชื่อมโยงกับ contexts อื่นๆ ได้



```
root@localhost:/etc/asterisk
; This file contains the contexts the agents login for the module call center.
; and contains the context conferences for module conferences of elastix 1.0.

[from-internal-custom]
exten => 1234,1,Playback(demo-congrats)           ; extensions can dial 1234
exten => 1234,2,Hangup()
exten => h,1,Hangup()
include => agentlogin
include => conferences
include => calendar-event
include => weather-wakeup

[agentlogin]
exten => _*8888.,1,Set(AGENTNUMBER=${EXTEN:5})
exten => _*8888.,n,NoOp(AgentNumber is ${AGENTNUMBER})
exten => _*8888.,n,AgentLogin(${AGENTNUMBER})
exten => _*8888.,n,Hangup()

[mm-announce]
exten => 9999,1,Set(CALLERID(name)="MMGETOUT")
exten => 9999,n,Answer
exten => 9999,n,Playback(conf-will-end-in)
exten => 9999,n,Playback(digits/5)
```

extensions

extensions เป็นคำสั่งใน dial plan มีรูปแบบ ดังนี้

exten => extension_name, priority, application

ตัวอย่าง เช่น

```
exten => 456,1,Answer()
```

extensions ที่ถัดจาก context ใดๆ ก็จะถูกอยู่ใน context นั้น จนกว่าจะเริ่ม context ใหม่
ชื่อ context จะประกอบด้วย A-Z, a-z, 0-9, - (hyphen), _ (underscore) ตัวอย่างเช่น

```
[incoming]  
[outbound-sip-trunk]  
[iax_trunk]  
เป็นต้น
```

อย่าใช้ [globals] หรือ [general] เพราะ [general] จะใช้กำหนดเรื่องทั่วไปของ dialplan ส่วน
[globals] จะกำหนด global variables ซึ่งเราจะเรืบนรู้ต่อไป

ชื่อ context ยาวได้ถึง 79 ตัวอักษร !!! มีเวลาก็ลองทดสอบดู !!!

เมื่อมี call เข้ามาระบบต้องเช็ค ว่า call จัดอยู่ใน context ใด ระบบก็จะใช้ extensions ใน context นั้นๆ ใน
การ process โดยจะทำตาม priority ที่เราจะกล่าวถึงต่อไป

s extension (start extension)

ในกรณีที่มี incoming call มาจาก trunks เช่น PSTN (TOT เป็นต้น), SIP trunk (Voip providers)
calls เหล่านี้จะไม่มียอด extension (เลขหมายภายใน) ปลายทาง ดังนั้นจะต้องมี
extension พิเศษรับ calls เหล่านี้ นั่นคือ **extension s**

```
exten => s,1,Answer()  
exten => s,n,App1()  
exten => s,n,App2()  
...  
...
```

i extension (invalid extension)

ในบางกรณีระบบต้องการรับ input จากผู้โทร ถ้าผู้โทรกด input ที่นอกเหนือจากที่ระบบต้องการ
call นั้นจะถูกส่งไปที่ i extension เพื่อ run app ที่แจ้งให้ผู้โทรทราบว่ากดผิด (เช่น ระบบ IVR)

```
exten => i,1,App1()
```

t extension (timeout extension)

ในกรณีที่ระบบต้องการ input จากผู้โทร แต่ผู้โทรไม่กด input ใดๆ จนกระทั่ง timeout ระบบก็จะส่ง call นั้น ไปยัง t extension เพื่อ run app ที่กำหนดไว้ต่อไป (เช่นระบบ IVR)

```
exten => t,1,App2()
```

extension wildcards

[1236-9]	หมายถึง 1 หรือ 2 หรือ 3 หรือ 6 หรือ 7 หรือ 8 หรือ 9 ตัวใดตัวหนึ่งเพียงตัวเดียวเท่านั้น
X	หมายถึง 0 ถึง 9 ตัวใดตัวหนึ่งเพียงตัวเดียวเท่านั้น
Z	หมายถึง 1 ถึง 9 ตัวใดตัวหนึ่งเพียงตัวเดียวเท่านั้น
N	หมายถึง 2 ถึง 9 ตัวใดตัวหนึ่งเพียงตัวเดียวเท่านั้น
.	หมายถึง ตัวเลขอะไรก็ได้หนึ่งตัวหรือมากกว่าหนึ่งตัวก็ได้

```
exten => 20XX,1,Answer()
```

20XX จะหมายถึง 2000 ถึง 2099 เป็นต้น

Priority

แต่ละ extension อาจจะมีหลาย steps priority คือ ลำดับของ steps ดูตัวอย่าง

```
[incoming]
exten => 2000,1,Answer()
exten => 2000,2,Playback()
exten => 2000,3,Hangup()
```

ระบบจะ process context incoming ตามลำดับ priority คือ 1,2,3

ถ้าเราเรียงลำดับใหม่

```
[incoming]
exten => 2000,3,Hangup()
exten => 2000,2,Playback()
exten => 2000,1,Answer()
```

ระบบก็จะทำงานเหมือนเดิมตามตัวอย่างข้างบน คือ คุณลำดับ priority แล้วจะไล่ทำ Answer(), Playback() และ Hangup()

อย่างไรก็ตามถ้าใน context มีหลายๆ steps แล้วเราต้องการแก้ไขโดยการเพิ่มหรือลด steps เราก็ต้องแก้ไข priority ใหม่ทั้ง context ทำให้ไม่สะดวก เราจึงนิยมเขียนแบบ **unnumbered priorities** คือ

```
[incoming]
exten => 2000,1,Answer()
exten => 2000,n,Playback()
exten => 2000,n,Hangup()
```

n = next ระบบจะทำ priority 1 แล้วจะทำบรรทัดถัดไป ดังนั้นเราสามารถเพิ่มหรือลด steps ได้โดยไม่ต้องเปลี่ยน priority

Applications

Application คือ โปรแกรมที่ทำงานต่างๆ เช่น Answer() จะเป็น app ที่ตอบรับ call ที่เข้ามาที่ channel, Playback(soundfile) จะเป็น app ที่เล่น soundfile เพื่อให้ผู้ที่โทรมารับทราบข้อมูล, Hangup() เป็น app ที่วางสาย จะเห็นว่าบาง app จะต้อง argument ตัวอย่างเช่น Playback(soundfile) argument คือ soundfile (ไม่ต้องมี file extension)

ตัวอย่าง

ถ้าคุณต้องการทดลองตามตัวอย่าง คุณจะต้องมีอย่างน้อย 2 extensions และ 1 trunk sip.conf มี extensions 2000, 2001 และ 1 SIP trunk ติดต่อกับ voip.mouthmun.com

ตัวอย่างแรกเป็นการรับ call จาก trunk

```
[from-mm] ; context สำหรับ incoming จาก Mouthmun
exten => s,1,Answer() ; รับ call
```

```
exten => s,n,Dial(SIP/2000,20) ; Dial extension 2000 โดยมี timeout = 20 วินาที
exten => s,n,Hangup()
```

ตัวอย่างข้างบน ถ้ามี call จาก trunk เข้ามาระบบจะ forward call ไปที่ extension 2000

เราจะเพิ่ม context [from-sip] สำหรับการโทรภายในและโทรออก

```
[from-mm] ; context สำหรับ incoming จาก Mouthmun
exten => s,1,Answer() ; รับ call
exten => s,n,Dial(SIP/2000,20) ; Dial extension 2000 โดยมี timeout = 20 วินาที
exten => s,n,Hangup()
```

```
[from-sip] ; context สำหรับ โทรภายใน และ โทรออก
exten => 2000,1,Answer()
exten => 2000,n,Dial(SIP/2000,20)
exten => 2000,n,Hangup()
```

```
exten => 2001,1,Answer(0)
exten => 2001,n,Dial(SIP/2001,20)
exten => 2001,n,Hangup()
```

```
exten => _00XXXXXXXXX,1,Dial(SIP/mm/${EXTEN})
exten => _668XXXXXXXXX,1,Dial(SIP/mm/${EXTEN})
exten => _662XXXXXXXXX,1,Dial(SIP/mm/${EXTEN})
```

_ (underscore) บอกให้ระบบทราบว่าจะตามมาเป็น extension wildcards

_00XXXXXXXXX เป็น extension wildcards สำหรับเลขหมายของ Mouthmun
คือ ขึ้นต้นด้วย 00 แล้วตามด้วยตัวเลขอีก 8 ตัว

_668XXXXXXXXX เป็น extension wildcards สำหรับโทรจาก Mouthmun เข้ามือถือ
ประเทศไทย

_662XXXXXXXXX เป็น extension wildcards สำหรับโทรจาก Mouthmun เข้าโทรศัพท์บ้าน
ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล

SIP/mm/\${EXTEN} หมายถึงโทรออกที่ trunk ชื่อ mm (definded ใน sip.conf)
\${EXTEN} หมายถึงเลขหมายปลายทางที่ผู้โทรกดเพื่อโทรออก

ตัวแปร

จากตัวอย่างในตอนที่แล้ว จะเห็นว่าใน 3 บรรทัดสุดท้ายมี \${EXTEN} ลักษณะเช่นนี้ คือ \${NAME} เรียกว่าตัวแปร

\${EXTEN} มีค่าเท่ากับ เลขหมายปลายทางที่ผู้โทรกด
\${EXTEN:1} มีค่าเท่ากับตัดตัวเลขตัวแรกออกจากเลขหมายปลายทางที่ผู้โทรกด
ตัวอย่างเช่น

```
exten => _900XXXXXXXX,Dial(SIP/mm/${EXTEN:1})
```

ถ้าเรากด 90018067894 ระบบจะตัด 9 ออกแล้ว Dial เฉพาะ 0018067894

ถ้าตัวแปรใดๆ ถูกกำหนดใน context [globals] ในไฟล์ /etc/asterisk/extensions.conf ตัวแปรตัวนั้น จะถูกเรียกใช้จากที่ใดๆ ในระบบก็ได้

Channel Variables

```
${CALLERID(all)}  
${CALLERID(num)}  
${CALLERID(name)}  
${CHANNEL}  
${CONTEXT}  
${EXTEN}  
${UNIQUEID}  
...  
...
```

Most common applications

Answer

รับสาย channel ที่ ringing นานที่ หรือ delay n milliseconds

Background

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

เล่นไฟล์เสียง ขณะเดียวกัน ก็พร้อมจะรับ digits จากผู้โทร มักจะใช้กับ application **WaitExten()** (รอรับการกด digits จากผู้โทร)

Playback

เล่นไฟล์เสียงจนจบแล้วทำ application ต่อไป ขณะเล่นไฟล์เสียงจะไม่รับ digits จากผู้โทร

Hangup

วางสาย channel

Goto

Goto(context,extension,priority)

redirect call flow ไปปลายทางที่ต้องการ

Dial

เรียกสายไปปลายทาง

4.8 Asterisk CLI

Asterisk CLI - Asterisk command line interface คือ คอนโซลที่จะติดต่อกับ Asterisk การเข้า Asterisk ใช้คำสั่ง asterisk -rvvv ใน Linux console คำสั่งที่ใช้กันบ่อยๆ มีดังนี้

Command	Description
agi set debug on	เปิด debug mode ให้กับ Asterisk AGI ถ้าปิด debug mode ใช้คำสั่ง agi set debug off
core set debug channel	เปิด debug mode ตาม channel ที่กำหนด
core set debug	เปลี่ยน debug level
core set verbose	เปลี่ยนระดับของการเก็บ log
core show channels	แสดงข้อมูลของ active channels
dialplan reload	reload dial plan ทั้งระบบ
dialplan show	แสดง dial plan ทั้งหมด
help	แสดงคำสั่งทั้งหมด

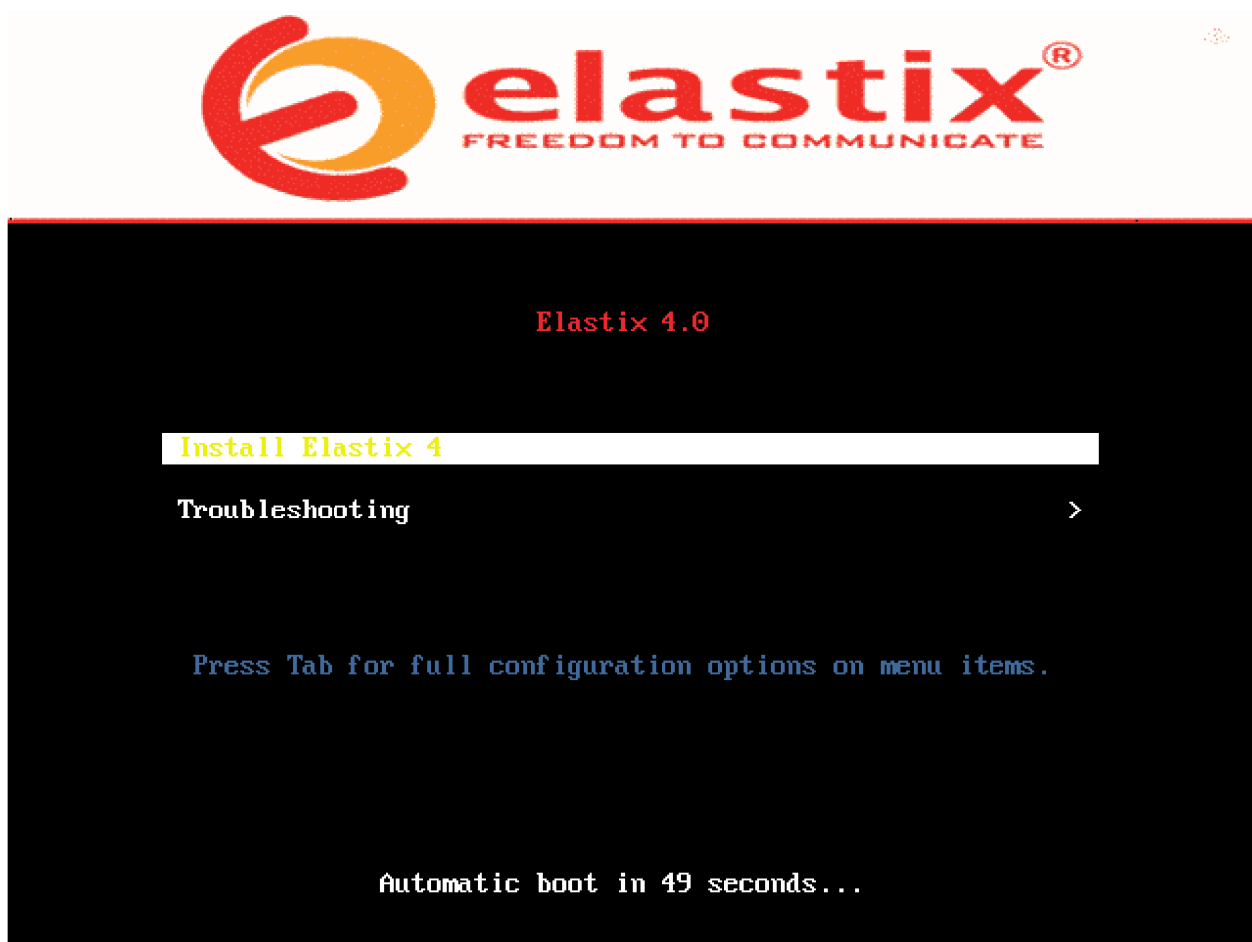
iax2 set debug	เปิด debug mode ให้กับ iax channel ถ้าปิด debug mode ใช้คำสั่ง iax2 set debug off
iax2 show peers	แสดงรายละเอียดของ iax peers ที่คอนฟิกไว้
iax2 show registry	แสดงรายละเอียดของ iax ที่ register กับ server ภายนอก
module reload	reload modules ทั้งระบบ
pri set debug on	เปิด debug mode บน PRI interface ถ้าปิด debug mode ใช้คำสั่ง pri set debug off
core restart gracefully	จะไม่รับ calls ใหม่ และ รอจน calls ที่มีอยู่เดิมวางสาย ทั้งหมด แล้วจึงจะ restart asterisk
core restart now	restart asterisk ทันที (active calls will drop)
core restart when convenient	restart asterisk เมื่อไม่มี activity ในส่วนกลาง
sip set debug ip	เปิด debug mode ให้ sip protocol ที่ ip address ที่ กำหนด
sip set debug peer	เปิด debug mode ให้ sip protocol ที่ peer ที่กำหนด
sip show peers	แสดงรายละเอียด sip peers ที่คอนฟิกไว้
sip show registry	แสดงรายละเอียดของ sip ที่ register กับ server ภายนอก
core stop gracefully	จะไม่รับ calls ใหม่ และ รอจน calls ที่มีอยู่เดิมวางสาย ทั้งหมด แล้วจึงจะ stop asterisk
core stop now	stop asterisk ทันที
core stop when convenient	stop asterisk เมื่อไม่มี activity ในส่วนกลาง
dahdi show status	แสดง DAHDI channels พร้อมทั้ง alarms หรือ errors
dahdi show channels	แสดง DAHDI channels พร้อมทั้ง parameters บาง ตัว

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

บทที่ 5 การติดตั้ง Elastix

5.1 ติดตั้งจาก CD

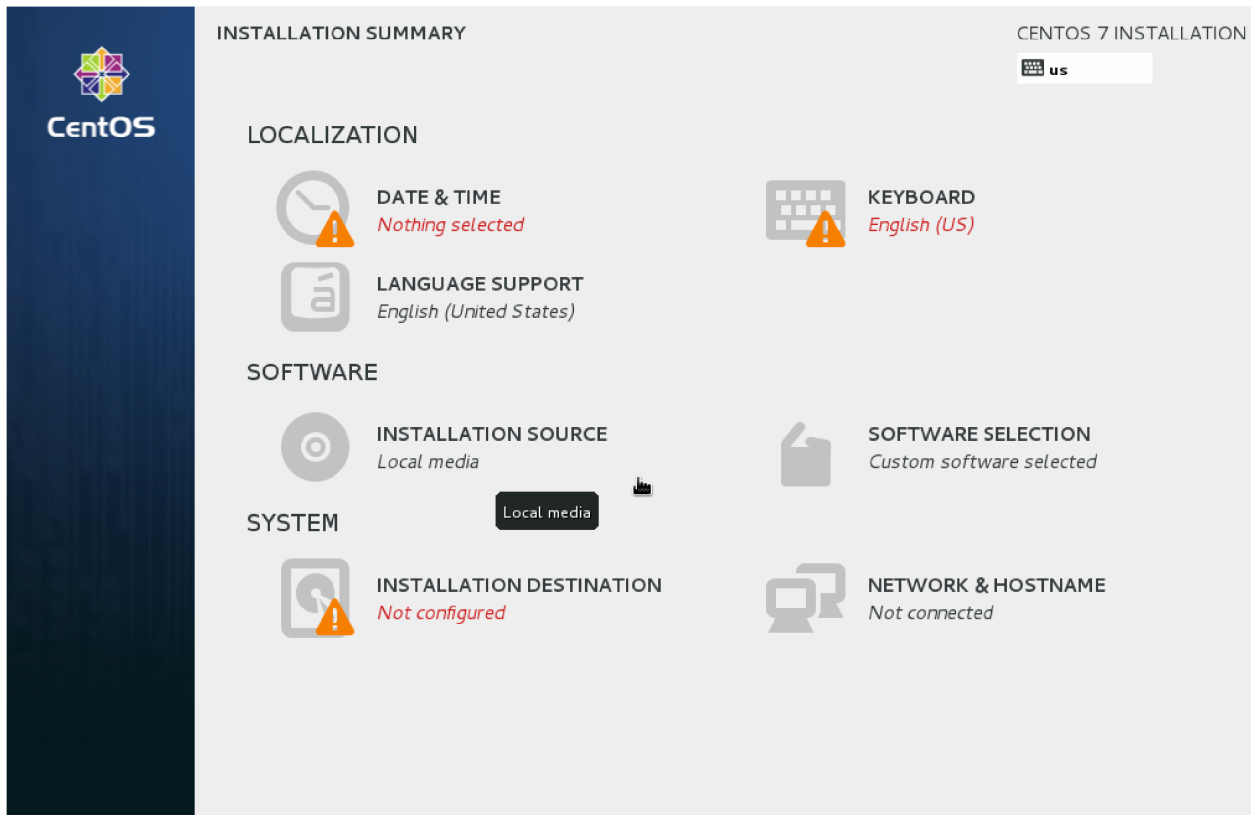
ขั้นแรกให้ตรวจสอบ hardware ว่าใช้ CPU 32 bit หรือ 64 bit หลังจากนั้นไป download elastix software ซึ่งอยู่ในรูป iso image แล้วนำมาเขียนลงแผ่น DVD การติดตั้ง elastix จะลบข้อมูลเก่าออกจาก hard disk ทั้งหมด



เปิดเครื่อง PC (set BIOS ให้ boot จาก CD) จะได้น้ำแรก ดังภาพ เลือก Install Elastix 4 กด “Enter”

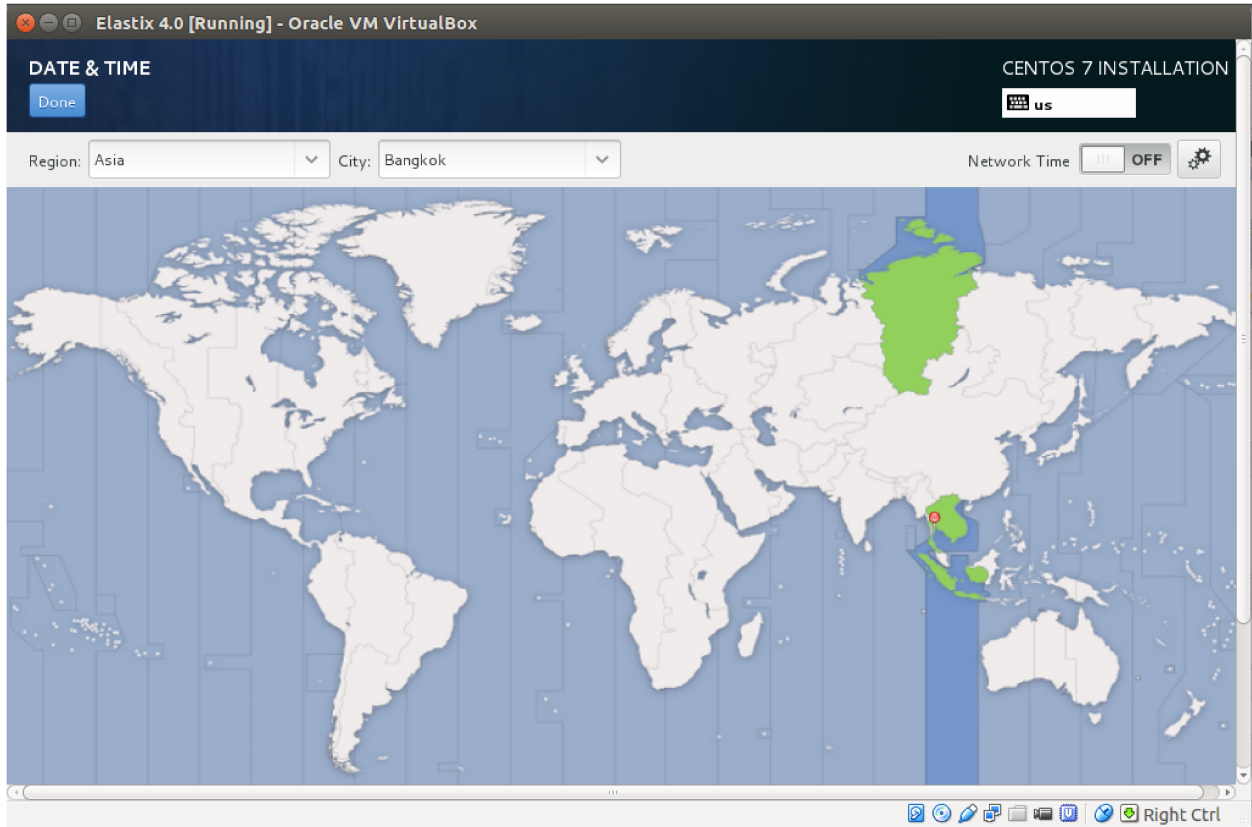
```
[ OK ] Started Activation of DM RAID sets.
[ OK ] Reached target Local File Systems.
      Starting Trigger Flushing of Journal to Persistent Storage...
      Starting Tell Plymouth To Write Out Runtime Data...
      Starting Create Volatile Files and Directories...
[ OK ] Reached target Encrypted Volumes.
[ OK ] Started Trigger Flushing of Journal to Persistent Storage.
[ OK ] Started Create Volatile Files and Directories.
      Starting Update UTMP about System Reboot/Shutdown...
[ OK ] Started Tell Plymouth To Write Out Runtime Data.
[ OK ] Started Update UTMP about System Reboot/Shutdown.
[ OK ] Reached target System Initialization.
[ OK ] Reached target Timers.
[ OK ] Listening on Open-iSCSI iscsid Socket.
[ OK ] Listening on Open-iSCSI iscsiui Socket.
[ OK ] Listening on Avahi mDNS/DNS-SD Stack Activation Socket.
[ OK ] Listening on D-Bus System Message Bus Socket.
[ OK ] Reached target Sockets.
[ OK ] Reached target Basic System.
      Starting firewalld - dynamic firewall daemon...
      Starting Dump dmesg to /var/log/dmesg...
      Starting Terminate Plymouth Boot Screen...
      Starting System Logging Service...
      Starting Wait for Plymouth Boot Screen to Quit...
```

PC จะเริ่มอ่านข้อมูลจากแผ่น DVD

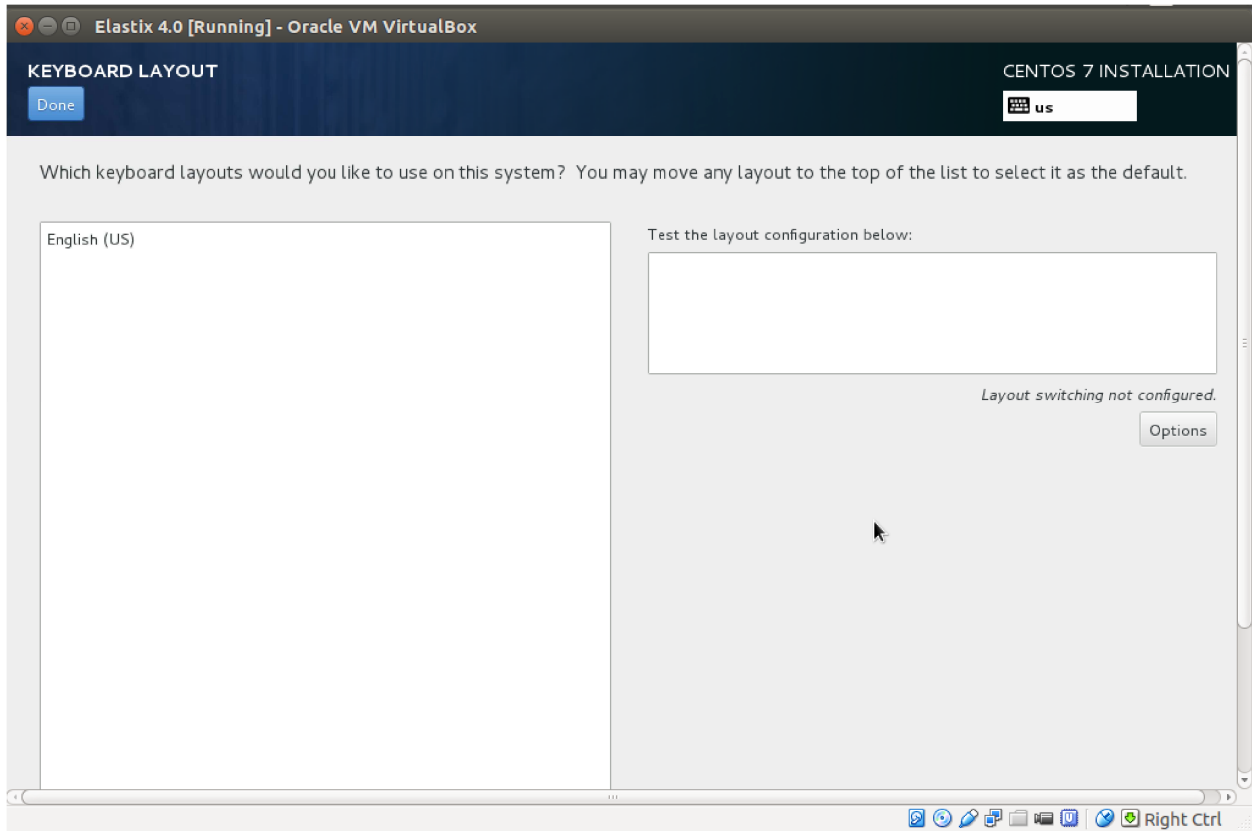


คลิก DATE & TIME, KEYBOARD, INSTALLATION DESTINATION และ NETWORK & HOSTNAME เพื่อคอนฟิกเพิ่มเติม

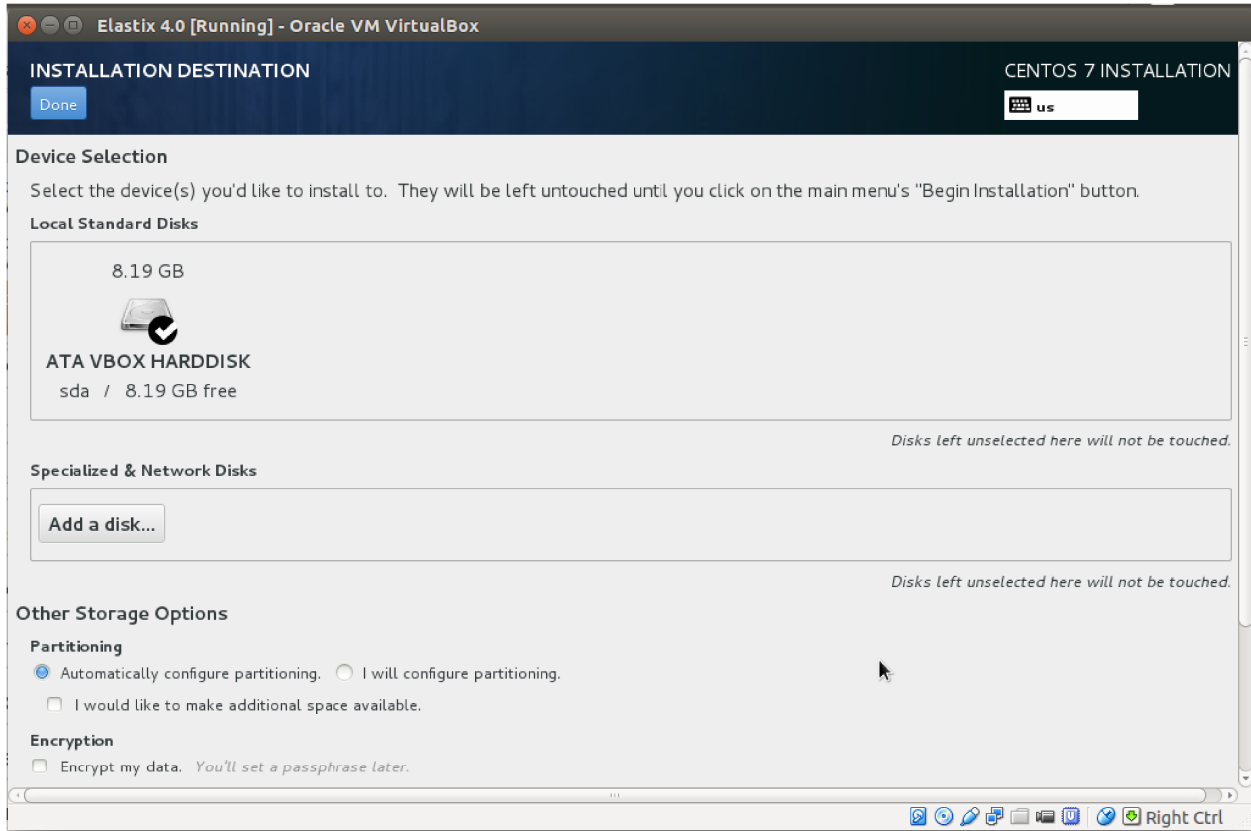
Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



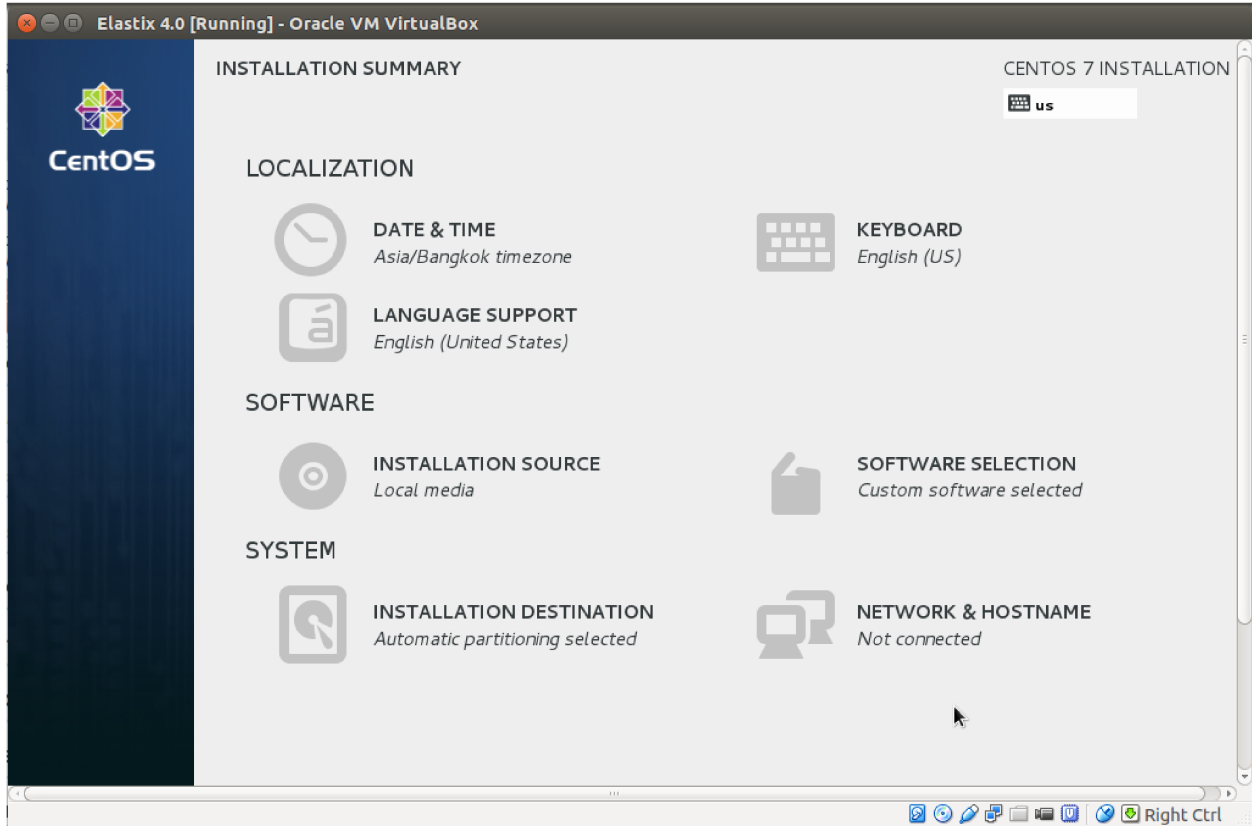
คอนฟิก วัน เวลา timezone แล้วคลิก “DONE”



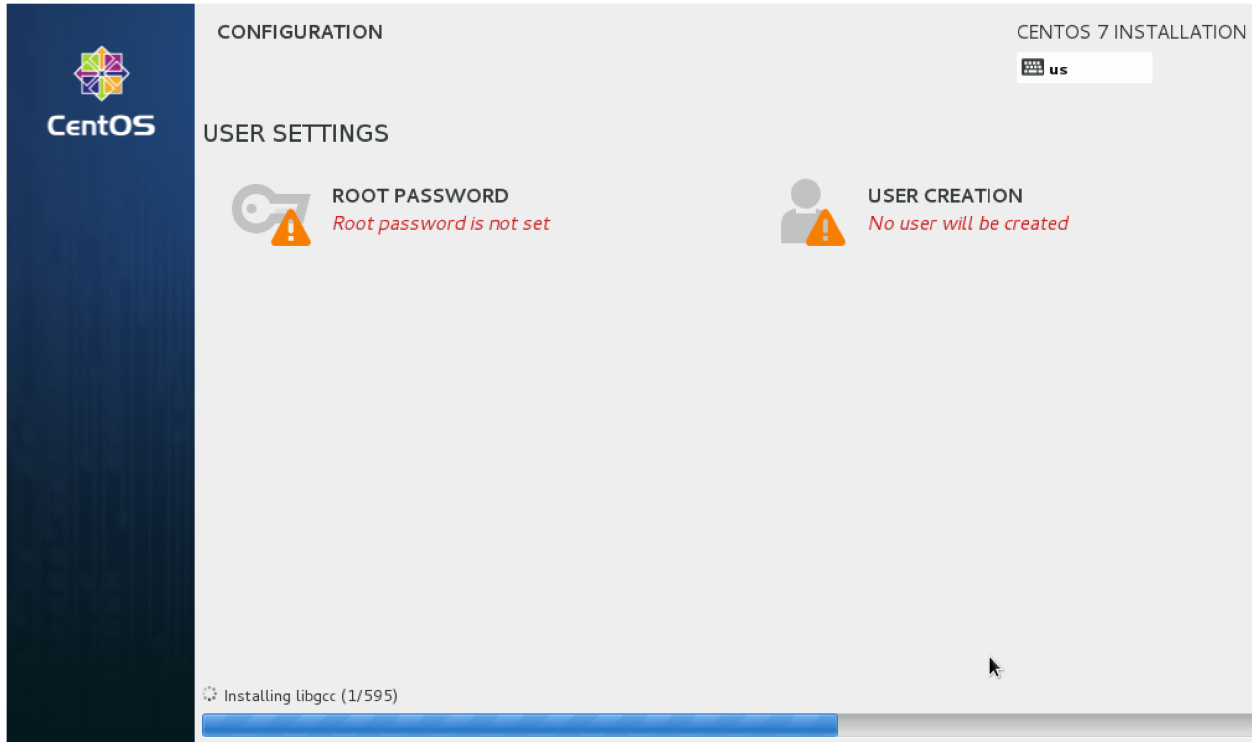
เลือกชนิด keyboard แบบ English (US) แล้วคลิก “DONE”



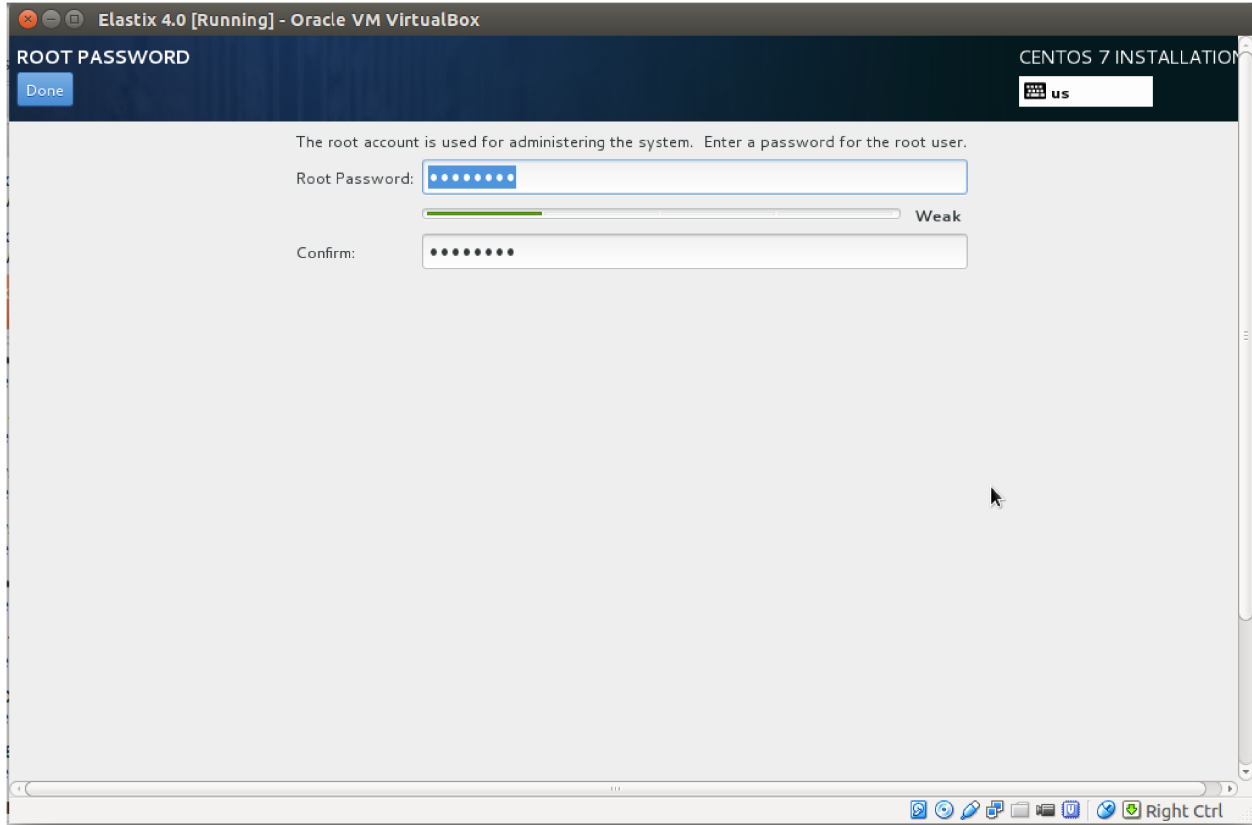
เลือก harddisk แล้วคลิก “DONE”



คลิก “Begin Installation”

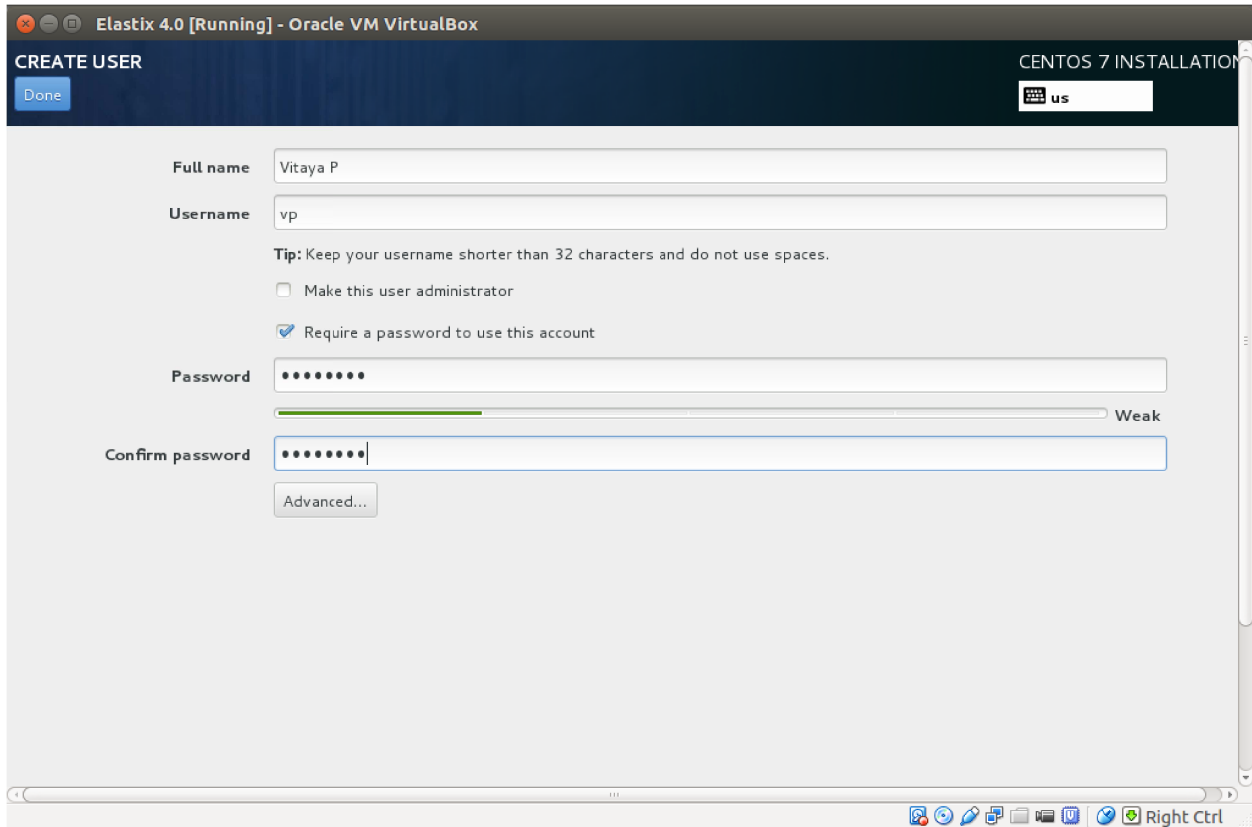


Installer จะเริ่มติดตั้ง software ลง harddisk ขณะเดียวกันสามารถคลิก ROOT PASSWORD และ USER CREATION เพื่อตั้งค่า root password และ สร้าง user ใหม่ได้

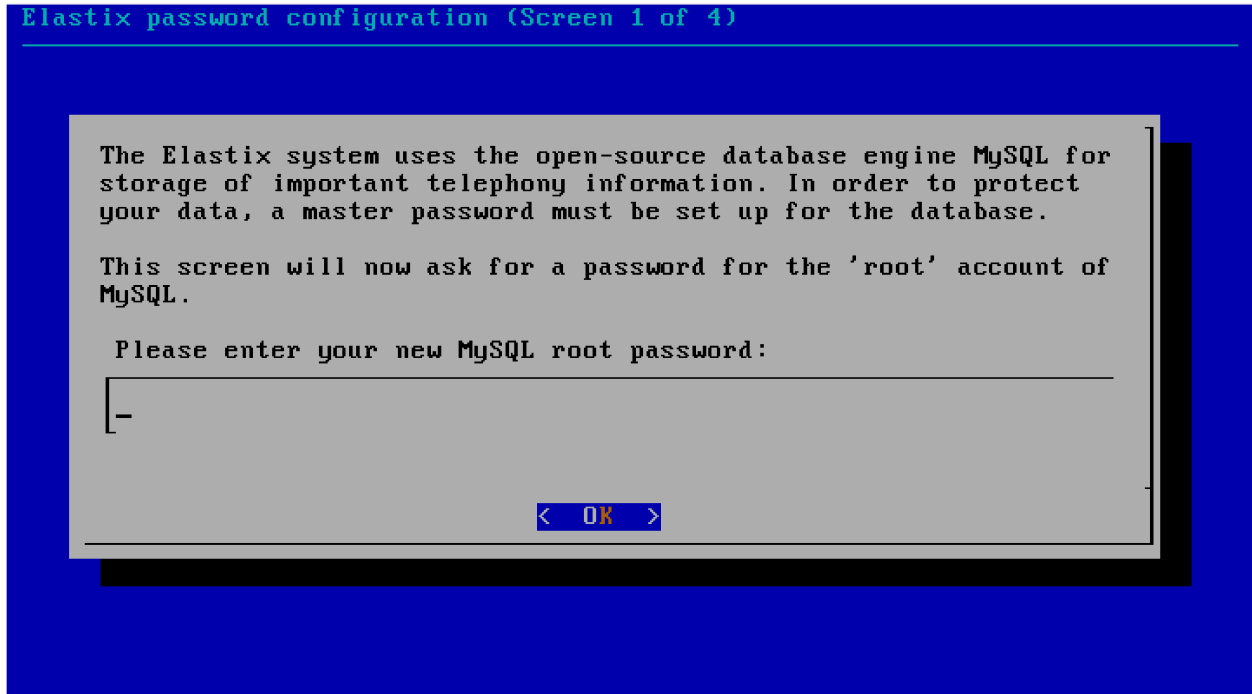


ตั้งค่า root password แล้วคลิก “DONE”

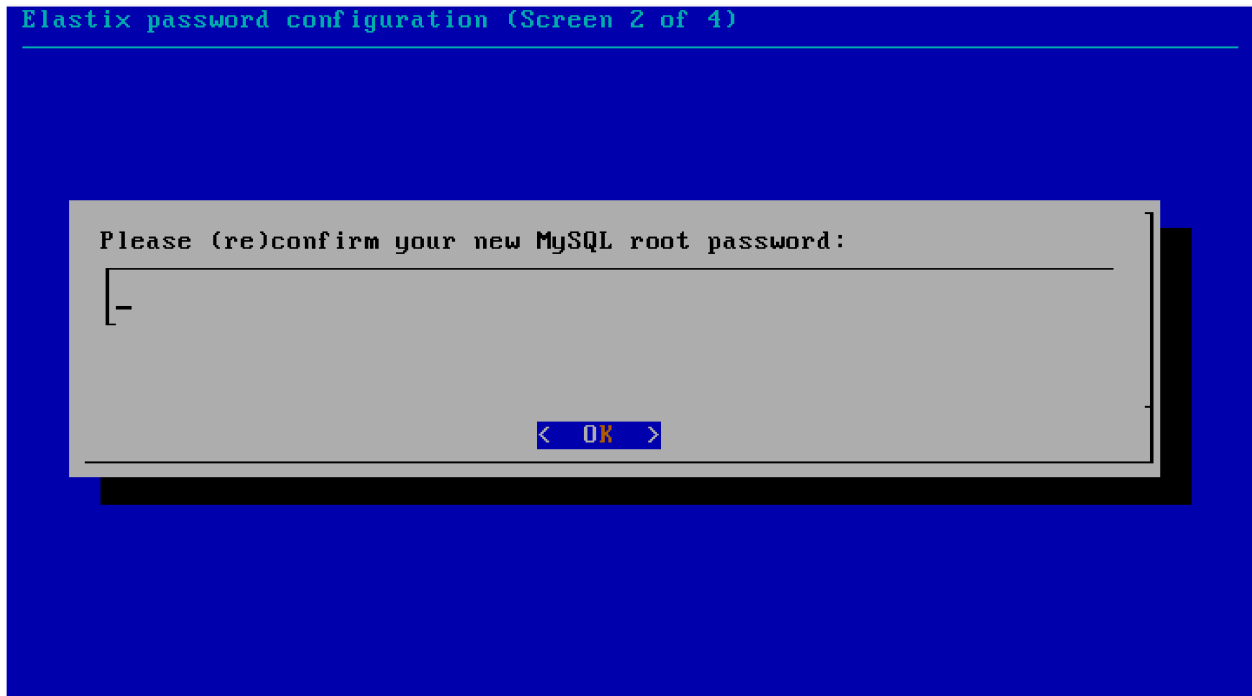
Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



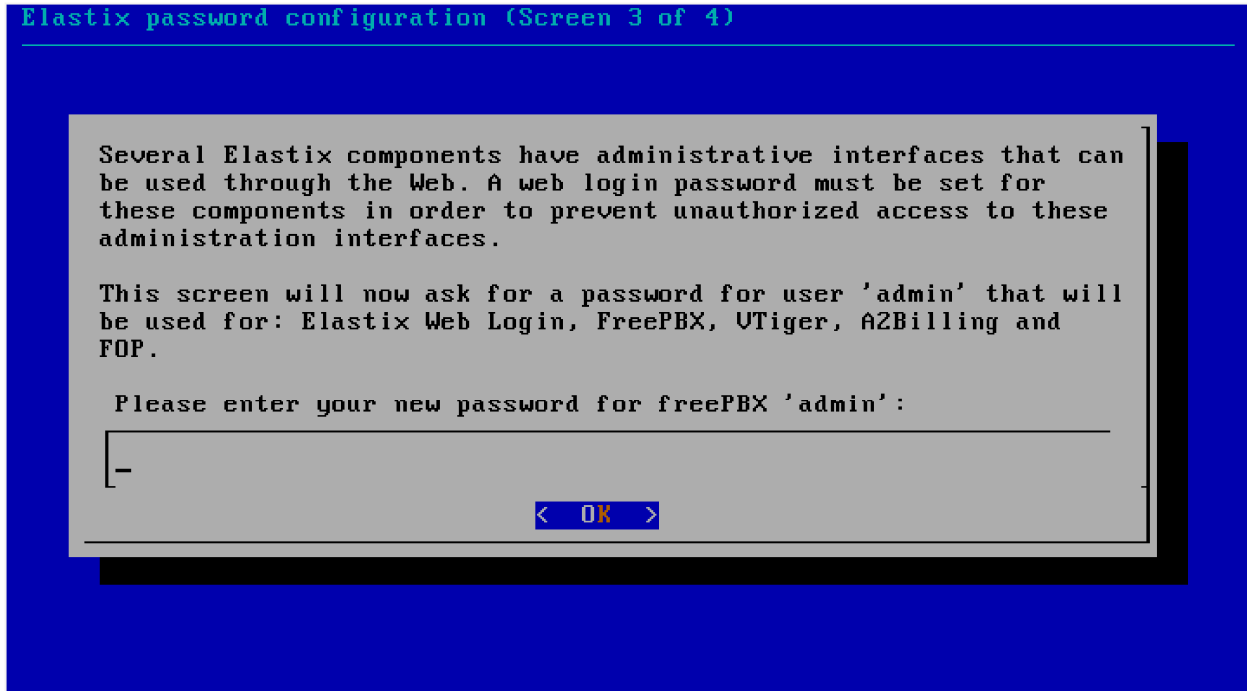
สร้าง user คนใหม่ แล้วคลิก “DONE”



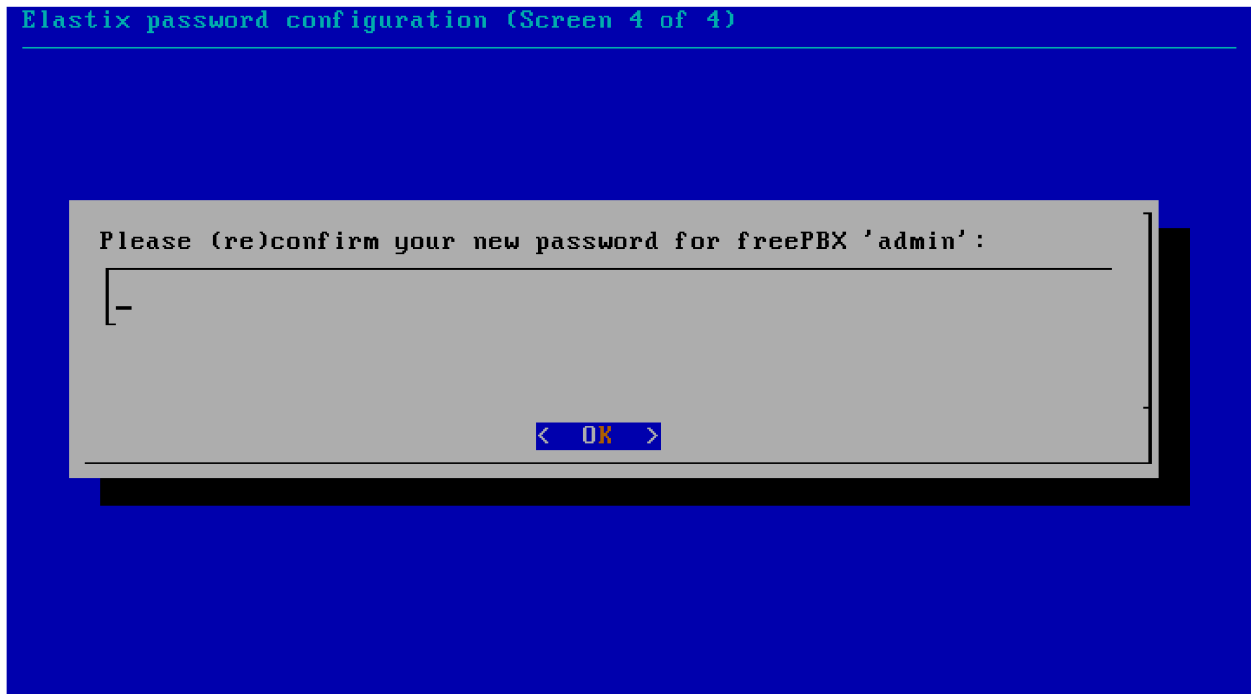
เมื่อติดตั้ง software เสร็จ ระบบจะ reboot
แล้วจะให้ตั้งค่า MySQL root password
ตั้งค่าตามต้องการ แล้วกด "Enter"



ยืนยัน MySQL root password แล้วกด "Enter"



ระบบให้ตั้งค่า admin password สำหรับ login เข้าหน้าเว็บ แล้วกด “Enter”



ยืนยัน admin password แล้วกด "Enter"

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

```
CentOS Linux 7 (Core)
Kernel 3.10.0-229.14.1.el7.x86_64 on an x86_64

localhost login: _
```

หลังจากกำหนด admin password ของ web interface เรียบร้อย ระบบก็จะให้ prompt เพื่อ login เข้า Linux OS เป็นอันจบขั้นตอนการติดตั้ง

บทที่ 6 แนะนำ Elastix

6.1 Elastix คือ อะไร?

Elastix คือ unified communications software ที่รวมเทคโนโลยีสื่อสารต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น

- PBX
- Fax
- Email
- Instant Messaging (IM)
- Calendar
- Collaboration

Elastix เป็น open source software สามารถ download มาใช้งานได้ฟรีจากเว็บไซต์ www.elastix.org ซอฟต์แวร์หลักใน Elastix คือ Asterisk, Hylafax, Postfix และ Openfire ซึ่งจะทำหน้าที่เป็น PBX, fax server, email server และ instant messaging server ตัว operating system (OS) ที่เป็นฐานของซอฟต์แวร์ทั้งหมด คือ CentOS Linux

6.2 ประวัติ Elastix โดยย่อ

Elastix พัฒนาและดูแลโดย Palosanto Solutions ซึ่งเป็นบริษัทในประเทศเอกวาดอร์ Elastix แจกจ่ายฟรีสู่สาธารณะ ในเดือนมีนาคม 2549 ในตอนแรกนั้น Elastix เป็นแค่ web interface สำหรับแสดง CDR เท่านั้น จนกระทั่งเดือนธันวาคม 2549 Elastix ได้ถูกแจกจ่ายเต็มรูปแบบ (Elastix distro) ในปี 2553 ยอด download Elastix ก็ครบ 1,000,000 downloads เป็นครั้งแรก

6.3 Elastix features

แยก features ตามลักษณะการใช้งานได้ ดังนี้

PBX

- Voice mail ผ่านหน้าเว็บ หรือ email
- บันทึกเสียงการสนทนา
- IVR
- Call parking
- Call queueing
- Voice synthesis
- Caller ID
- Scheduling
- Automatic phone provisioning

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

- Extensions batch creation
- Support video via H.263 and H264
- Hardware detection
- DHCP server
- Basic billing
- CDR - call detail records
- Channel usage report
- Support SIP, IAX, H323, MGCP, etc.
- Support G.711 (A-law and u-law), G.722, G.726, G.729, GSM codecs
- Support FXO/FXS
- Support T1/E1/J1
- Follow-me, ring groups, paging, DISA, Callback, etc.

FAX

- Fax server with web-based administration
- Fax viewer with PDF downloads
- Fax-to-email implementation
- Fax sending via web
- Access control for fax clients
- Integrating with Winprint Hylafax

Email

- Multi-domain email server
- Outgoing SMTP support
- Relay email configuration
- Web-base email client
- Quota support in email accounts
- Distribution lists

Instant Messaging (IM)

- Call via PBX to connected IM users
- Web-based configuration
- Interconnection to Yahoo, MSN Manager, Gtalk, ICQ, etc.
- Use session report
- Plugin support
- LDAP support

Calendar

- Web-base calendar
- Voice reminder
- Event invitation sending via email

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

Collaboration

- Phone book with click-to-call capability
- CRM
- Audio teleconferencing
- Web conferencing

Call Center

- Agent support with logon/logoff
- Predictive dialing
- Generic forms for data entry
- Detailed report by agent

General

- Online help
- Web interface with multi-language support
- System dashboard
- Date/Time/Time Zone configuration
- Network configuration
- User and permission configuration
- Backup configuration
- Centralized software updates
- Remote restart/shutdown via web
- Operator panel

6.4 Licensing

Elastix เป็นฟรีซอฟต์แวร์แจกจ่ายภายใต้ GPL (General Public License) version 2 ดังนั้น เราสามารถ download มาใช้งาน และ เรียนรู้ได้อย่างเสรี

6.5 Elastix.org: Official project site

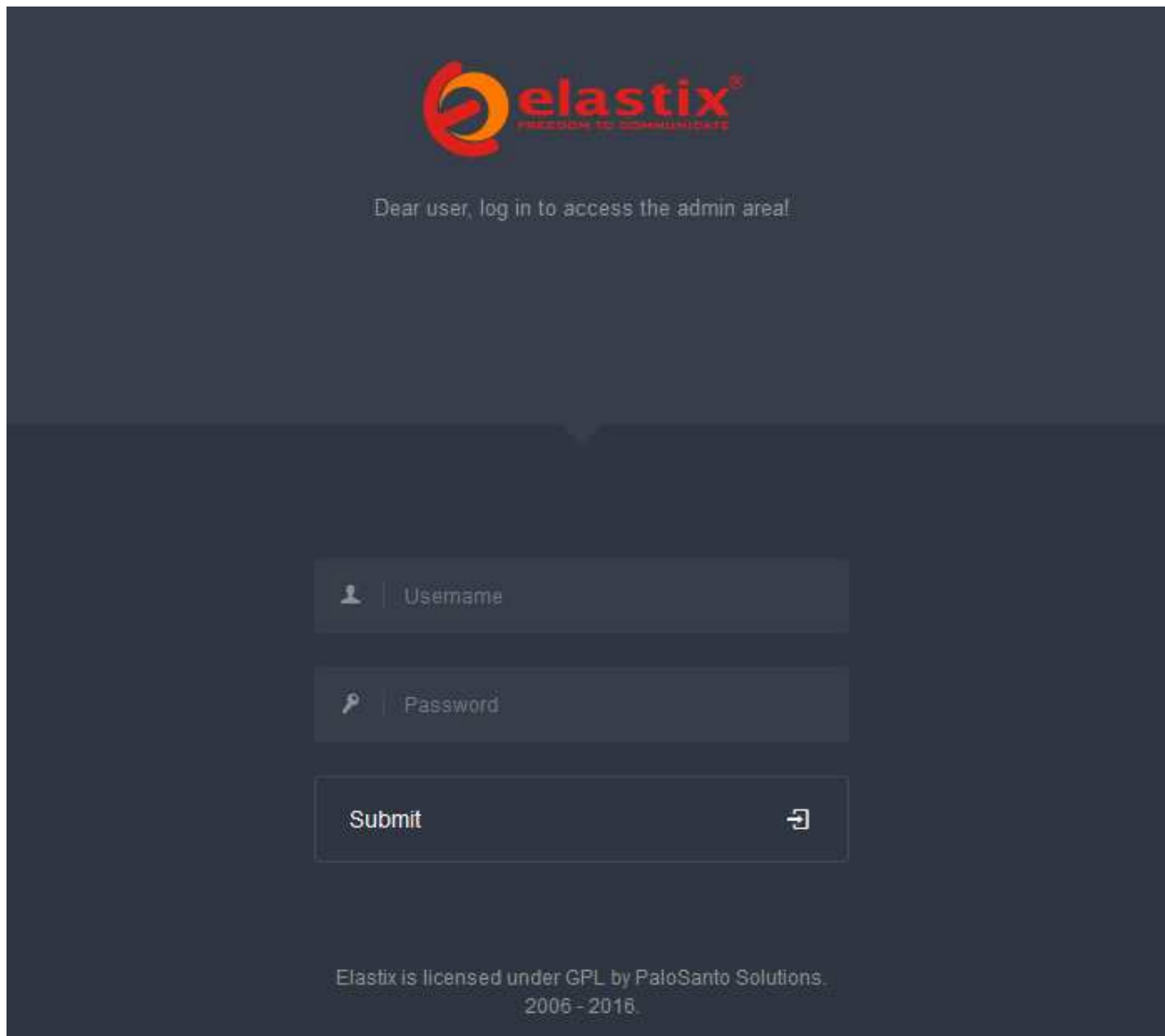
สำหรับผู้ใช้งาน Elastix ที่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติม สามารถเข้าไปที่ <http://www.elastix.org> ซึ่งผู้ใช้สามารถใช้ support tools ต่างๆ เช่น

- Forums
- Wiki
- Live chat
- Email subscriber lists
- Download links

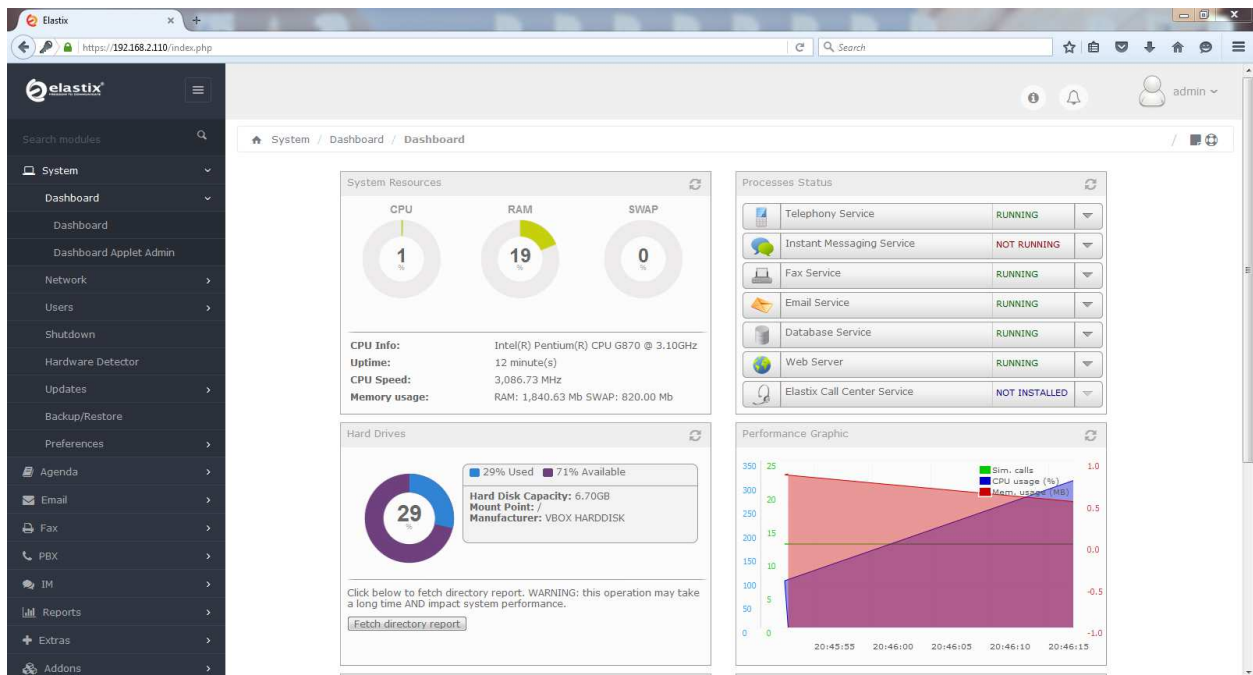
6.6 Elastix web interface

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

web interface คือ ส่วนสำคัญของ Elastix ถ้าไม่มี web interface ก็ไม่มี Elastix ในวันนี้ web interface ทำให้การใช้งาน การคอนฟิก ทำได้ง่าย ไม่ต้องเสียเวลา สิ่งเหล่านี้ เป็นจุดแข็งของ Elastix เหนือ software ตัวอื่นๆ การติดต่อกับ Elastix web interface ทำได้โดยการใช้ web browser (แนะนำให้ใช้ Firefox เพราะทีมพัฒนาใช้ Firefox ในการทดสอบ Elastix) ติดต่อไปยัง IP address ของ Elastix server



จะได้หน้า login ดังรูป default user name คือ admin password = password ที่กำหนดระหว่างการติดตั้ง



เมื่อใส่ username, password ถูกต้องเราจะเข้ามาที่หน้า dashboard

System Resources

จะแสดงการใช้งาน CPU, memory และ swap usage

Swap usage ต้องเป็น 0% ถ้า swap usage มากกว่า 0% แสดงว่า memory ไม่พอ จะต้องหาสาเหตุ เพราะเมื่อระบบใช้ swap แทน memory ระบบจะทำงานได้ช้าลง

Process Status

อย่างน้อย Asterisk, MySQL และ Apache ต้อง running OK ถ้าตัวใดตัวหนึ่งไม่ run จะต้อง restart server (คุณคอนต้อๆไป จะ restart server อย่างไร)

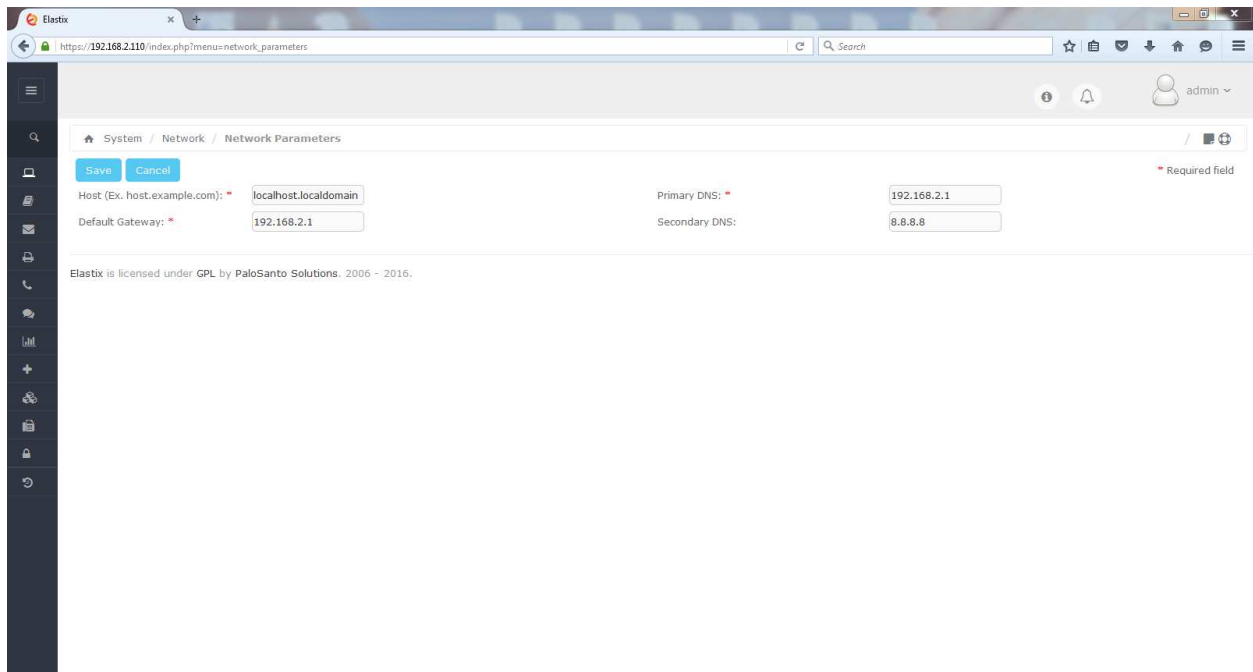
Hard Drives

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

แสดงการใช้งาน Hard Drives ระบบที่มีการบันทึกเสียงจะต้องคอยตรวจสอบ Hard Drives ว่ามีเนื้อที่พอหรือไม่

6.7 Network configuration

ในขั้นตอนการติดตั้ง เราได้กำหนด IP address, netmask, network gateway และ dns servers เรียบร้อยแล้ว อย่างไรก็ตามถ้าเราต้องการเปลี่ยน network settings ในภายหลัง เราสามารถทำผ่าน elastix web interface ได้เช่นกัน โดยไปที่ System -> Network -> Edit Network Parameters หรือ คลิกที่ link LAN interfaces เช่น eth0, eth1 เป็นต้น



Network -> Network Parameters -> Edit Network Parameters

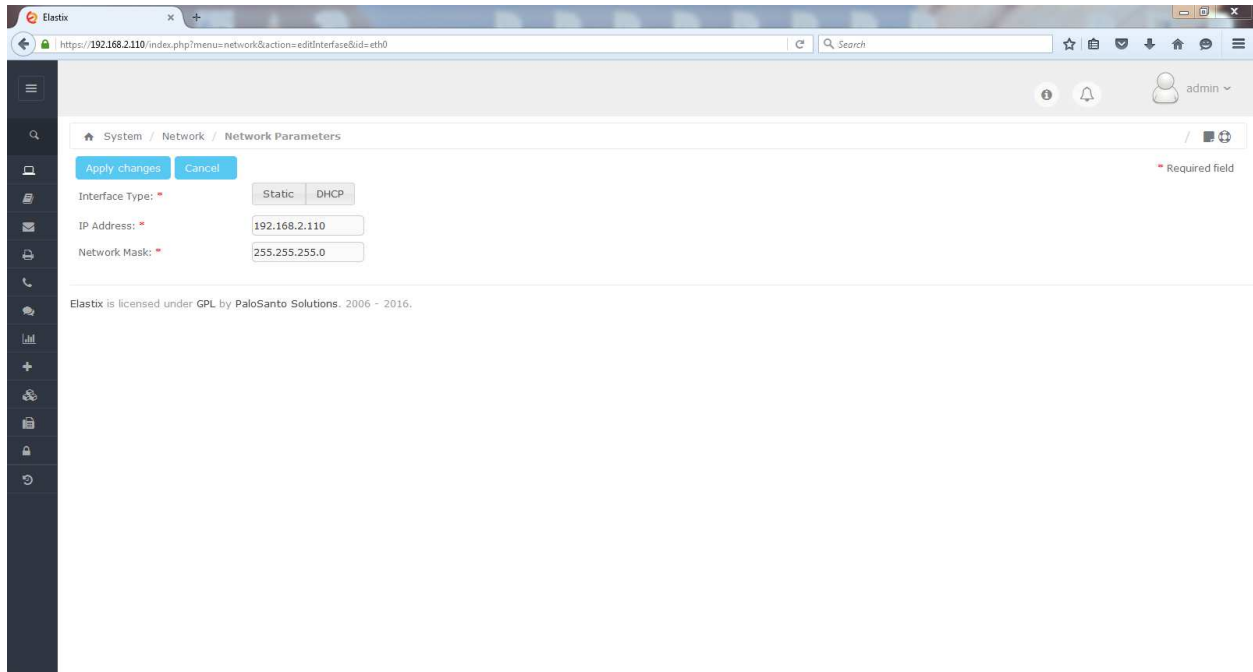
Host = server name เช่น ippbx.adventek.biz

Default Gateway = IP address ของ network gateway

Primary DNS/Secondary DNS = Primary/Secondary DNS ของ network

ข้อมูลเหล่านี้สอบถามจาก network administrator ในองค์กรนั้นๆ

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



Network -> Network Parameters -> Edit Network Parameters -> Ethernet 0

หมายเหตุ IP address ของ server จะใช้แบบ Static หรือ DHCP ก็ได้ แต่ต้องเป็น IP address ค่าเดิม ตลอดเวลาเท่านั้น

6.8 Overview of the Elastix Web admin interface

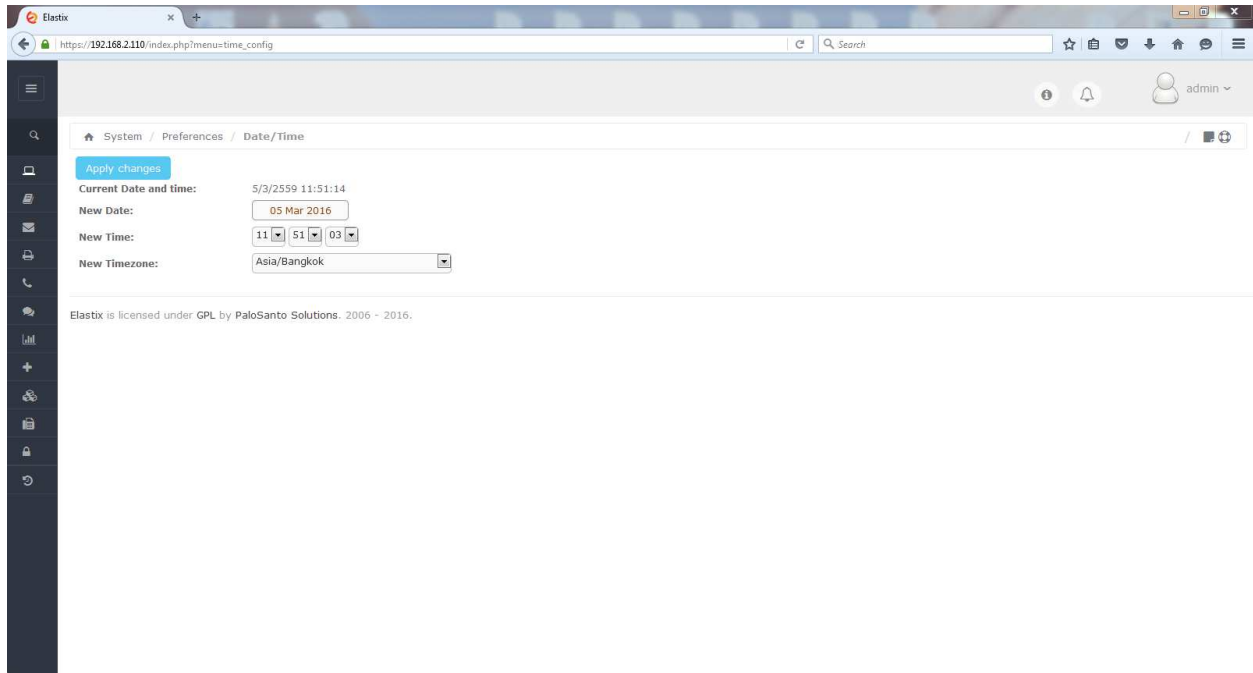
Elastix web admin interface เป็นโปรแกรมจัดการ elastix unified communications server ได้อย่าง สมบูรณ์แบบ เขียนด้วย PHP เป็นส่วนใหญ่

Menus and Modules

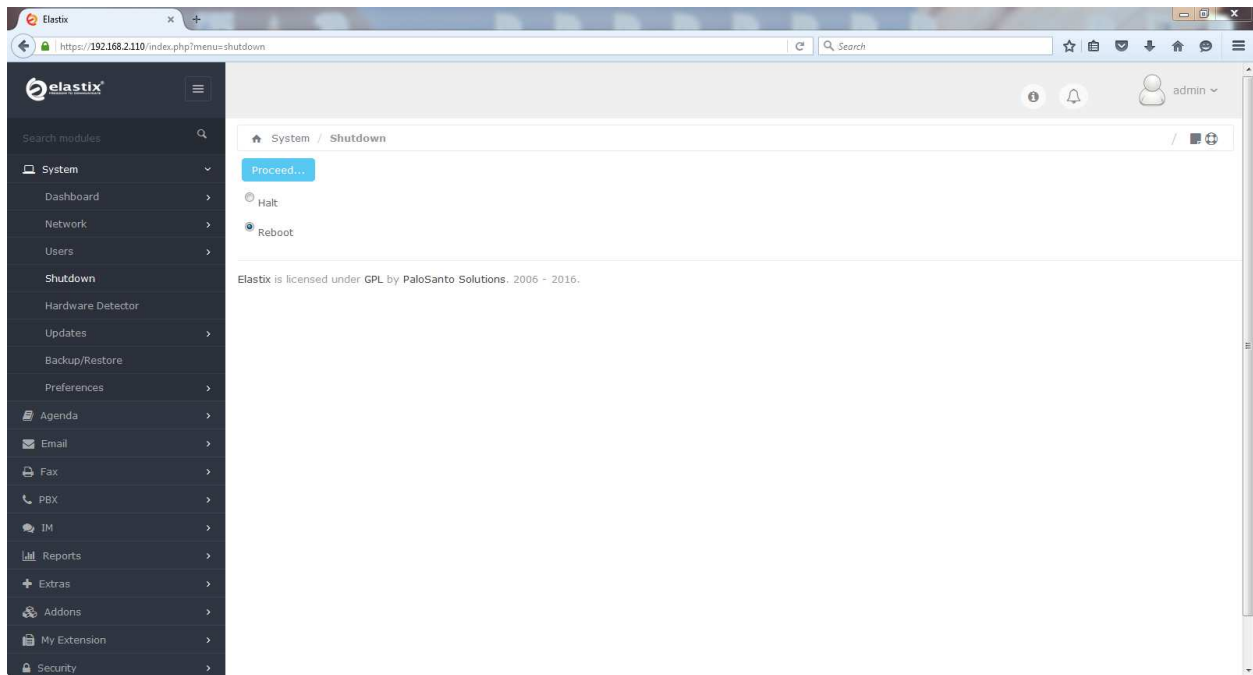
Elastix web interface ประกอบด้วย Menu ต่างๆ เช่น System, Agenda, Email, Fax, PBX เป็นต้น และ ในแต่ละ Menu จะประกอบด้วย Sub-menu ต่างๆ เช่น ใน Menu System ประกอบด้วย Sub-menu Dashboard, Network, Use Management เป็นต้น Menu และ Sub-menu จะทำหน้าที่จัดแบ่งส่วน ประกอบของ Elastix web interface ให้เป็นกลุ่มๆ ง่ายต่อการใช้งาน ส่วน Module นั้น เป็นส่วนประกอบ ของ Elastix web interface ที่ทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น Module Date/Time ใช้สำหรับ ตั้งเวลา ตั้ง

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

timezone เป็นต้น



ในบางครั้ง Module อาจจะได้ Menu โดยไม่มี Sub-menu เช่น Module Shutdown ภายใต Menu System เป็นต้น



Navigating the Web interfaces

System

Dashboard	
-> Dashboard	เป็นหน้าที่แสดงภาพรวมของระบบ เช่น system performance, emails, voicemails, faxes, communication activity เป็นต้น
-> Dashboard Applet Admin	เป็นหน้าที่สำหรับ customise dashboard สามารถเลือก component ต่างๆ ให้ปรากฏใน Dashboard ตามต้องการ
Network	
-> Network Parameters	ตั้งค่า IP address, netmask, gateway, hostname. DNS server
-> DHCP Server	enable or diable DHCP server ในระบบ Elastix, กำหนดช่วง IP address

-> DHCP Client List	กรณี enable DHCP server, จะแสดง IP address ที่แจกให้แก่แต่ละ mac address ของ network interface card
-> Assign IP Address to Host	กำหนดให้แจก IP address ใดๆ ให้กับ Host
Users	
-> Groups	จัดการ User Group (Add, Delete, Modify)
-> Users	จัดการ User (Add, Delete, Modify)
-> Group Permissions	กำหนด permission ให้แต่ละ group
Shutdown	Reboot หรือ shutdown server
Hardware Detector	ติดตั้ง คอนฟิกร์ asterisk card
Updates	
-> Repositories	กำหนด software repositories
-> Packages	ติดตั้ง หรือ upgrade packages
Backup/Restore	Backup หรือ restore ระบบ
Preferences	
-> Language	กำหนดภาษาบน Elastix web interface
-> Date/Time	กำหนดเวลาของระบบ
-> Themes	กำหนดธีมของ Elastix web interface
-> Currency	กำหนดหน่วยเงิน

Agenda

Calendar	ปฏิทิน
Address Book	สมุดโทรศัพท์

Email

Domains	กำหนด Email domain
Accounts	จัดการ Email account

Relay	กำหนด Email Relay เพื่อให้ Elastix ส่ง email จาก network นั้นๆ
Webmail	Config Webmail system
Antispam	Enable antispam
Remote SMTP	กำหนดให้ Elastix ส่ง email ผ่าน remote SMTP
Email lists	กลุ่มกระจาย email
Email stats	สถิติการใช้งาน email
Vacations	กำหนด return email ช่วงวันหยุด

Fax

Virtula Fax	
-> Virtual Fax List	แสดง virtual list
-> New Virtual Fax	สร้าง virtual fax ใหม่
-> Send Fax	หน้าเว็บสำหรับส่ง fax
-> Fax Queue	fax ที่รอคิวส่งออกไป
Fax Master	กำหนด email address สำหรับรับ notification จาก ระบบ
Fax Clients	กำหนด IP address ของ client ที่ยอมให้ส่ง fax ผ่าน Elastix ได้
Fax Viewer	ดูรายการ fax รับเข้า ส่งออก
Email Template	กำหนด email template ที่แนบ fax message ส่งไป ให้ผู้รับที่กำหนด

PBX

PBX Configuration	เมนูคอนฟิก PBX
Operator Panel	แสดงสถานะของ extension, queue, trunk

Voicemail	แสดง voicemail ที่ฝากถึง user นั้นๆ
Monitoring	แสดงบันทึกเสียงการสนทนา
Batch Configurations	
-> Endpoint Configurator	scan ip phone ในระบบ เพื่อเตรียม configuration สำหรับการทำ auto config
-> Batch of Endpoints	upload/download ip phone config
-> Batch of Extensions	upload extension จาก excel sheet
Conference	สร้างห้องประชุม (audio only)
Tools	
-> Asterisk Cli	สั่งงาน Asterisk ผ่าน Cli
-> Asterisk File Editor	edit asterisk config file
-> Text to Wav	Convert จาก text เป็นเสียง wav file
-> Festival	enable/disable text to speech engine
-> Recordings	หน้าเว็บสำหรับบันทึกเสียง
Flash Operator Panel	แสดงสถานะของ extension, queue, trunk
VoIP Provider	config ผู้ให้บริการ SIP trunk

IM

Openfire	โปรแกรม openfire - chat server
----------	--------------------------------

Reports

CDR Report	รายงานรายละเอียดแต่ละ call
Channel Usage	กราฟแสดงการใช้งาน channel
Billing	
-> Rates	กำหนดอัตราค่าโทรศัพท์
-> Billing Report	รายงานค่าใช้จ่ายบริการ

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

-> Destination Distribution	รายงานการกระจายตัวของเบอร์ปลายทาง
-> Billing Setup	กำหนดอัตราค่าโทรศัพท์แต่ละ trunk
Asterisk Logs	แสดง log ของ Asterisk
Graphic Report	รายงานแบบกราฟ
Summary	รายงานสรุปแต่ละ extension
Missed Calls	รายงาน missed calls

Extras

vTigerCRM	โปรแกรม CRM
Calling Cards	โปรแกรม A2Billing สำหรับ calling cards
Downloads	
-> Softphones	ดาวน์โหลด softphones
-> Fax Utilities	ดาวน์โหลด fax clients
-> Instant Messaging	ดาวน์โหลด chat client

Addons

My Extension

Settings	กำหนด DND, call forward, call waiting
----------	---------------------------------------

Security

Firewall	กำหนด firewall ของระบบ
Audit	แสดง users login แล้วใช้งาน menu ต่างๆ
Weak Keys	วิเคราะห์ความแข็งแกร่งของรหัสผ่านของ extension
Advanced Settings	enable/disable login เข้า FreePBX

6.9 User administration

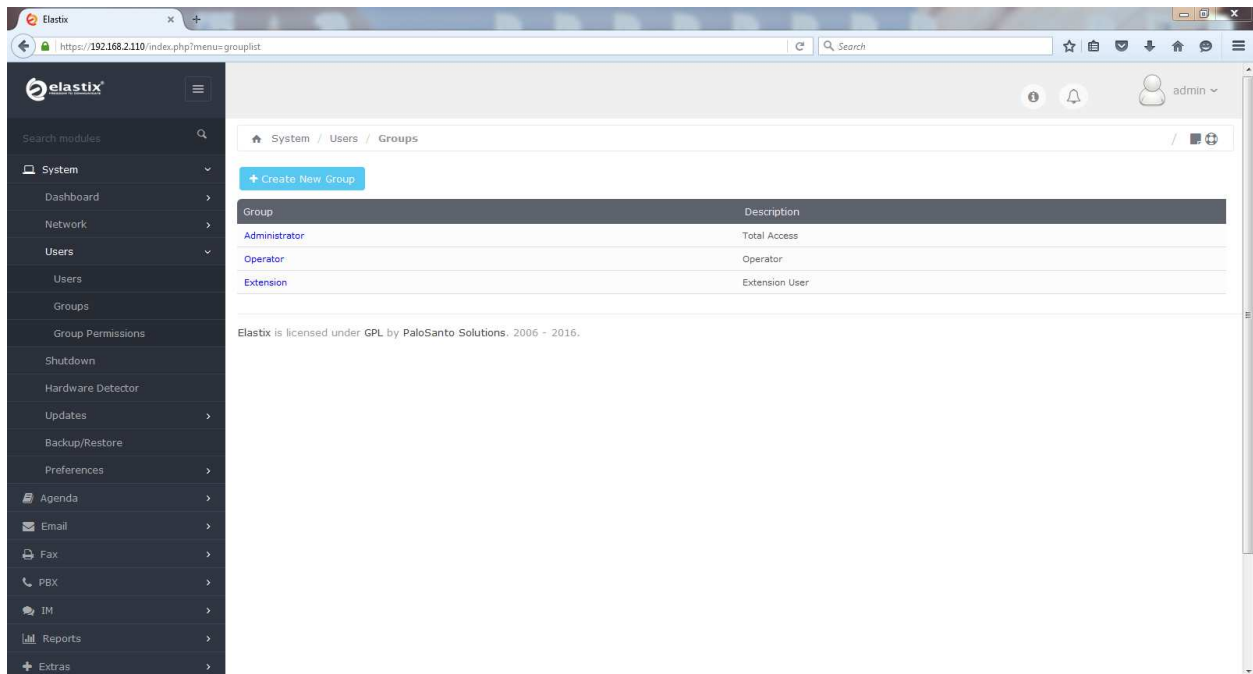
หลังจากติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ในระบบ Elastix จะมี default user คือ admin ซึ่งจะมีสิทธิ์ทุกอย่างในการจัดการ

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

ระบบ เราสามารถเพิ่ม users อื่นๆ เข้าไปในระบบ และกำหนดให้มีสิทธิ์ในการใช้งานระบบแตกต่างกันไปได้ ตัวอย่างเช่น กำหนดสิทธิ์ในการรับสาย โอนสาย พักสาย สำหรับ user ที่ทำหน้าที่เป็น operator กำหนดสิทธิ์ให้สามารถเข้าถึง reports ต่างๆ สำหรับ user ที่ทำหน้าที่ audit เป็นต้น

User Groups

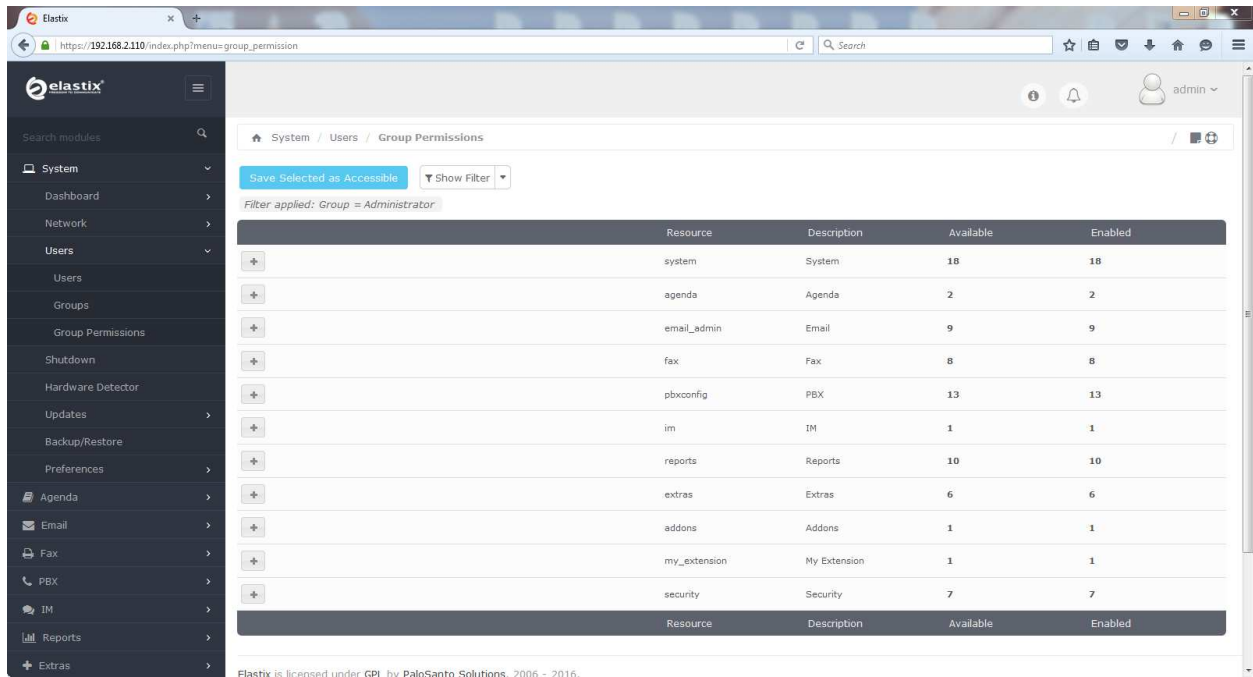
User ทุกคนต้องอยู่ใน User Group ใด group หนึ่ง โดย default จะมีอยู่ 3 groups คือ Administrator, Operator และ Extension



Group permissions

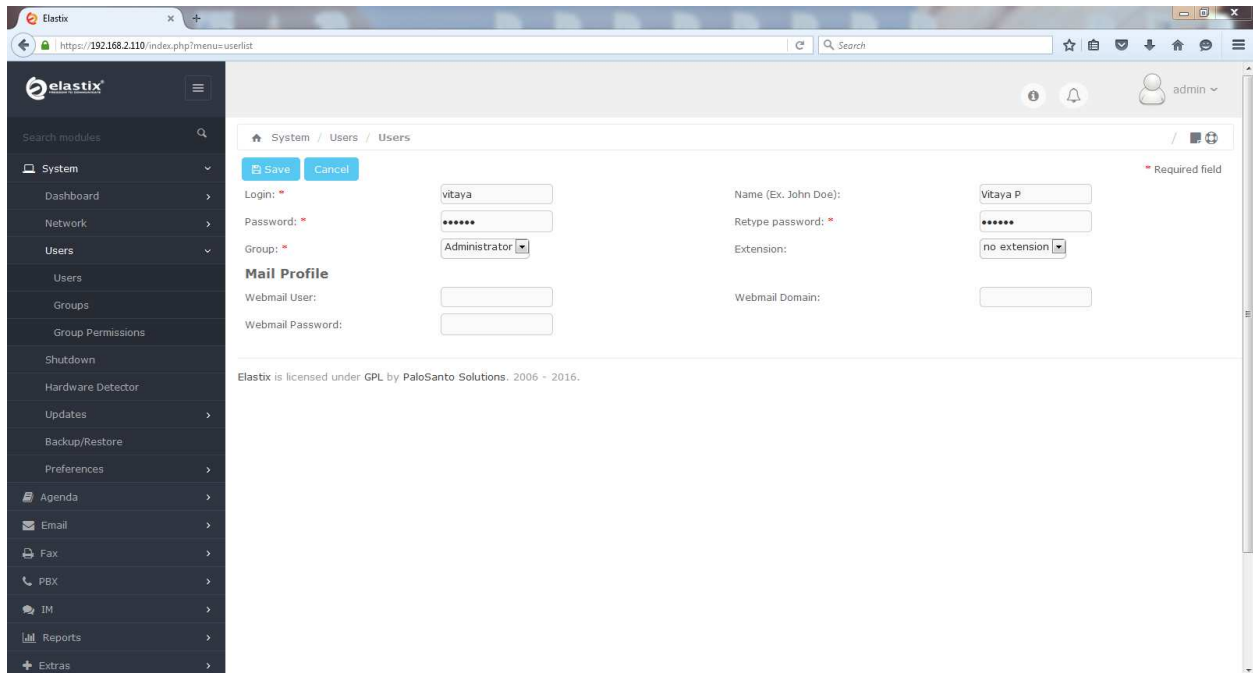
แต่ละ User group จะมีสิทธิ์แตกต่างกันไป สามารถกำหนดได้ใน Group permissions โดยการคลิก System -> Users -> Group permissions -> Show Filter เลือก group แล้วกดปุ่ม Show จะได้ดังรูปข้างล่าง

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



User creation

การเพิ่ม User ทำได้โดยการคลิก System -> Users -> Users -> Create New user



Login = username ที่ใช้ Login

Name = ชื่อเต็มของ user

Password = รหัสผ่าน

Retype password = พิมพ์รหัสผ่านอีกครั้ง

Group = Group ของ User นั้นๆ

Extension = เบอร์ภายในของ User นั้นๆ

Webmail User = username ที่ใช้ Login webmail ในกรณีที่ใช้ webmail

Webmail Domain = mail server's domain

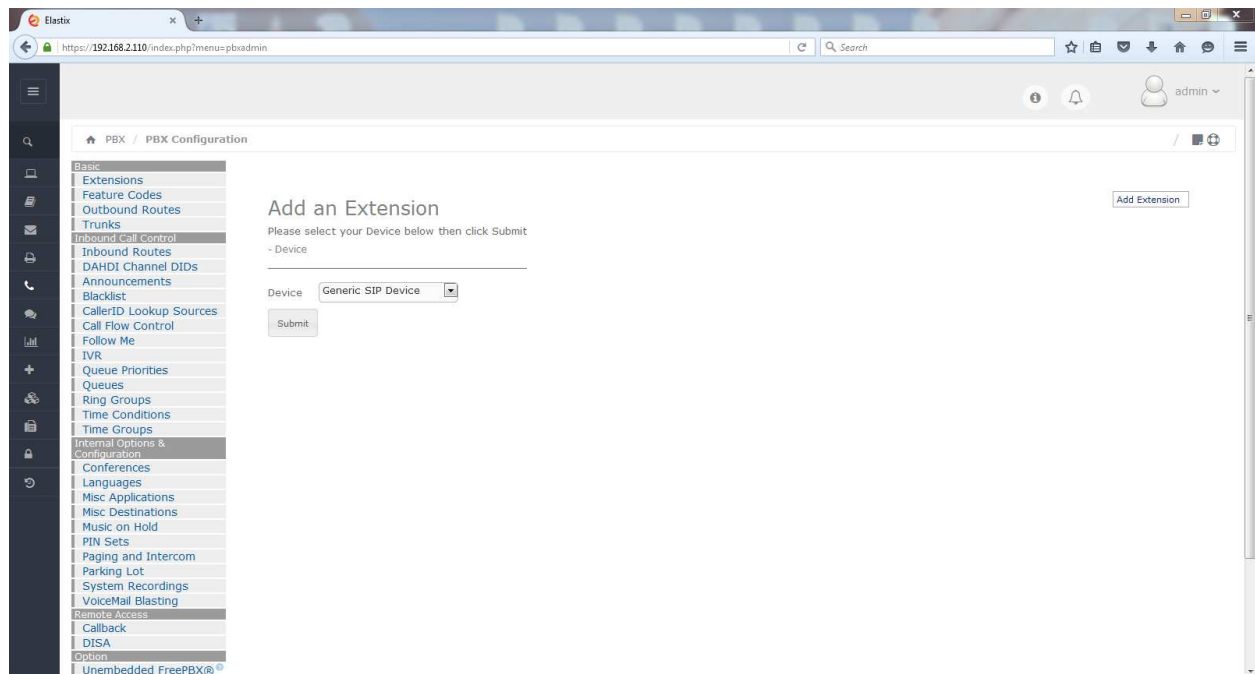
Webmail Password = รหัสผ่าน

บทที่ 7 Basic PBX Configuration

PBX เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของ Elastix ในบทนี้เราจะคอนฟิก PBX เบื้องต้น โดยใช้ Elastix web interface เท่านั้น เมื่อเราคอนฟิกเสร็จ เราจะสามารถโทรระหว่างสายใน (extension) ได้ รวมทั้งสามารถใช้คุณสมบัติเบื้องต้น เช่น voicemail และ music on hold ในบทต่อไป เราจะคอนฟิก Elastix ให้ติดต่อสายนอก (trunk)

7.1 การสร้างสายใน (Extension)

การสร้างเบอร์ภายในเป็นงานแรกๆ ของผู้ดูแลระบบ ใน Elastix 2.0 เป็นต้นมา สามารถสร้างสายในได้ 5 ชนิด คือ SIP, IAX2, DAHDI, Custom and Virtual การสร้างสายในทำได้โดยการคลิกไปที่ PBX -> PBX Configuration -> Extensions -> เลือก Device -> คลิก Submit

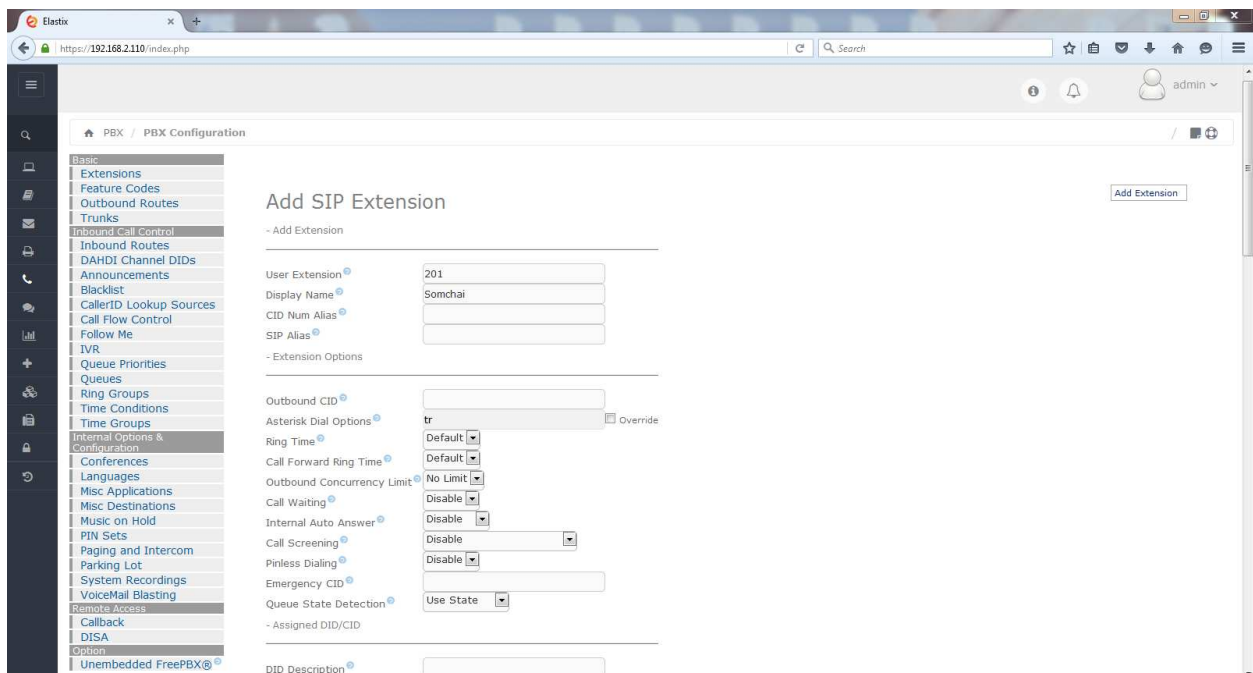


- Generic SIP Device: สำหรับ IP phones, ATAs ที่ใช้ SIP protocol
- Generic IAX2 Device: IAX คือ Inter Asterisk Exchange protocol มี IP phones, ATAs เพียงบางรุ่นที่ใช้ protocol นี้
- Generic ZAP/DAHDI Device: สำหรับสายในที่ต่ออยู่กับการ์ดสายใน (Asterisk cards)

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

- Other (Custom) Device: สำหรับสายในที่ต้องการ routing call ตามคอนฟิกที่เราต้องการสมมติว่าสร้างสายใน 201 โดยเมื่อมีการเรียกมาที่ 201 ให้ออกไปที่มือถือเบอร์ 089 345 6781 เรา
จะใช้ Device ประเภทนี้
- None (virtual exten): สำหรับสร้างสายในกรณีไม่มีอุปกรณ์อยู่จริง

ภาพ 3 ภาพถัดไปเป็นการสร้างสายในแบบ SIP



This device uses sip technology.

secret: b4365c35edf51d8bd30988c4deaa39

dtmfmode: RFC 2833

nat: No - RFC3581

- Dictation Services

Dictation Service: Disabled

Dictation Format: Ogg Vorbis

Email Address:

- Language

Language Code:

- Recording Options

Inbound External Calls: Always Don't Care Never

Outbound External Calls: Always Don't Care Never

Inbound Internal Calls: Always Don't Care Never

Outbound Internal Calls: Always Don't Care Never

On Demand Recording: Disable Enable

Record Priority Policy: 10

- Voicemail

Status: Disabled

Voicemail Password:

Email Address:

Pager Email Address:

Email Attachment: yes no

Play Envelope: yes no

Delete Voicemail: yes no

VM Options:

VM Context: default

- VMX Locator

VMX Locator: Disabled

Use When: unavailable busy

Voicemail Instructions: Standard Voicemail prompts.

Press 0: Go To Operator

Press 1:

Press 2:

- Optional Destinations

No Answer: Unavail Voicemail if Enabled

CID Prefix:

Busy: Busy Voicemail if Enabled

CID Prefix:

Not Reachable: Unavail Voicemail if Enabled

CID Prefix:

Submit

FreePBX® is a register trademark of Schmooze Com, Inc.

Elastix is licensed under GPL by PaloSanto Solutions. 2006 - 2016.

ข้อมูลที่จำเป็นจริงๆ ในการสร้างสายในมีเพียง 3 ตัว ดังนี้

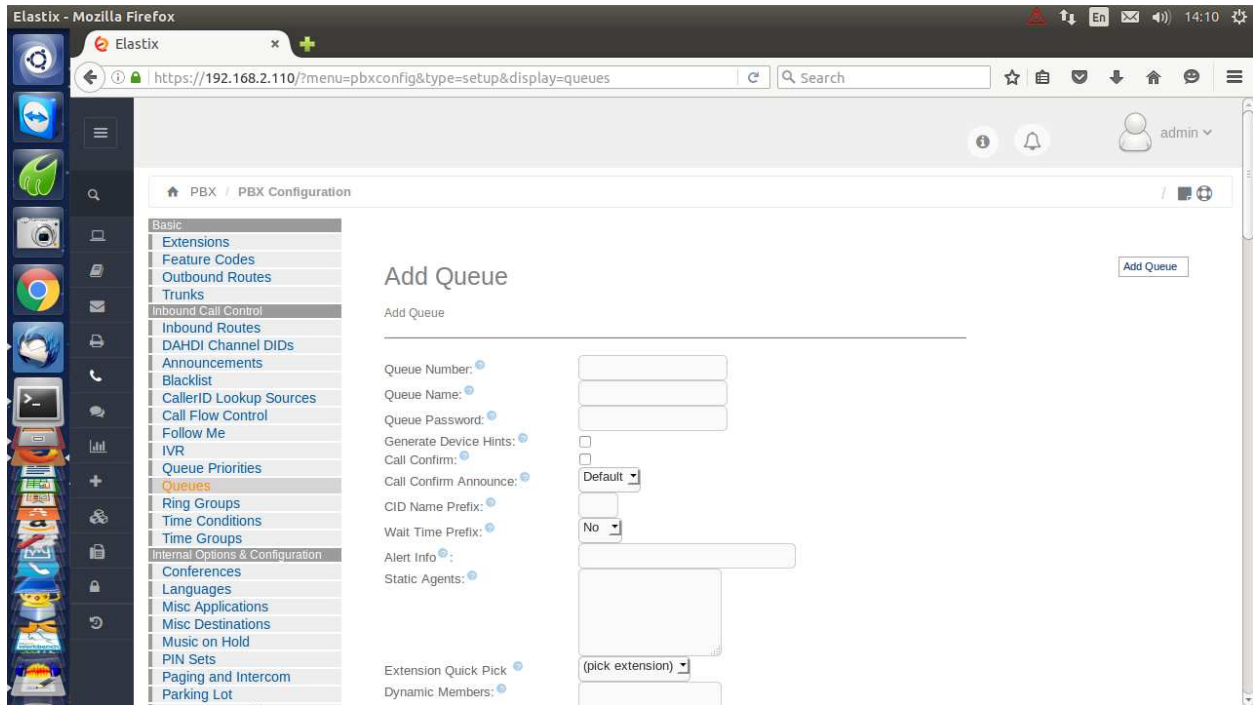
- User Extension: คือ เบอร์ภายใน ต้องไม่ซ้ำกับเบอร์อื่นๆ
- Display Name: คือ ชื่อผู้ใช้งานเบอร์ภายใน
- Secret: คือ รหัสผ่านที่ IP phone/ATA ใช้สำหรับ register มาที่ Elastix server

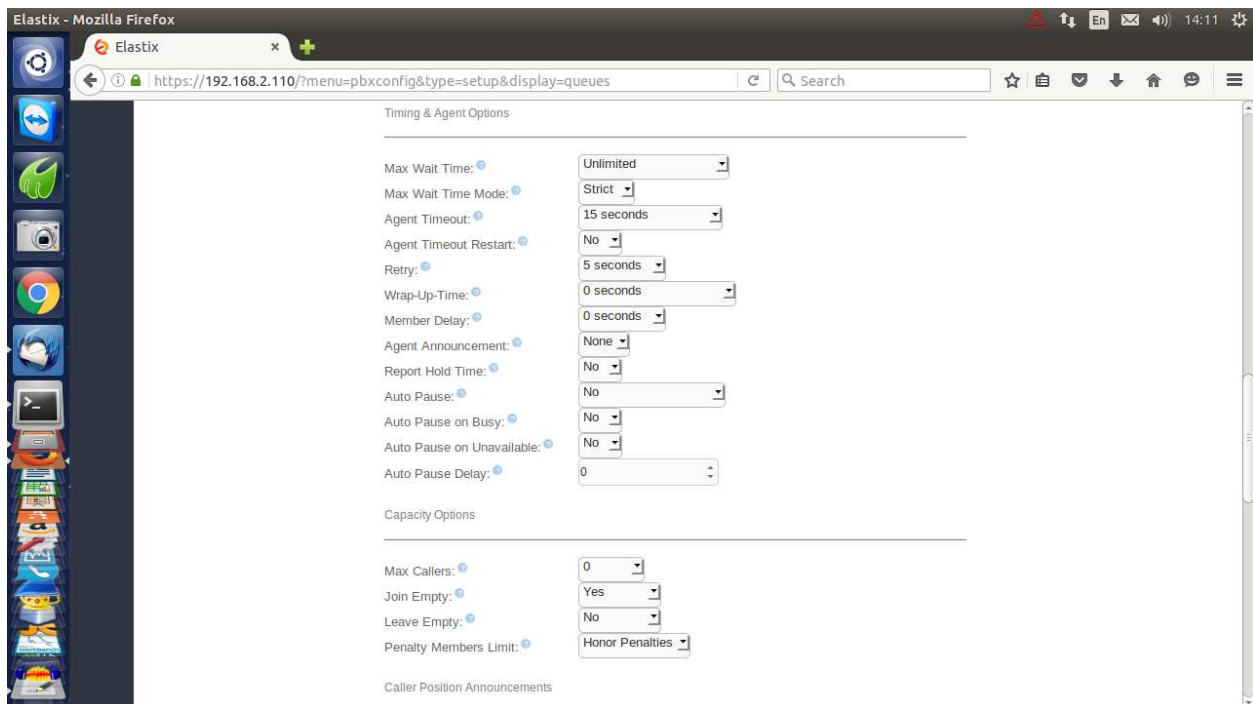
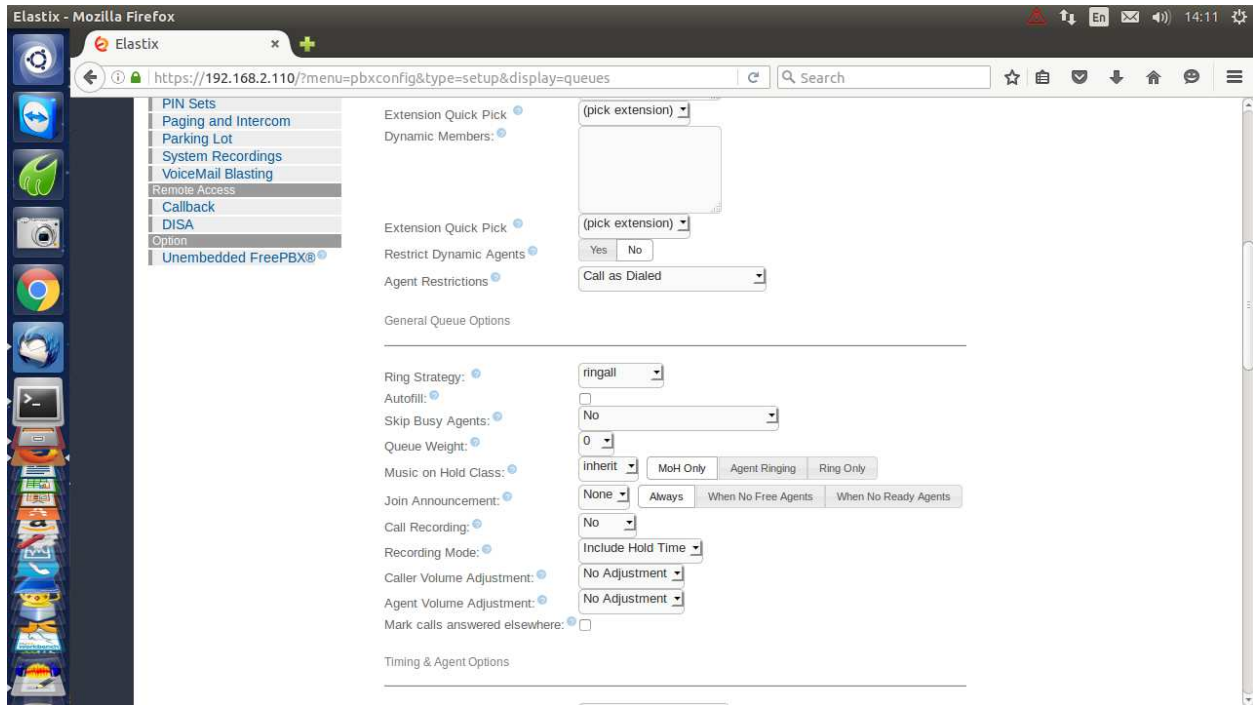
7.2 Queues configuration

Queue ประกอบด้วยกลุ่มของ agents และ policies การรับและการแจกจ่ายไปยัง agents ต่างๆ queue สามารถมี static agents (อยู่ใน queue ตลอด ไม่ต้อง login, logoff) และ dynamic agents (ต้อง login, logoff) policies การรับและกระจายสายไปยัง agents ต่างๆ มีดังนี้

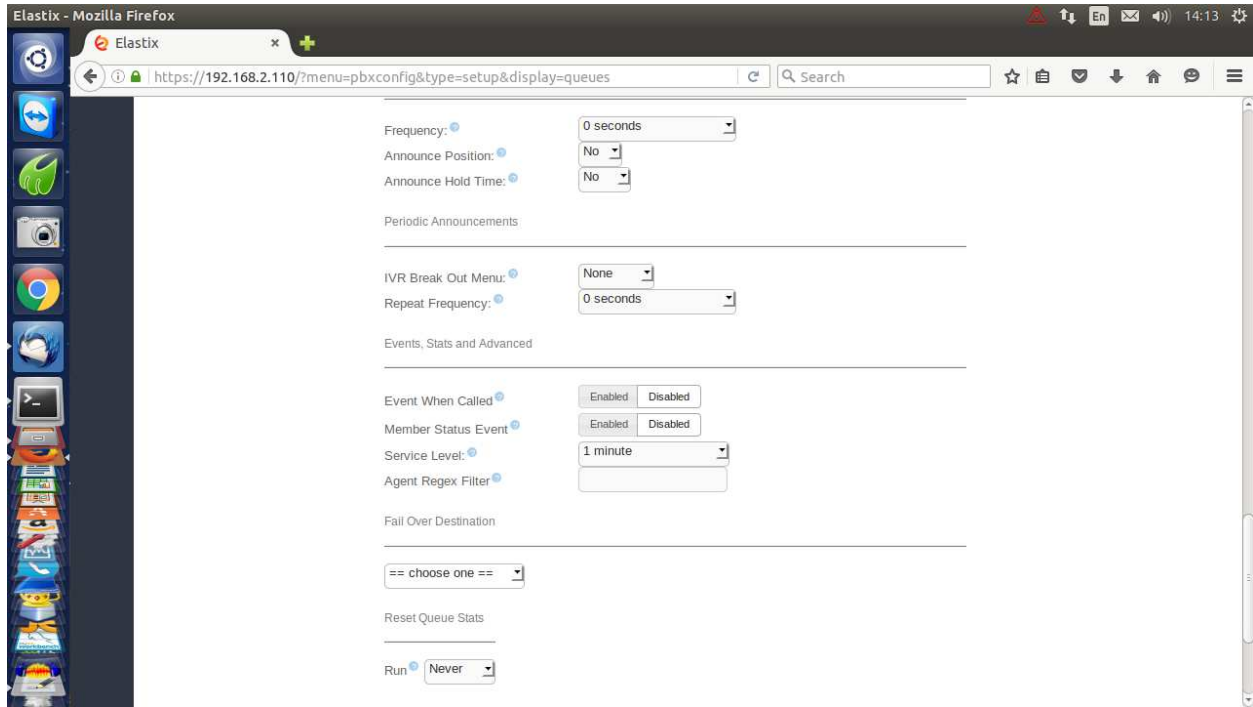
- Ring All (ringall): ring agents (extensions) พร้อมๆ กัน จนกระทั่งมีผู้รับ
- Agent with least recent call (leastrecent): ring agent ที่รอรับสายนานกว่า agents อื่นๆ
- Agent with the fewest calls (fewestcalls): ring agent ที่รับ calls น้อยกว่า agents อื่นๆ
- Random (random): ring agent แบบสุ่ม
- Round Robin with Memory (rrmemory): ring agent ตามลำดับ โดยจะมีหน่วยความจำว่า agent ที่รับ call ล่าสุดอยู่ตำแหน่งไหน call ต่อไประบบจะ ring agent ในตำแหน่งต่อไป
- Linear (linear): ring agent ตามลำดับทุกๆ calls
- Weighted Random (wrandom): ring agent แบบสุ่ม โดยสามารถกำหนดน้ำหนักของ agents ได้

การ add queue ทำได้โดยการคลิก PBX -> PBX Configuration -> Queues -> Add Queue





Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



โดย parameters ที่สำคัญมี ดังนี้

Queue Number:

เป็นเบอร์ต่อที่ใช้โทรเข้า queue

Queue Name:

ชื่อ queue อาจจะกำหนดให้สื่อกับลักษณะงานขององค์กรนั้นๆ

Queue Password:

สามารถกำหนดรหัสผ่านเมื่อโทรเข้า queue นั้นๆ

CID Name Prefix:

สามารถกำหนด prefix เพื่อแปะหน้า caller id ดังนั้น agent ก็จะทราบว่า calls นั้นๆ มาจาก queue ไหน

Static Agents:

agents ที่อยู่ใน queue ตลอดเวลา agents ไม่ต้อง login, logoff

Dynamic Members:

dynamic members หรือ dynamic agents เป็น agents ที่ต้อง login เข้า queue เมื่อต้องการใช้งาน และ logoff เมื่อยกเลิกการใช้งาน

Agent Announcement:

เป็นเสียงประกาศให้ agents ทราบก่อนที่จะรับสาย ทำให้ agents ทราบว่า calls มาจาก queue ไหน

Music on Hold Class:

เลือกเพลงรอสายขณะที่ถูกค้ำรออยู่ใน queue

Max Wait Time:

เวลาที่ขอมให้ลูกค้ารออยู่ใน queue

Max Callers:

จำนวนลูกค้ามากที่สุดที่ขอมให้รออยู่ใน queue

Join Empty:

ขอม/ไม่ขอม ให้ลูกค้ารอใน queue เมื่อยังไม่มี agents

Leave When Empty:

บังคับ/ไม่บังคับ ให้ลูกค้าออกจาก queue เมื่อไม่มี agents อยู่ใน queue แล้ว

Ring Strategy:

กล่าวไปแล้วข้างต้น

- ringall
- leastrecent
- fewestcalls
- random
- rmemory
- linear
- wrandom

Agent Timeout:

เวลาที่ระบบ ring agent

Retry:

เวลาที่ระบบรอเพื่อที่จะ ring agent อีกครั้งหนึ่ง

Wrap-Up-Time:

เวลาที่ระบบรอ ไม่ ring agent ที่เพิ่งจะวางสายไป

Call Recording:

บันทึกเสียงการสนทนาหรือไม่

Fail Over Destination:

ปลายทางกรณีลูกค้าไม่ได้คุยกับ agent (max wait time)

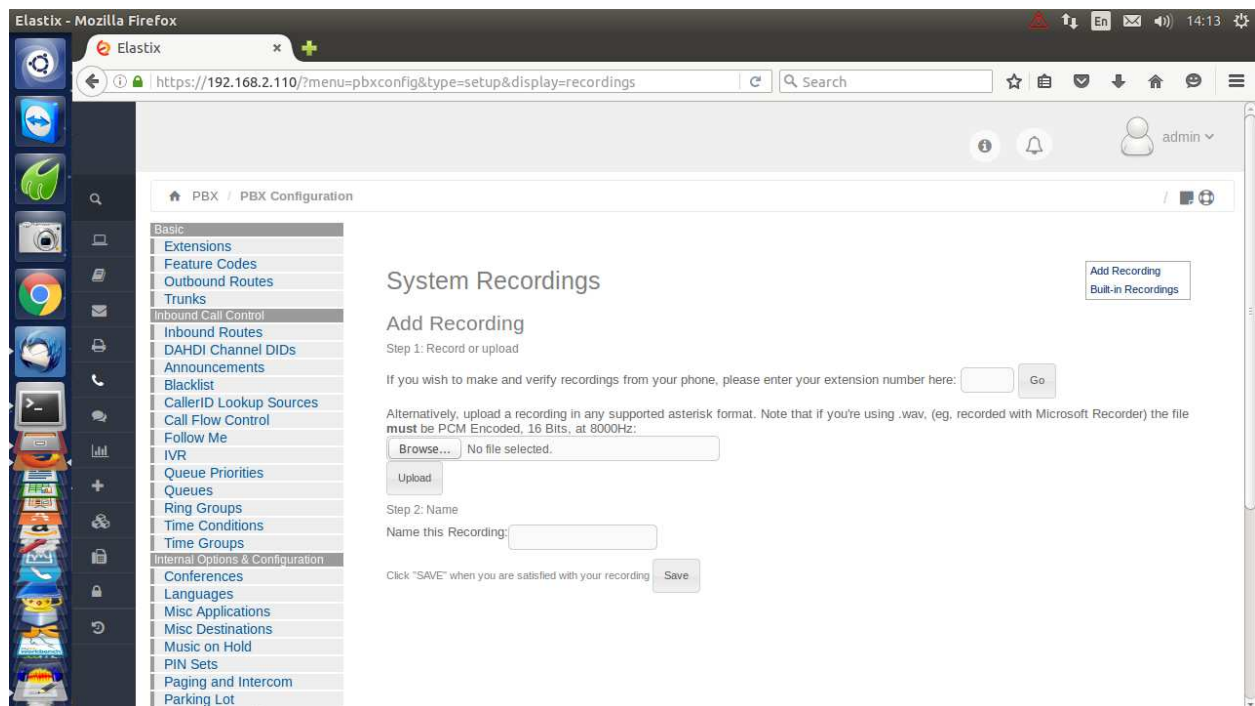
7.3 IVR and the recording system

Recording of the welcome message

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

ก่อนที่เราจะสร้าง IVR เราจะต้องบันทึกเสียงตอบรับเข้าไปในระบบก่อน การบันทึกเสียงตอบรับทำได้ 2 วิธี คือ 1. บันทึกเสียงจากเครื่องโทรศัพท์ที่ต่ออยู่กับระบบ 2. upload ไฟล์เสียงที่บันทึกไว้เรียบร้อยแล้ว เข้าสู่ระบบ แบบแรกจะทำได้สะดวกรวดเร็วแต่ไม่สามารถจะปรับแต่งเสียงได้ แบบที่สอง สามารถ อัดเสียงใน studio แล้วปรับแต่งได้จนพอใจ การเข้าไปหน้าบันทึกเสียงทำได้ดังนี้

คลิก PBX -> PBX Configuration -> System Recordings



ขั้นตอนการบันทึกเสียงจากเครื่องโทรศัพท์

1. พิมพ์เบอร์ต่อ (extension) ของเครื่องโทรศัพท์ที่จะบันทึกเสียงแล้วกดปุ่ม “Go”
2. โทร *77 รอสักครู่ ระบบจะมีเสียง “ผู้ดี” ให้พูดข้อความที่เตรียมไว้
3. เมื่อพูดจบให้กดปุ่ม # ยังไม่ต้องวางสาย ระบบจะมี voice menu ให้กด 1 เพื่อ replay เสียงที่เราบันทึก
4. ถ้าพอใจเสียงที่บันทึก ก็ให้วางหู (ถ้าต้องการบันทึกใหม่ ก็ให้เริ่มทำขั้นตอนที่ 1 อีกครั้ง)
5. ตั้งชื่อโดยการพิมพ์ในช่อง “Name this Recording” แล้วกดปุ่ม “Save” ถ้า Save สำเร็จ ชื่อ

ไฟล์เสียงที่เราตั้ง ก็จะไปปรากฏตรงมุมขวาบน

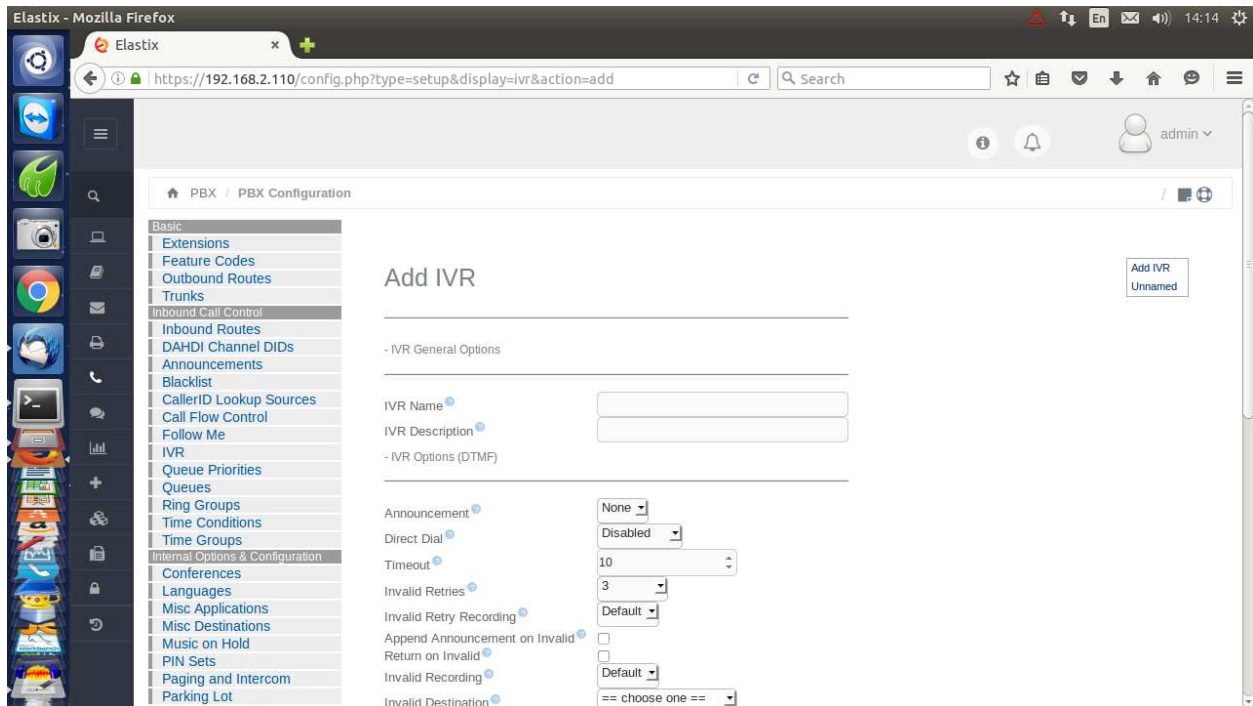
ขั้นตอนการ upload ไฟล์ที่บันทึกเรียบร้อยแล้ว

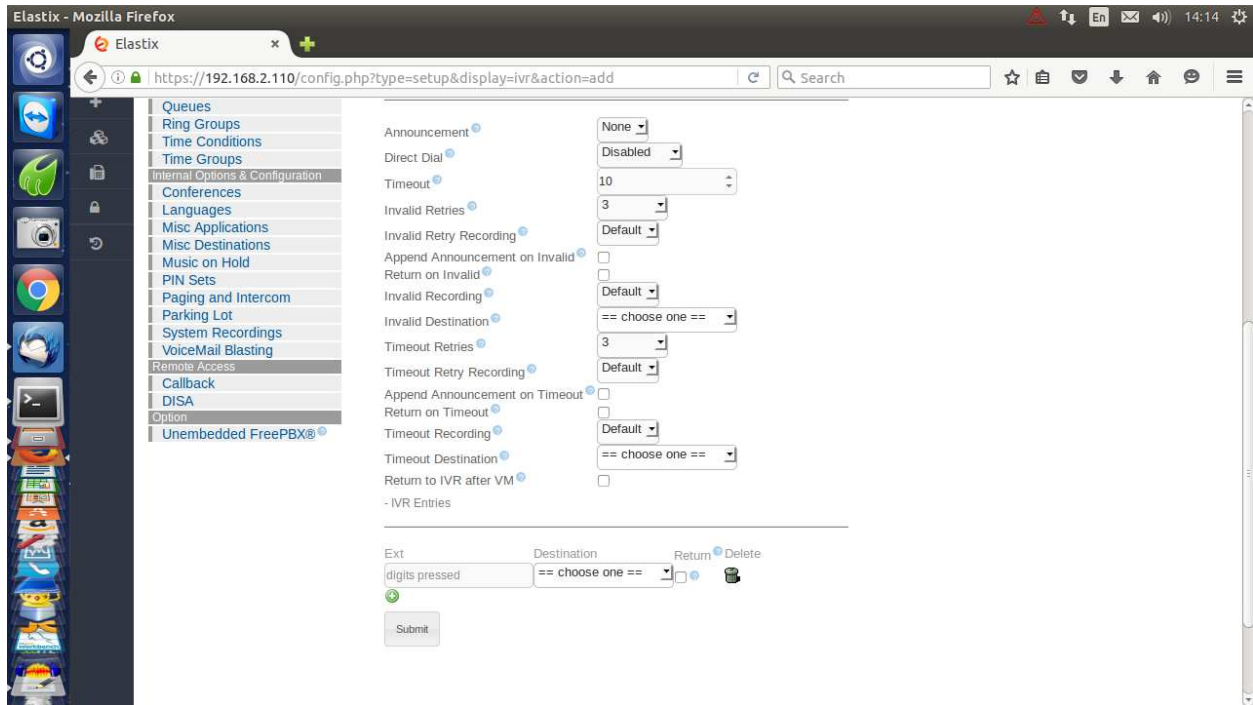
1. ไฟล์เสียงที่บันทึกมาต้องมี format ดังนี้ PCM encoded (.wav), 16 bit resolution, 8,000 Hz sampling rate และ เป็นการบันทึกแบบ mono
2. คลิกปุ่มเรียกดู แล้วเลือกไฟล์เสียงจาก notebook หรือ PC แล้วคลิกปุ่ม “Upload”
3. ตั้งชื่อโดยการพิมพ์ในช่อง “Name this Recording” แล้วกดปุ่ม “Save” ถ้า Save สำเร็จ ชื่อ

ไฟล์เสียงที่เราตั้ง ก็จะไปปรากฏตรงมุมขวาบน

Configuring a welcome IVR

คลิกไปที่ PBX -> PBX Configuration -> IVR -> Add IVR





Change Name: ใส่ชื่อ IVR ตามต้องการ เช่น welcome-ivr

Annoucement: เลือกไฟล์เสียงที่บันทึกไว้

Timeout: ระยะเวลาที่รอหลังจากระบบ play ไฟล์เสียง

Enable Direct Dial: ขณะที่ลูกค้าฟังไฟล์เสียง ลูกค้าสามารถ กดเบอร์ต่อ (extension) ได้

ส่วน Options สามารถใช้ 0-9, #, *, i และ t

i คือ invalid ลูกค้ากด choice ที่ไม่ได้ระบุใน IVR

t คือ timeout ลูกค้าไม่กดอะไรเลยจนเลยเวลา timeout ที่ตั้งไว้

ในแต่ละ Options ของ IVR จะต้องกำหนดปลายทางตามต้องการ เช่น

Option 1 -> Extensions -> 205

หมายถึงลูกค้า กด 1 ระบบจะ route call ไปที่เบอร์ต่อ 205

7.4 Conference rooms

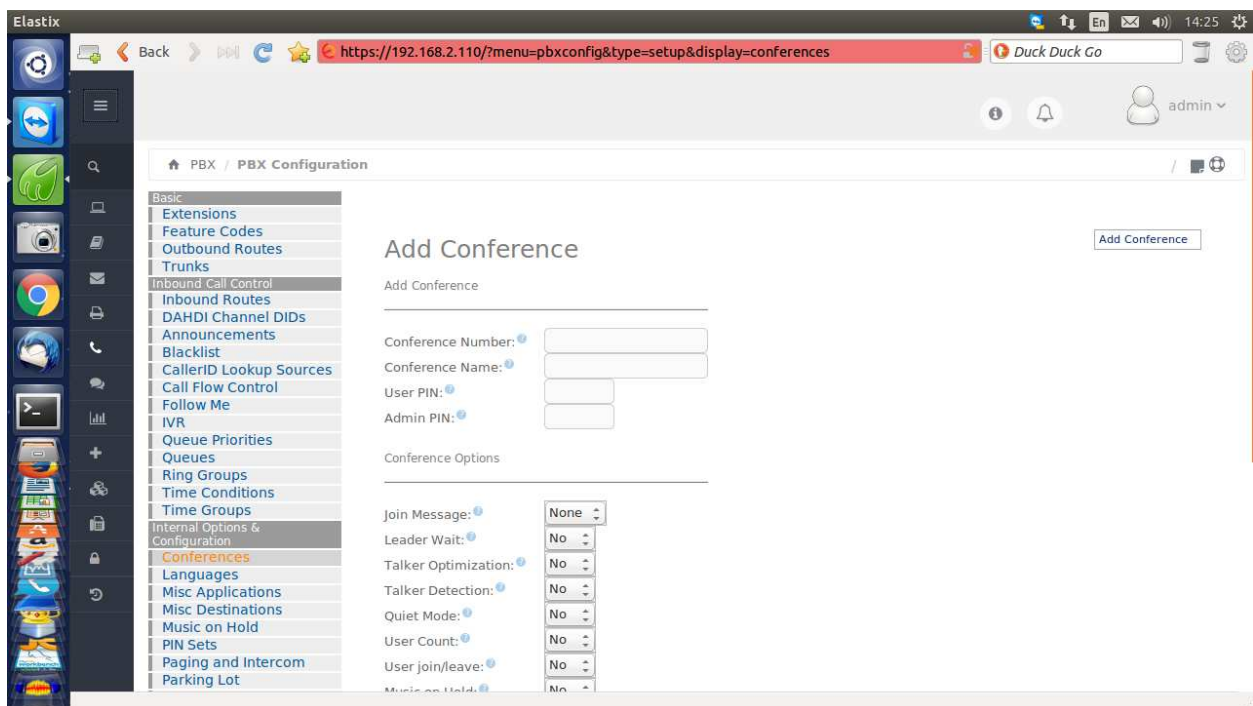
ใน Elastix สามารถสร้าง conference room ได้สองแบบ คือ permanent conference room และ

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

temporary conference room conference room คือ เบอร์ต่อพิเศษในระบบ ที่สามารถเชื่อมต่อ extensions อื่นๆ เข้าด้วยกัน เมื่อ extensions เหล่านั้น โทรไปหา conference room extension

การสร้าง **permanent conference room**

คลิก PBX -> PBX Configuration -> Conferences -> Add Conference

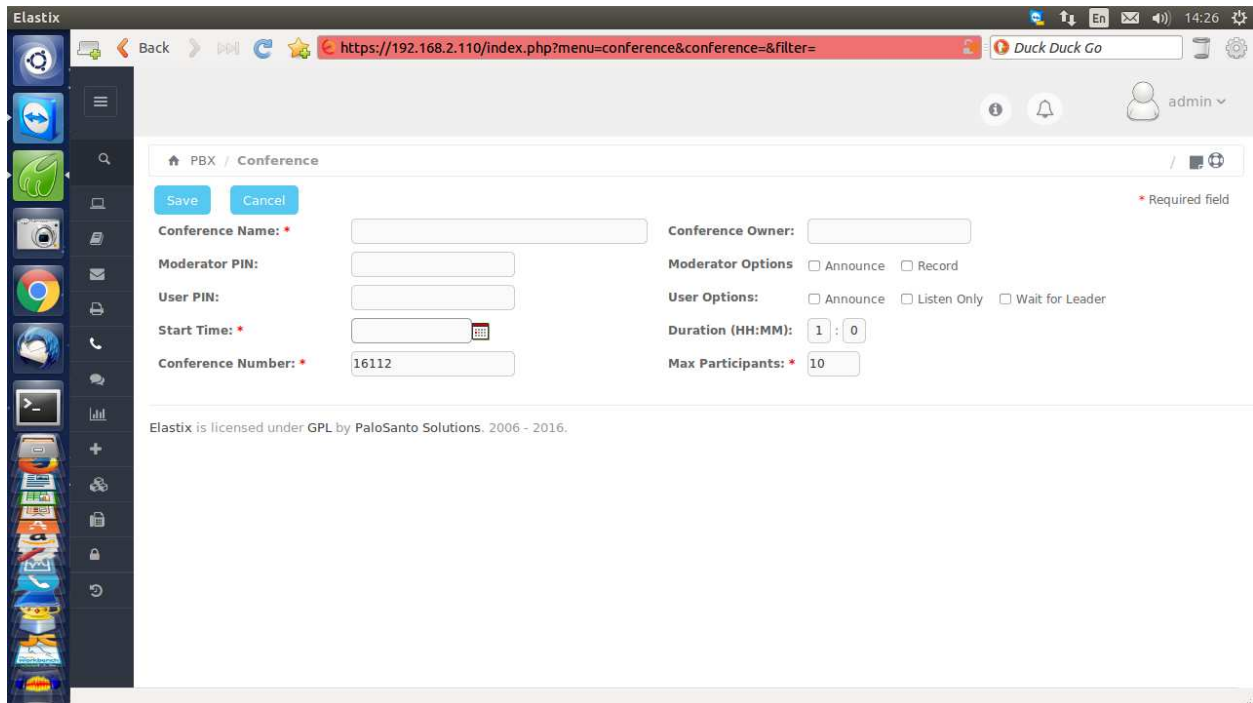


Conference Number: เบอร์ต่อที่จะโทรเข้าหา Conference room
Conference Name: ชื่อ Conference room
User PIN: Access PIN สำหรับ user
Admin PIN: Access PIN สำหรับ admin
Conference Options: ลองเลือกใช้ตามต้องการ

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

การสร้าง temporary conference room

คลิก PBX -> Conference -> New Conference



The screenshot shows the Elastix web interface for creating a new conference room. The browser address bar shows the URL: <https://192.168.2.110/index.php?menu=conference&conference=&filter=>. The page title is "PBX / Conference". There are "Save" and "Cancel" buttons at the top left. The form contains the following fields and options:

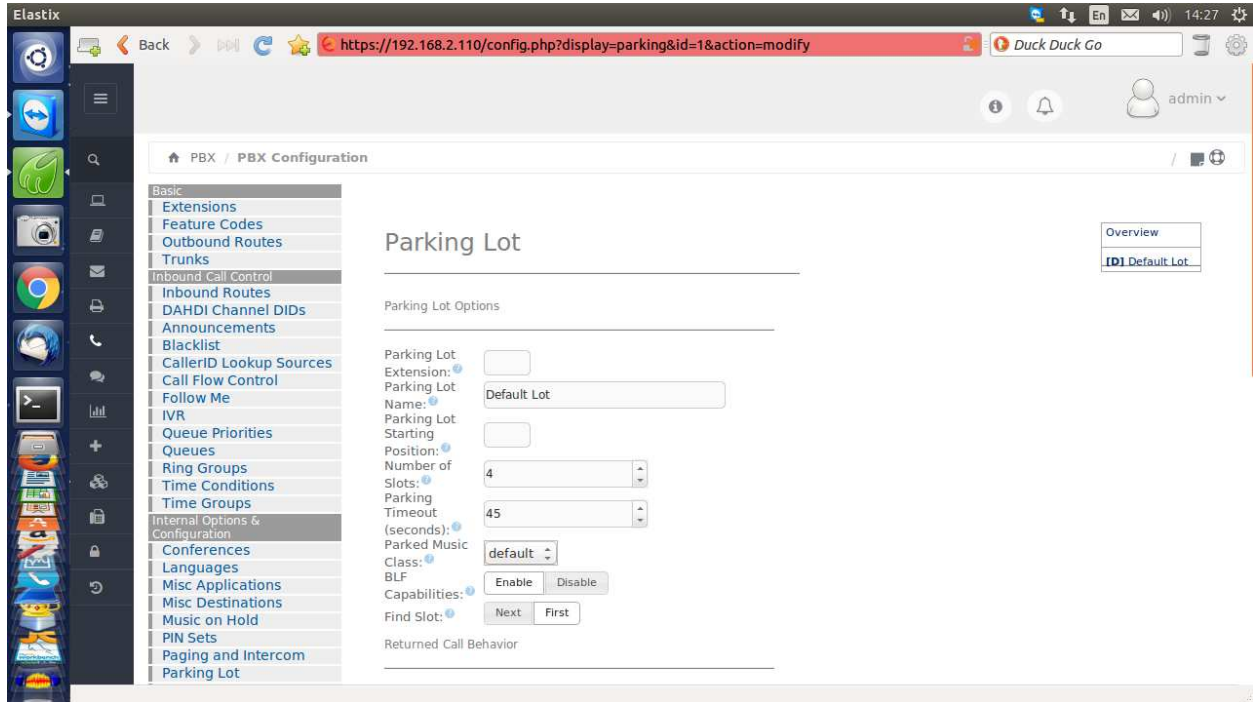
- Conference Name: * (text input)
- Conference Owner: (text input)
- Moderator PIN: (text input)
- Moderator Options: Announce Record
- User PIN: (text input)
- User Options: Announce Listen Only Wait for Leader
- Start Time: * (calendar icon)
- Duration (HH:MM): 1 : 0
- Conference Number: * (text input, value: 16112)
- Max Participants: * (text input, value: 10)

At the bottom, it says "Elastix is licensed under GPL by PaloSanto Solutions. 2006 - 2016."

Conference Name: ชื่อ Conference room
Start Time: เวลาเริ่ม
Duration: ระยะเวลาการใช้ห้องประชุม
Conference Number: เบอร์ต่อที่จะโทรเข้าห้องประชุม
Max Participants: จำนวนผู้เข้าร่วมประชุม

7.5 Call parking

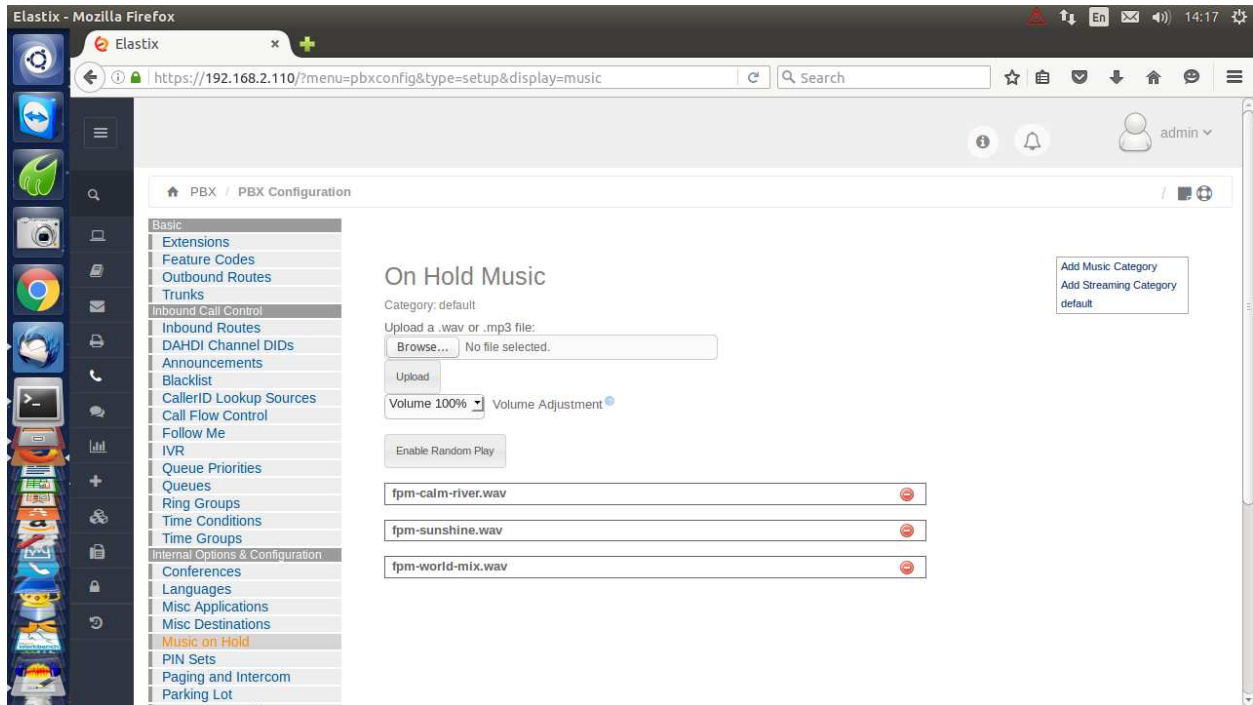
Call parking เป็น virtual extension ที่มีเฉพาะเสียงเพลงรอสาย operator อาจจะโอนสายลูกค้าไปที่ parking lot แล้วไปทำงานอย่างอื่นก่อน เมื่อเสร็จงานแล้ว operator สามารถกลับมาคุยกับลูกค้าใน parking lot ได้ คลิก PBX -> PBX Configuration -> Parking Lot



- Enable Parking Lot Feature: เลือกเพื่อ enable call parking
- Parking Lot Extension: เบอร์ต่อที่จะ โอนสายลูกค้าเข้า parking lot
- Number of Slots: จำนวนสายที่จะ โอนเข้า parking lot ได้
- Parking Timeout: เวลาที่ลูกค้าอยู่ใน parking lot
- Destination for Orphaned Parked Calls: ปลายทางที่ระบบจะ route calls หลังจาก parking lot timeout

7.6 Music on Hold

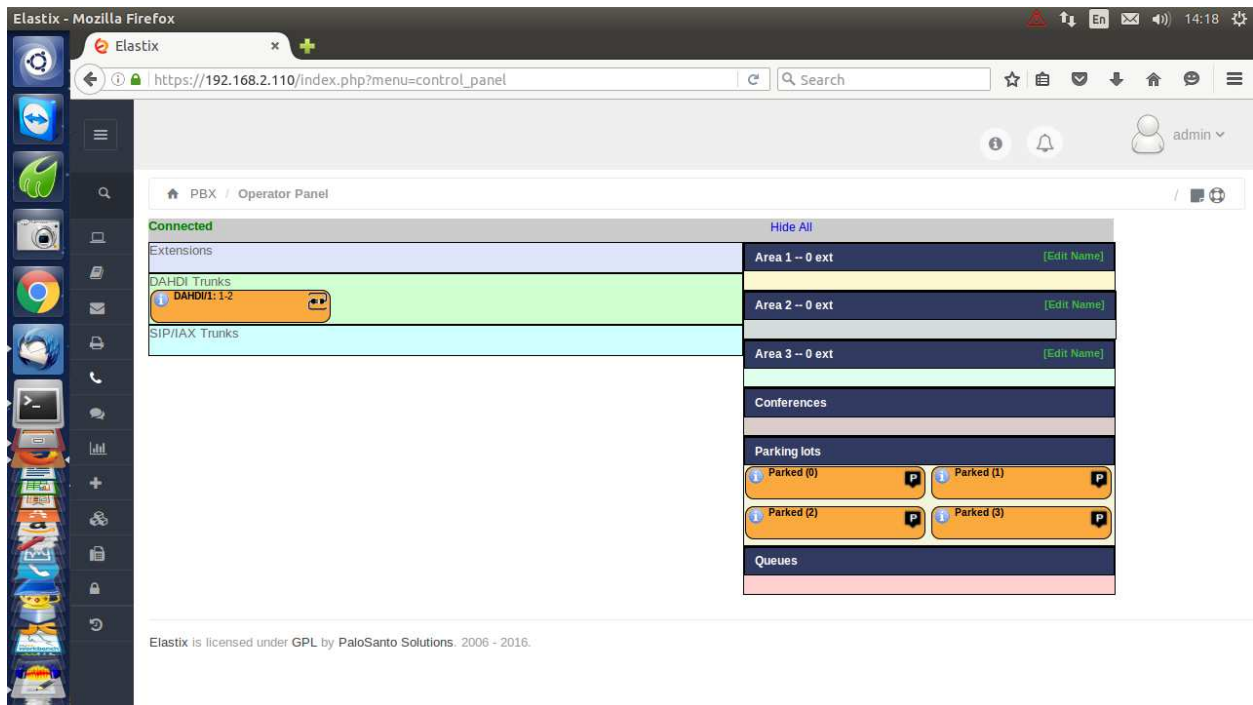
เราสามารถ upload เพลงรอสายเข้าระบบได้โดย คลิก PBX -> PBX Configuration -> Music on Hold



1. ตรงมุมขวบน สามารถเพิ่ม category ใหม่ได้ หรือเลือก category ที่มีอยู่แล้ว
2. คลิกปุ่ม “เรียกดู” เพื่อเลือก .wav หรือ .mp3 file แล้วคลิกปุ่ม “Upload”
3. ปุ่ม “Enable Random Play” จะทำให้ระบบสุ่ม play ไฟล์เสียงใน category นั้นๆ

7.7 Operator Panel

คลิก PBX -> Operator Panel



Operator panel จะแสดง status ของ extensions, trunks, conference rooms, parking lots และ queues ต่างๆ

7.8 Call transfer operations

Blind transfer

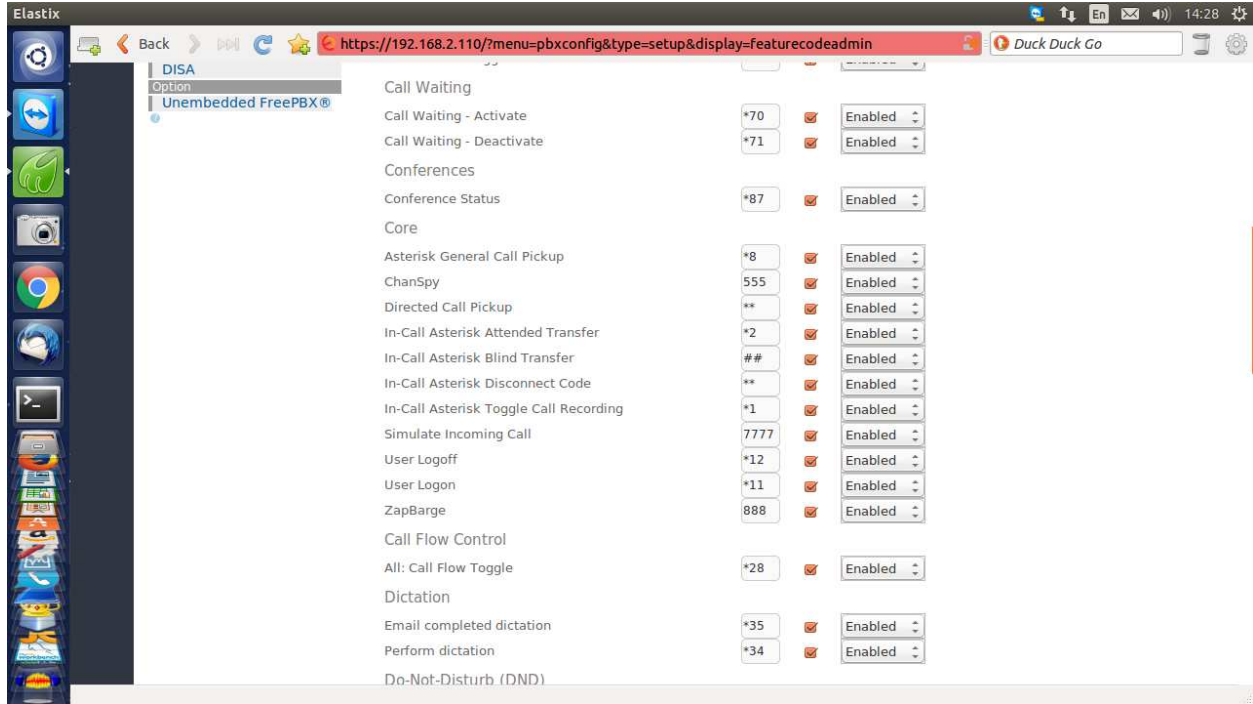
เมื่อรับสายลูกค้า แล้วต้องการ โอนไปให้เพื่อนร่วมงาน ให้กด ## ตามด้วยเบอร์ต่อปลายทาง ระบบจะโอนสายลูกค้าไปเบอร์ปลายทางทันที เราไม่สามารถคุยกับเบอร์ปลายทางได้

Attended transfer

เมื่อรับสายลูกค้า แล้วต้องการ โอนไปให้เพื่อนร่วมงาน ให้กด *2 ตามด้วยเบอร์ต่อปลายทาง ระบบจะต่อสายเราให้คุยกับปลายทางก่อน (ลูกค้าจะได้ยินเพลงรอสาย) หลังจากเราได้เกริ่นกับปลายทางแล้วให้วางหู ระบบจะโอนสายลูกค้าไปให้ปลายทางทันที

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

code ## และ *2 สามารถเปลี่ยนเป็นอย่างอื่นได้โดย คลิกไปที่ PBX -> PBX Configuration -> Feature Codes



codes ต่างๆ สามารถ enable/disable, เลือกค่า default หรือ ใช้ค่าที่ต้องการ

บทที่ 8 Hardware Configuration

ในกรณีที่จะต้องต่อ Asterisk / Elastix server เข้ากับสายโทรศัพท์ จะต้องใช้การ์ดโทรศัพท์ หรือเกตเวย์ การ์ดโทรศัพท์จะติดตั้งบน slot ของ server มีทั้งแบบ PCI และ PCI express ส่วนเกตเวย์นั้นจะเป็น SIP-FXO หรือ SIP-FXS สามารถต่อกับ server ผ่าน port LAN

8.1 ชนิดของการ์ดโทรศัพท์

อาจแบ่งตามเทคโนโลยีของโทรศัพท์ คือ

Analog

- FXO
- FXS

Digital

- E1 / T1 / J1
- BRI

ในตลาดมีการ์ดโทรศัพท์จำนวนมาก อาจจะดูได้จากเว็บ <http://www.elastix.org/en/product-information/certified-hardware.html>

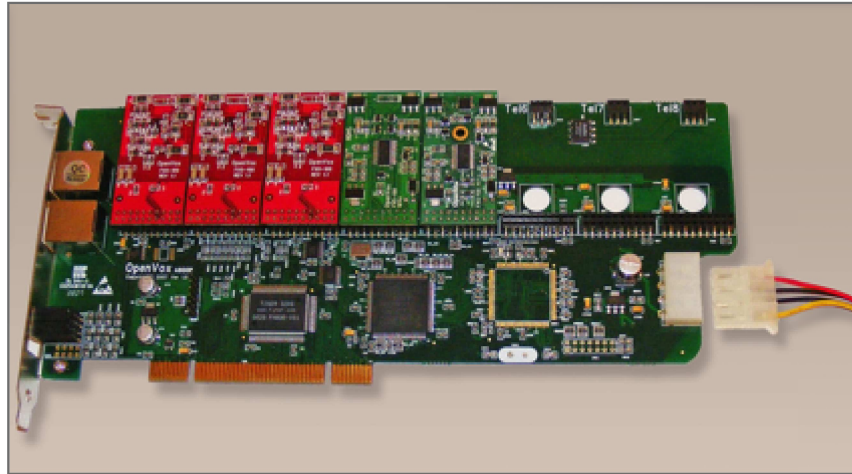
8.2 ขั้นตอนการติดตั้งฮาร์ดแวร์

การติดตั้งการ์ดโทรศัพท์บน Asterisk / Elastix server เป็นงานง่ายๆ แต่อย่างไรก็ตาม การทำความเข้าใจภาพรวมก่อนที่จะลงมือติดตั้งจริง จะทำให้ไม่สับสนในภายหลัง การติดตั้งการ์ดโทรศัพท์ทำตามขั้นตอน ดังนี้

- 1.ติดตั้งการ์ดบน slot ของ Asterisk / Elastix server
- 2.Delect hardware drivers
- 3.Edit configuration files

8.3 การติดตั้งการ์ดโทรศัพท์

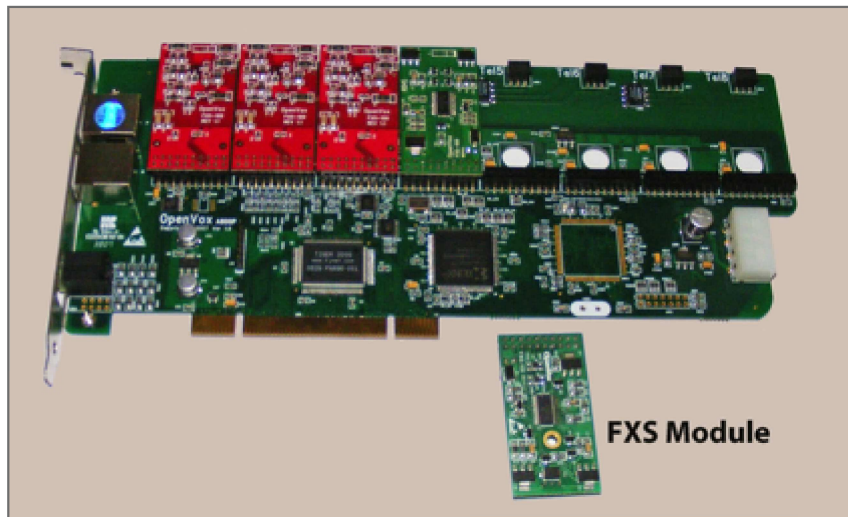
shutdown server ดึงสาย AC POWER ออกจาก server เปิดฝาแล้วติดตั้งการ์ดโทรศัพท์บน slot (PCI หรือ PCI express) ถ้าการ์ดโทรศัพท์ มี FXS module (เป็น module สายใน ต่อเข้ากับเครื่องโทรศัพท์ ส่วนมากจะเป็นสีเขียว) จะต้องต่อไฟเข้ากับการ์ดโทรศัพท์ด้วย โดยการใส่ไฟจาก connector ใน server ที่ไม่ได้ใช้งาน



ชนิดของ **module** บนการ์ดโทรศัพท์

การ์ดโทรศัพท์ (ส่วนมาก) ประกอบด้วย mainboard, FXO module, FXS module

- main board จะต้อง interface เข้ากับ slot ของ server
- FXO module ใช้ต่อเข้ากับสายโทรศัพท์ของ TOT หรือ TRUE
- FXS modules ใช้ต่อเข้ากับเครื่องโทรศัพท์



จากรูป FXS module สีเขียว

FXO module สีแดง

mainboard สีเขียว มี connector ที่จะต่อกับ PCI slot บน server

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

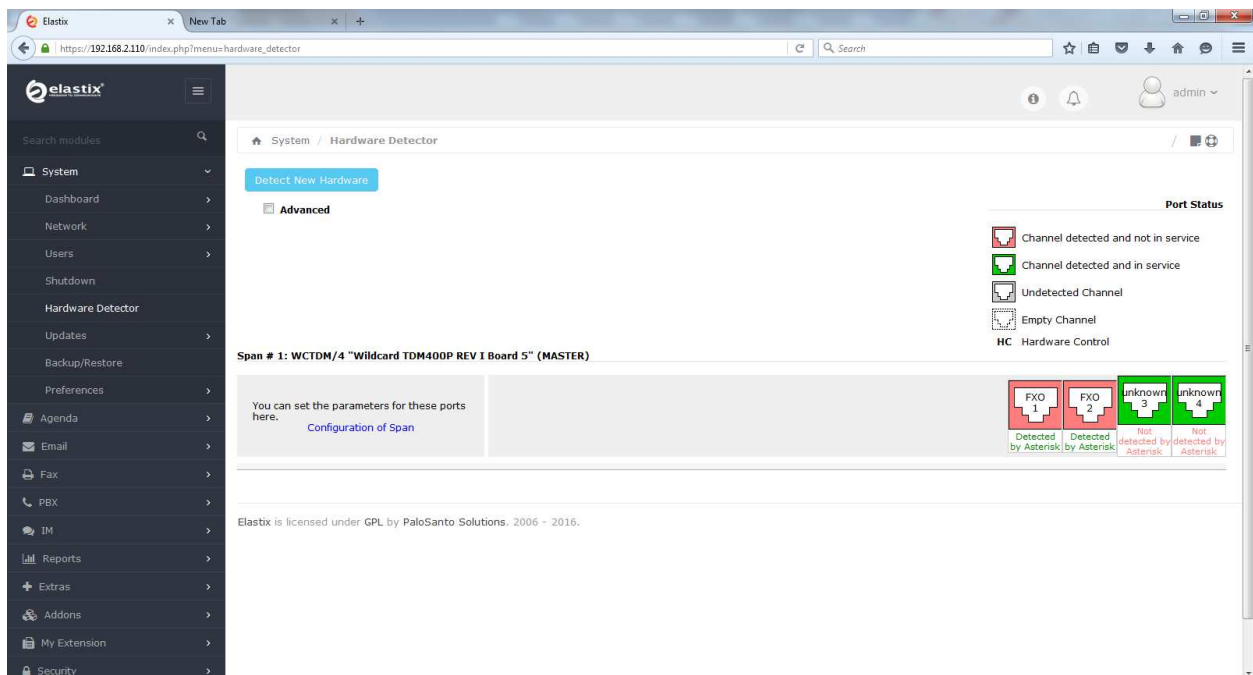
8.4 Hardware Detection

หลังจากติดตั้งการ์ดโทรศัพท์ ปิดฝา server ต่อ AC Power เข้ากับ server และ turnon server เรียบร้อยแล้ว ให้เข้าหน้าเว็บของ Elastix แล้วไปที่ System ⇒ Hardware Detection แล้วกดปุ่ม “Detect New Hardware” เท่านั้นที่เรียบร้อย อย่างไรก็ตาม มี options ที่ควรรู้

“Replace file chan_dahdi.conf” option นี้ Elastix generate file /etc/asterisk/chan-dahdi.conf ขึ้นมาใหม่

”Detect Sangoma hardware” option นี้ Elastix จะ activate “wanrouter” ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำหรับ hardware ของ sangoma

“Detect ISDN hardware” option นี้ใช้กับ BRI card



เมื่อระบบ detect hardware เรียบร้อยแล้วเราจะเห็นดังรูป

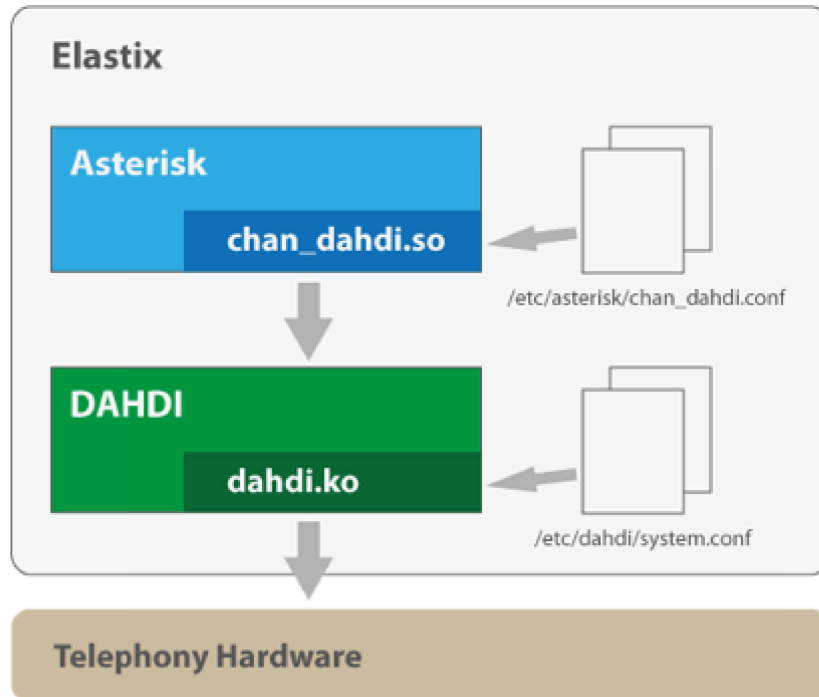
ในรูปจะเป็น link configuration of span ถ้าคลิกเข้าไป จะได้รูปข้างล่าง



ซึ่งจะสามารถคอนฟิก software echo canceller ได้ (แนะนำให้เลือก OSLEC จากการทดสอบทำงานได้ดีที่สุด)

8.5 คอนฟิก asterisk / Elastix server ให้รู้จักฮาร์ดแวร์

ในขั้นตอนที่ผ่านมา (ในกรณีไม่เลือก “Replace chan_dahdi.conf” option) Asterisk / Elastix server ยังไม่รู้จักฮาร์ดแวร์ เฉพาะ dahdi เท่านั้นที่รู้จักฮาร์ดแวร์ แล้ว หลังจากเราคลิก “Detect New Hardware” จากรูปข้างล่าง จะทำให้เข้าใจมากขึ้น



Asterisk และ DAHDI เป็นซอฟต์แวร์ 2 packages DAHDI จะเป็น drivers สำหรับการ์ดโทรศัพท์ ส่วน Asterisk นั้นเป็นแอปพลิเคชัน เมื่อต้องการติดต่อกับการ์ดโทรศัพท์จะติดต่อผ่าน DAHDI อีกทอดหนึ่ง คอนฟิกไฟล์สำหรับ DAHDI อยู่ใน directory /etc/dahdi ส่วน คอนฟิกไฟล์สำหรับ Asterisk นั้นอยู่ใน directory etc/asterisk

8.6 คอนฟิกการ์ด E1

ถึงแม้ว่า Elastix จะมี web interface สำหรับคอนฟิกการ์ดโทรศัพท์ แต่ในบางกรณี เราจำเป็นต้องคอนฟิก โดยใช้คอนฟิกไฟล์เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป

DAHDI driver configuration คอนฟิกไฟล์ของ DAHDI คือ /etc/dahdi/system.conf

```
root@localhost:~  
Autogenerated by /usr/sbin/dahdi_genconf on Sat Mar  5 15:19:34 2016  
# If you edit this file and execute /usr/sbin/dahdi_genconf again,  
# your manual changes will be LOST.  
# Dahdi Configuration File  
#  
# This file is parsed by the Dahdi Configurator, dahdi_cfg  
#  
# Span 1: WCTDM/4 "Wildcard TDM400P REV I Board 5" (MASTER)  
fxsks=1  
echocanceller=oslec,1  
fxsks=2  
echocanceller=oslec,2  
# channel 3, WCTDM/4/2, no module.  
# channel 4, WCTDM/4/3, no module.  
  
# Global data  
  
loadzone      = us  
defaultzone   = us  
~  
~  
~  
~  
"/etc/dahdi/system.conf" 19L, 502C
```

รูปแสดงตัวอย่างคอนฟิกไฟล์ของ DAHDI

span = (spannum), (timing), (LBO), (framing), coding)

Spannum = span number เริ่มที่ 1 แล้วเป็น 2, 3 ตามจำนวนการ์ดโทรศัพท์

Timing

value	meaning
0	DAHDI จะจ่าย clock ให้อุปกรณ์ฝั่งตรงข้าม
1	จะใช้ clock ที่ได้จาก PSTN เป็น primary clock
2	จะใช้ clock ที่ได้จาก PTSI เป็น secondary clock
3	จะใช้ clock ที่ได้จาก PTSI เป็น tertiary clock

LBO (line build out)

เป็นตัวเลขที่แสดงการปรับระดับสัญญาณ เพื่อให้เหมาะสมกับระยะทางระหว่างอุปกรณ์

value	ระยะทางระหว่างอุปกรณ์
0	0 - 133 feet
1	133 - 266 feet
2	266 - 399 feet
3	399 - 533 feet
4	533 - 655 feet
5	-7.5 dB
6	-15 dB
7	-22.5 dB

Framing

TOT, TRUE, CAT ใช้ ccs

Coding

TOT, TRUE, CAT ใช้ hbd3

Error checking

TOT, TRUE, CAT ใช้ crc4

8.7 DAHDI details

DAHDI files	รายละเอียด
/etc/dahdi/system.conf	ไฟล์ที่กำหนด signaling ของแต่ละ channel
/etc/asterisk/chan_dahdi.conf	ไฟล์นี้เป็นคอนฟิกไฟล์ของ Asterisk ที่จะกำหนดให้ Asterisk ใช้งาน channel ไหนบ้าง

/etc/dahdi/modules.conf	ไฟล์ที่กำหนดให้ DAHDI จะโหลด drivers ของ การ์ดแบบไหนบ้าง (การ์ดมีหลายรุ่น)
-------------------------	--

DAHDI commands

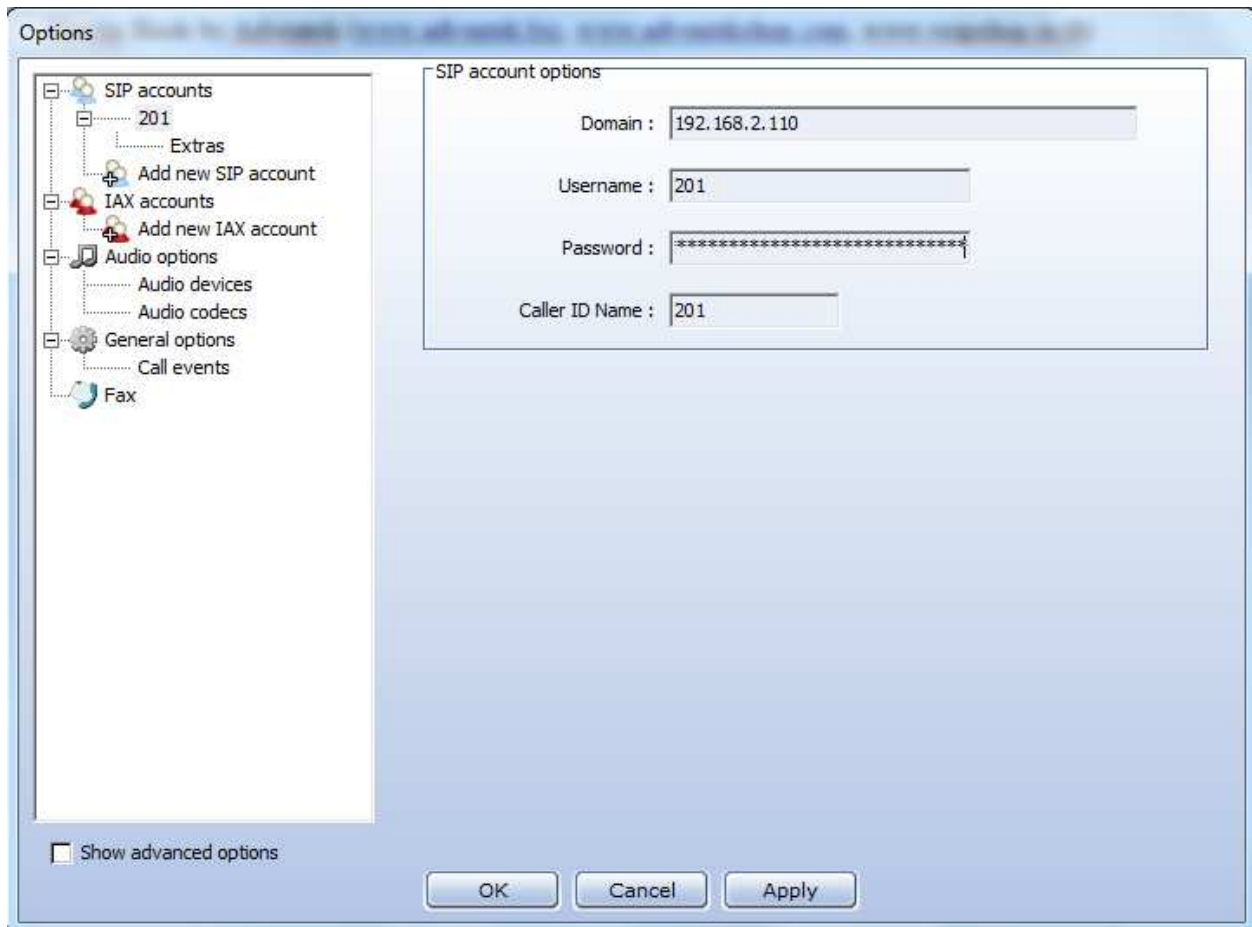
DAHDI command	รายละเอียด
dahdi_genconf	generate hardware config file /etc/dahdi/system.conf และ /etc/asterisk/dahdi-channels.conf
dahdi_cfg	คอนฟิก hardware จาก file /etc/dahdi/system.conf
dahdi_monitor	มอนิเตอร์ความแรงของสัญญาณแต่ละ channel
dahdi_scan	display DAHDI spans configuration
dahdi_test	ทดสอบ timing ระหว่างการ์ดกับ slot ของ server ว่าทำงานได้ดีแค่ไหน

บทที่ 9 IP Telephone Configuration

การคอนฟิก IP Phone นั้นง่ายดายนมาก ข้อมูลอย่างน้อย 3 ตัวที่จำเป็นต้องมี คือ IP address ของ Elastix server, username (โดยทั่วไป คือ extension หรือ เบอร์ต่อนั่นเอง) และ password (ใน Elastix คือ secret นั้นเอง)

9.1 Softphone configuration

softphone คือ software ที่ลงบน PC, notbook, smatphone แล้วทำหน้าที่เป็นโทรศัพท์ได้ บน PC และ notbook จะต้องมี microphone และ ลำโพง ด้วย softphone ที่นิยมกันก็มี x-lite และ zoiper ในที่นี้จะแสดงการคอนฟิกเฉพาะ zoiper ให้ download zoiper จาก <http://www.zoiper.com> และ ติดตั้งบน PC เหมือน software ทั่วๆ ไป หลังจากติดตั้งเสร็จ จะมี icon zoiper บน desktop



- Domain: IP address ของ Elastix server
- Username: extension ที่กำหนดใน Elastix server
- Password: secret ของ extension
- Caller ID Name: ชื่อ user หรือ ใช้ extension ก็ได้

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



ถ้าไม่มีอะไรผิดพลาด เมื่อ save คอนฟิกแล้ว zoiper ก็จะ register กับ Elastix server ได้ softphone zoiper ก็พร้อมใช้งาน

9.2 IP telephone configuration

ตัวอย่าง IP telephone



Grandstream GXP-280



Yealink SIP-T20

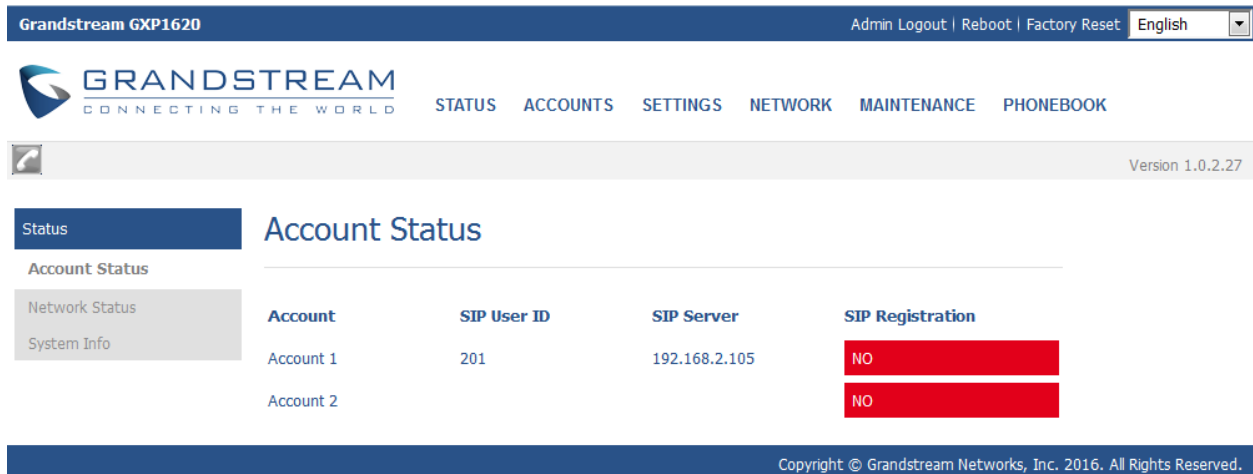
Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



Cisco SPA-303

โดย default IP telephone จะรับ IP address จากโครงข่าย ซึ่งเราสามารถกดปุ่ม menu ดูได้ว่า IP telephone รับ IP address อะไรมา หลังจากนั้น ให้ใช้ web browser บน PC/notebook connect เข้าไป เพื่อคอนฟิกค่าอื่นๆ เข้าไป ในกรณีที่โครงข่ายไม่แจก IP address เราก็สามารถคอนฟิก static IP address ให้ IP telephone จาก menu ต่างๆ ได้เช่นกัน

ต่อไปเป็นตัวอย่างการคอนฟิก Grandstream GXP-280 tab แรกแสดง status จะเห็นว่า IP telephone ยังไม่ register กับ Elastix server เพราะยังไม่ได้คอนฟิก



The screenshot shows the Grandstream GXP1620 web interface. The top navigation bar includes 'Admin Logout | Reboot | Factory Reset' and a language dropdown set to 'English'. The main menu has 'STATUS', 'ACCOUNTS', 'SETTINGS', 'NETWORK', 'MAINTENANCE', and 'PHONEBOOK'. The 'Account Status' page is displayed, showing a table with columns for Account, SIP User ID, SIP Server, and SIP Registration. Two accounts are listed, both with 'NO' in the registration column.

Account	SIP User ID	SIP Server	SIP Registration
Account 1	201	192.168.2.105	NO
Account 2			NO

tab basic settings จะเกี่ยวกับการคอนฟิก network, timezone, time format, etc.

tab account จะเป็นการคอนฟิกเบอร์ต่อ
Account Active: = yes

Grandstream GXP1620 Admin Logout | Reboot | Factory Reset English

GRANDSTREAM CONNECTING THE WORLD STATUS ACCOUNTS SETTINGS NETWORK MAINTENANCE PHONEBOOK

Account 1 Account 2 Version 1.0.2.27

Network Basic Settings

Advanced Settings OpenVPN Settings

Internet Protocol Prefer IPv4 Prefer IPv6

IPv4 Address DHCP

Host name (Option 12)

Vendor Class ID (Option 60) Grandstream GXP1620

PPPoE

PPPoE Account ID

PPPoE password

PPPoE Service Name

Statically configured as

IPv4 Address 192 . 168 . 0 . 160

Subnet Mask 255 . 255 . 0 . 0

Gateway 0 . 0 . 0 . 0

DNS Server 1 0 . 0 . 0 . 0

DNS Server 2 0 . 0 . 0 . 0

Preferred DNS Server 0 . 0 . 0 . 0

Host name (Option 12)
Specifies the name of the client. This field is optional but may be required by Internet Service Providers.
[Reset to Default](#)
[Undo](#)

SIP Server: = IP address ของ Elastix server


SIP User ID = extension

Authenticate ID: = extension

Authenticate Password = secret ใน Elastix server

Name: = ชื่อ หรือ extension

Grandstream GXP1620 Admin Logout | Reboot | Factory Reset English

 **GRANDSTREAM**
CONNECTING THE WORLD

[STATUS](#) [ACCOUNTS](#) [SETTINGS](#) [NETWORK](#) [MAINTENANCE](#) [PHONEBOOK](#)

Version 1.0.2.27

Accounts

Account 1 -

General Settings

Network Settings +

SIP Settings +

Audio Settings +

Call Settings +

Account 2 +

General Settings

Account Active No Yes

Account Name	<input type="text" value="202"/>
SIP Server	<input type="text" value="192.168.2.110"/>
Secondary SIP Server	<input type="text"/>
Outbound Proxy	<input type="text"/>
Backup Outbound Proxy	<input type="text"/>
SIP User ID	<input type="text" value="202"/>
Authenticate ID	<input type="text" value="202"/>
Authenticate Password	<input type="password" value="••••••"/>
Name	<input type="text" value="202"/>
Voice Mail Access Number	<input type="text" value="*97"/>

Copyright © Grandstream Networks, Inc. 2016. All Rights Reserved.

fsdufusdf

Grandstream GXP1620 Admin Logout | Reboot | Factory Reset English

GRANDSTREAM CONNECTING THE WORLD

STATUS ACCOUNTS SETTINGS NETWORK MAINTENANCE PHONEBOOK

Account Status

Account	SIP User ID	SIP Server	SIP Registration
Account 1	202	192.168.2.110	YES
Account 2			NO

Copyright © Grandstream Networks, Inc. 2016. All Rights Reserved.

เมื่อคอนฟิกเรียบร้อย กลับมาดูที่ tab status ถ้าไม่มีอะไรผิดพลาด IP telephone ก็จะ register กับ Elastix server ได้ดังรูป IP telephone ก็พร้อมใช้งานแล้ว

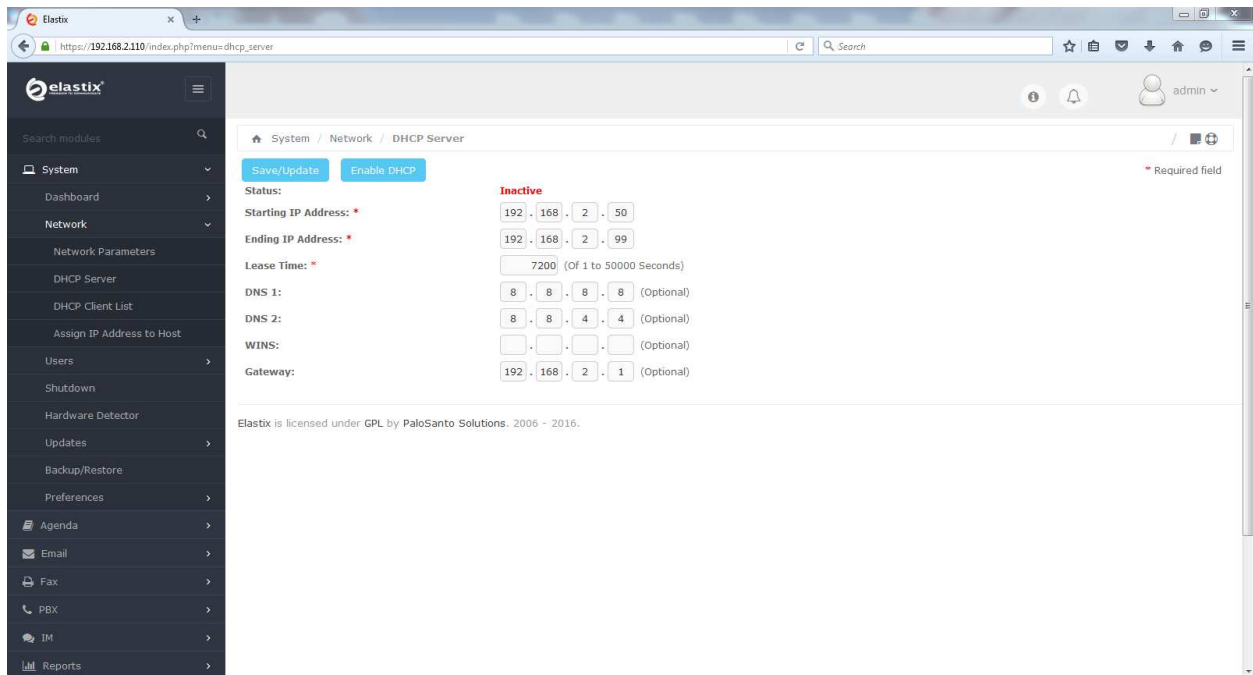
9.3 Auto Provisioning

ในกรณีติดตั้ง IP telephone จำนวนมาก การคอนฟิกทีละตัว จะเสียเวลามาก การทำ auto provisioning จะช่วยได้ การทำ auto provisioning จะขึ้นอยู่กับ IP telephone แต่ละยี่ห้อว่าออกแบบมาอย่างไร แต่หลักการทั่วไปจะเหมือนกัน ดังนี้

- IP telephone จะรับ IP จาก DHCP server
- DHCP server นอกจากจะแจก IP address แล้ว ยังจะส่ง IP address ของ tftp server ไปให้ IP telephone ด้วย
- IP telephone จะ download คอนฟิกต่างๆ จาก tftp server และทำงานได้ตามที่คอนฟิกกำหนด
- โดยทั่วไปชื่อคอนฟิกไฟล์ใน tftp server จะมี mac address เป็นส่วนประกอบ ดังนั้น IP telephone ก็จะใช้คอนฟิกไฟล์ที่ตรงกับ mac address ของตัวเองเท่านั้น

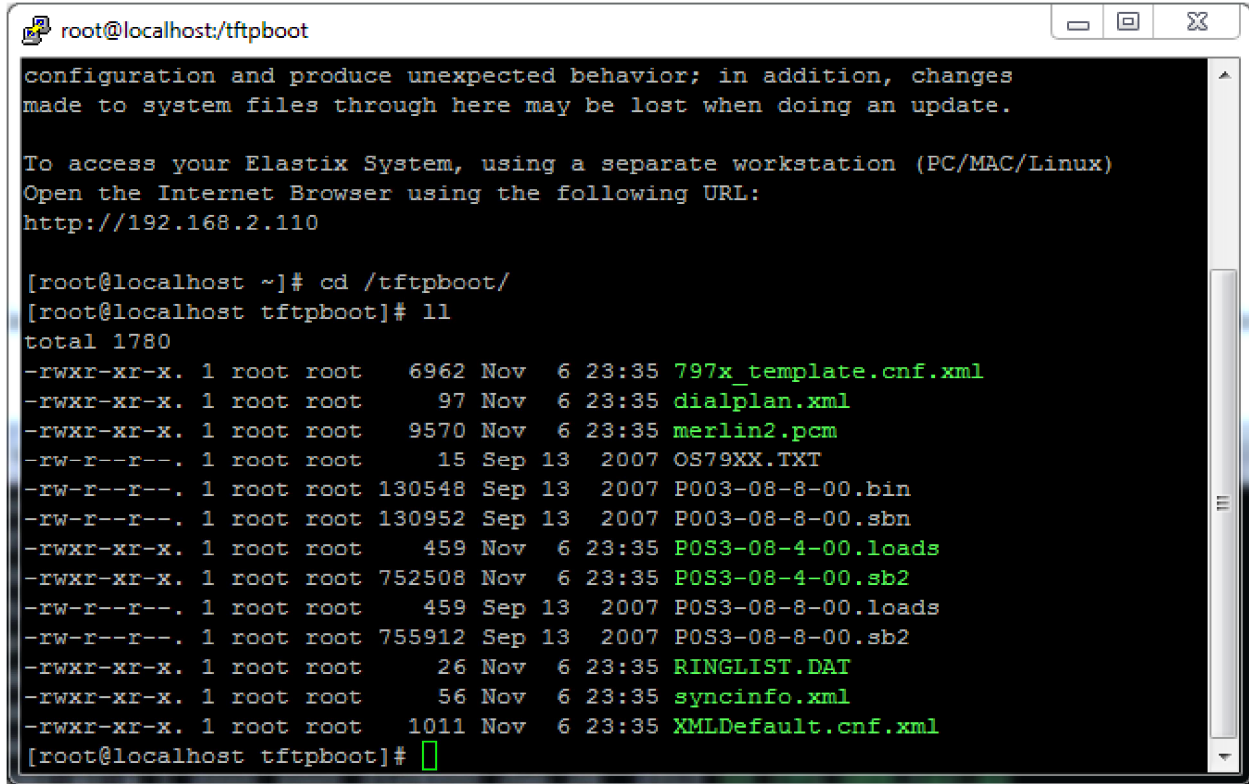
กรณีใช้ Elastix server เป็นทั้ง DHCP server และ tftp server ทำได้ ดังนี้ คลิกไปที่ System -> Network -> DHCP Server แล้ว คอนฟิก IP address ดังรูป แล้ว Save และ Enable DHCP server

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



Elastix server រៀន directory tftpserver ខ្ញុំនៅ /tftpboot

asd

A terminal window titled 'root@localhost/tftpboot' with standard window controls. The terminal displays instructions for accessing the Elastix system via a web browser at http://192.168.2.110. It then shows the user navigating to the /tftpboot directory and running the 'll' command to list files. The output shows a list of files with their permissions, sizes, dates, and names. Files with green names include 797x_template.cnf.xml, dialplan.xml, merlin2.pcm, POS3-08-4-00.loads, POS3-08-4-00.sb2, RINGLIST.DAT, syncinfo.xml, and XMLDefault.cnf.xml. Files with black names include OS79XX.TXT, P003-08-8-00.bin, P003-08-8-00.sbn, and POS3-08-8-00.loads. The terminal ends with a prompt character and a cursor.

```
root@localhost/tftpboot
configuration and produce unexpected behavior; in addition, changes
made to system files through here may be lost when doing an update.

To access your Elastix System, using a separate workstation (PC/MAC/Linux)
Open the Internet Browser using the following URL:
http://192.168.2.110

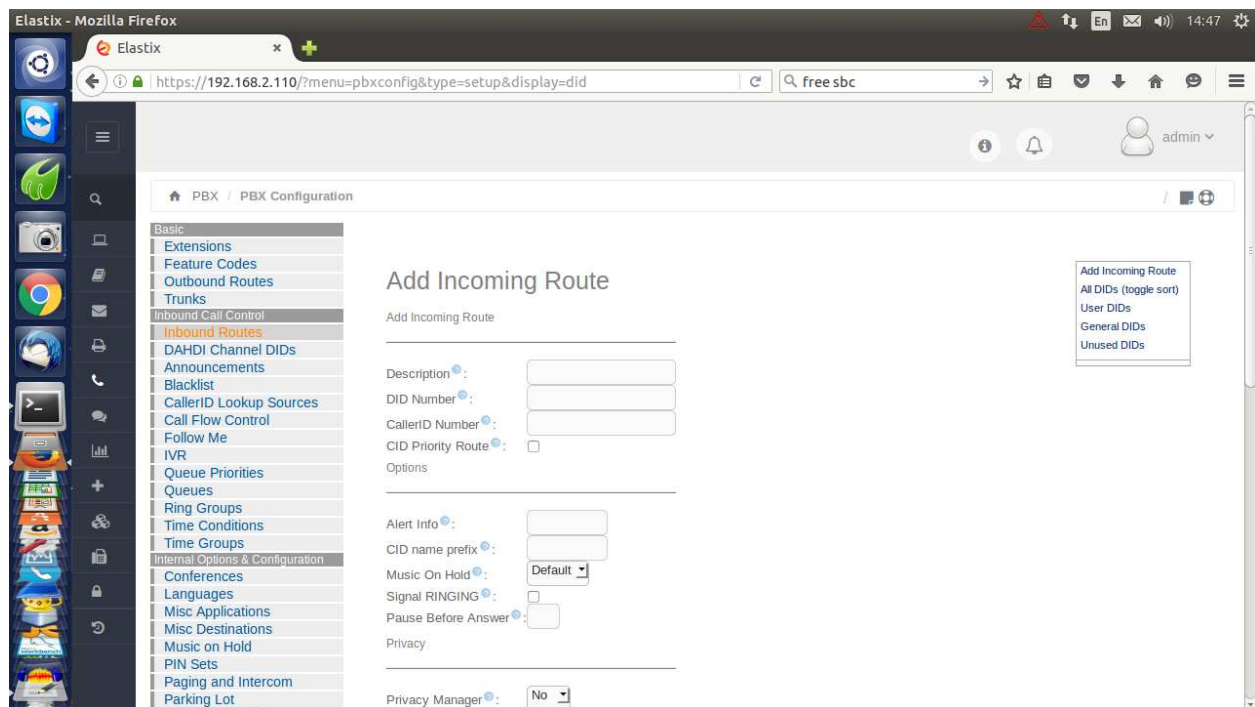
[root@localhost ~]# cd /tftpboot/
[root@localhost tftpboot]# ll
total 1780
-rwxr-xr-x. 1 root root  6962 Nov  6 23:35 797x_template.cnf.xml
-rwxr-xr-x. 1 root root   97 Nov  6 23:35 dialplan.xml
-rwxr-xr-x. 1 root root 9570 Nov  6 23:35 merlin2.pcm
-rw-r--r--. 1 root root   15 Sep 13  2007 OS79XX.TXT
-rw-r--r--. 1 root root 130548 Sep 13  2007 P003-08-8-00.bin
-rw-r--r--. 1 root root 130952 Sep 13  2007 P003-08-8-00.sbn
-rwxr-xr-x. 1 root root  459 Nov  6 23:35 POS3-08-4-00.loads
-rwxr-xr-x. 1 root root 752508 Nov  6 23:35 POS3-08-4-00.sb2
-rw-r--r--. 1 root root  459 Sep 13  2007 POS3-08-8-00.loads
-rw-r--r--. 1 root root 755912 Sep 13  2007 POS3-08-8-00.sb2
-rwxr-xr-x. 1 root root   26 Nov  6 23:35 RINGLIST.DAT
-rwxr-xr-x. 1 root root   56 Nov  6 23:35 syncinfo.xml
-rwxr-xr-x. 1 root root  1011 Nov  6 23:35 XMLDefault.cnf.xml
[root@localhost tftpboot]#
```

บทที่ 10 Advanced PBX Configuration

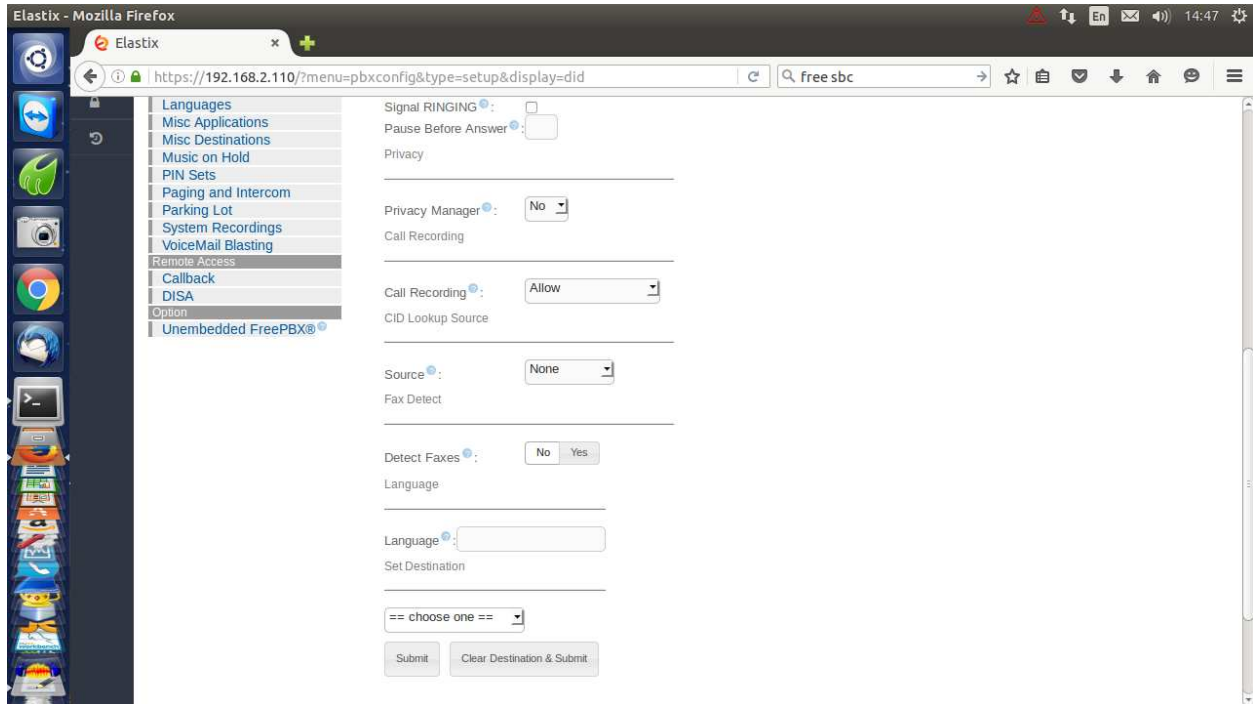
10.1 Call routing

Inbound routes

Inbound routes เป็นตัวกำหนดเส้นทาง calls ที่มาจากภายนอก Elastix server จะเข้าไปในระบบส่วนใดบ้าง คลิกไปที่ PBX -> PBX Configuration -> Inbound Routes -> Add Incoming Route



- Description: ชื่อ หรือ คำอธิบาย
- DID Number: กำหนด DID Number ที่ใช้ incoming route นี้
- Caller ID Number: กำหนด Caller ID ที่สามารถผ่าน incoming route นี้ได้
- Alert Info: ใช้สำหรับ distinctive ring tone ใน SIP device



Private Manager: ถ้า on ระบบจะเช็ค caller id ถ้าไม่มี caller id จะต้องกด caller id

แบบ manual ระบบจึงจะ route call ให้

Detect Faxes: ถ้า on ระบบจะเช็ค incoming call เป็นสัญญาณ fax หรือไม่ ถ้าใช่

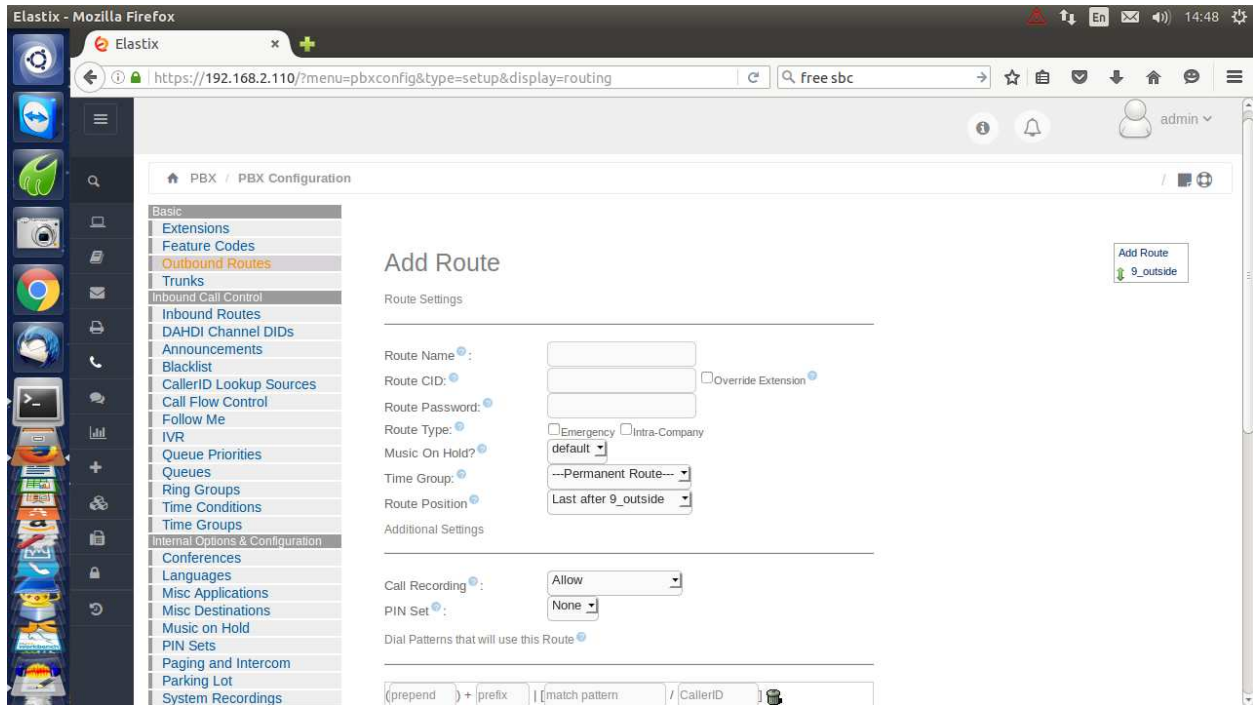
ระบบจะ route call ไปที่ระบบ fax ที่กำหนด

Language: เลือกภาษาที่ใช้กับ incoming route นี้

Set Destination: เลือกปลายทางให้ incoming calls

Outbound Routes

Outbound routes เป็นตัวกำหนดเส้นทาง calls ที่มาจากระบบ Elastix server จะออกไปภายนอกระบบ โดยผ่าน trunks ใด คลิก PBX -> PBX Configuration -> Outbound Routes -> Add Route



Route Name: ชื่อ หรือ คำอธิบายที่สื่อความหมาย

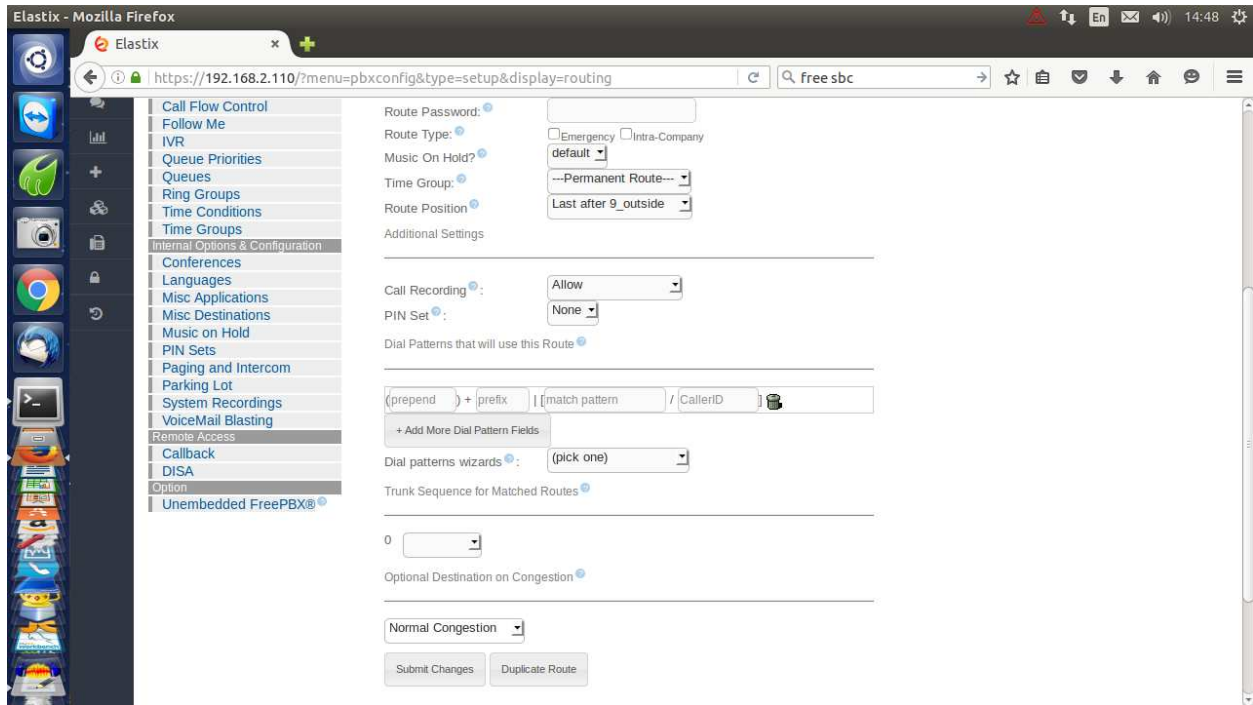
Route CID: กำหนด Call ID calls ที่ผ่าน route นี้

Route Password: สามารถกำหนด password ก่อนโทรออก

Music on Hold: กำหนดกลุ่ม MOH ที่ใช้กับ route นี้

Time Group: กำหนดช่วงเวลาที่สามารถใช้ route นี้ได้

Route Position: กำหนดตำแหน่งก่อนหรือหลัง routes อื่นๆ



กำหนด dial patterns ที่ใช้กับ route นี้

- prepend: ตัวเลขที่จะแปะเพิ่มเติม (ด้านหน้า)
- prefix: ตัวเลขที่จะตัดออก
- match pattern: เช่น 0Z., 02XXXXXXXX ตามที่เรียนไปแล้ว
- callerid: ระบุ caller id ของผู้โทร

Trunk Sequence for Matched Patterns

เลือก trunks ที่จะ route calls ผ่าน ถ้า patterns ถูกต้อง

10.2 Trunks

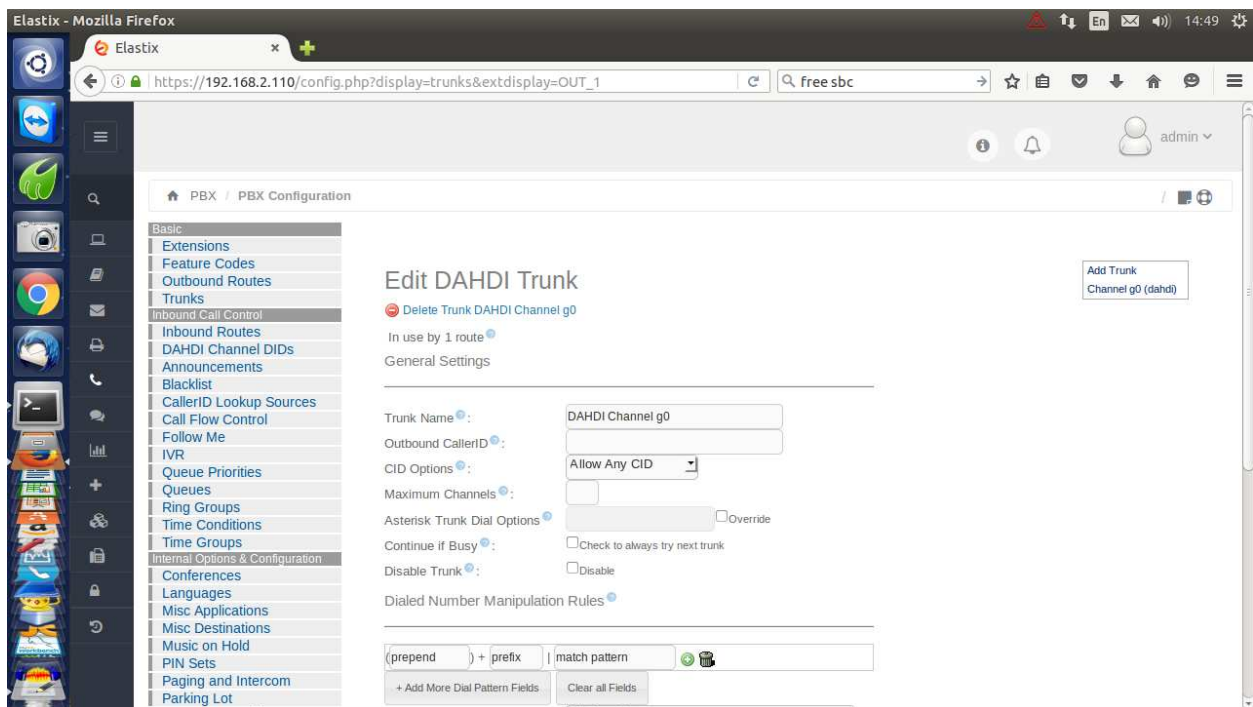
Trunk คือ จุดเชื่อมต่อระหว่าง Elastix server กับ ระบบ telecommunication ภายนอกอื่นๆ trunks มีหลายชนิด เช่น

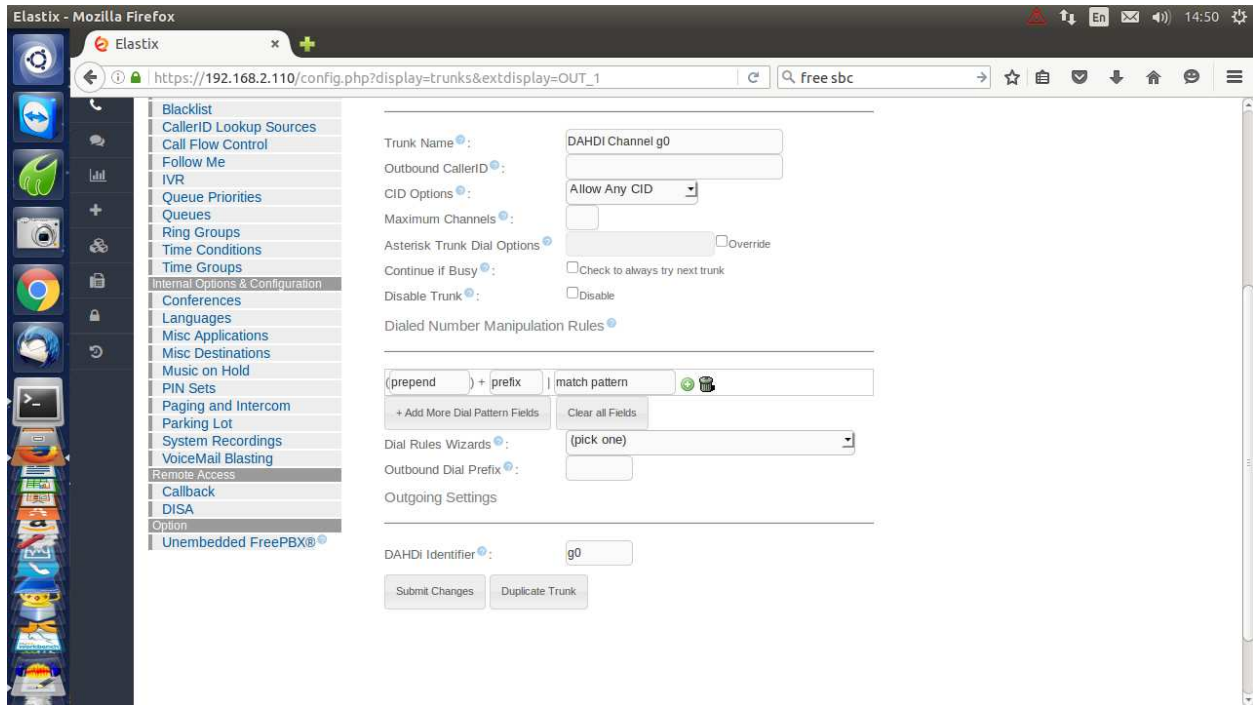
- DAHDI
- IAX2

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

- SIP
- ENUM
- DUNDi
- Custom

ตัวอย่างการ add DAHDI trunk คลิกไปที่ PBX -> PBX Configuration -> Trunks -> Add Trunk -> Add DAHDI Trunk



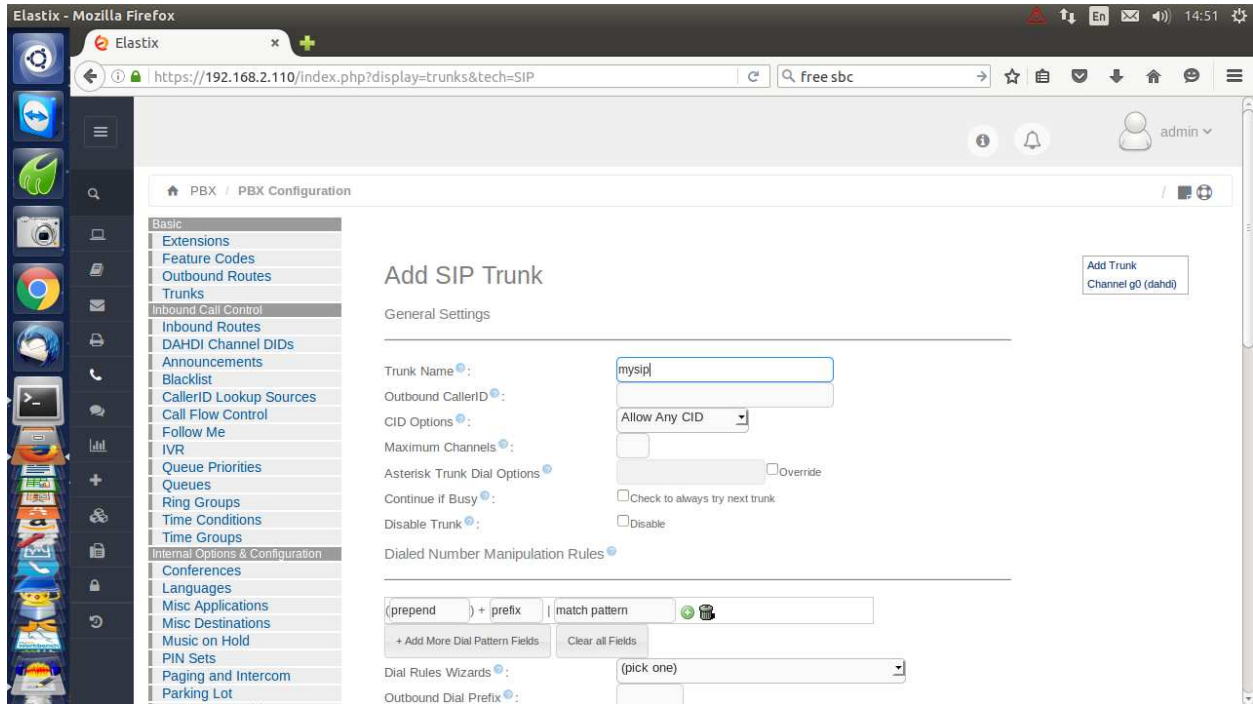


- Trunk Name: ชื่อ หรือ คำอธิบายที่สื่อความหมาย
- Outbound Caller ID: กำหนด Caller ID
- Maximum Channels: จำนวน channels ที่ยอมให้มีใน trunk นี้
- Disable Trunk: เลือก option นี้เพื่อยกเลิกการใช้งาน trunk นี้
- Monitor Trunk Failures: เลือก option นี้แล้วสามารถใส่ script เพื่อให้ monitor trunk นี้
- Dialed Number Manipulation Rules: กำหนด manipulation rules
- DAHDI Identifier:
 - g0 = dial group 0 จาก ch ต่ำ ไป ch สูง
 - r0 = dial group 0 ทุกๆ ch แบบ round robin
 - g1 = dial group 1 จาก ch ต่ำ ไป ch สูง
 - r1 = dial group 1 ทุกๆ ch แบบ round robin
 -

SIP trunk

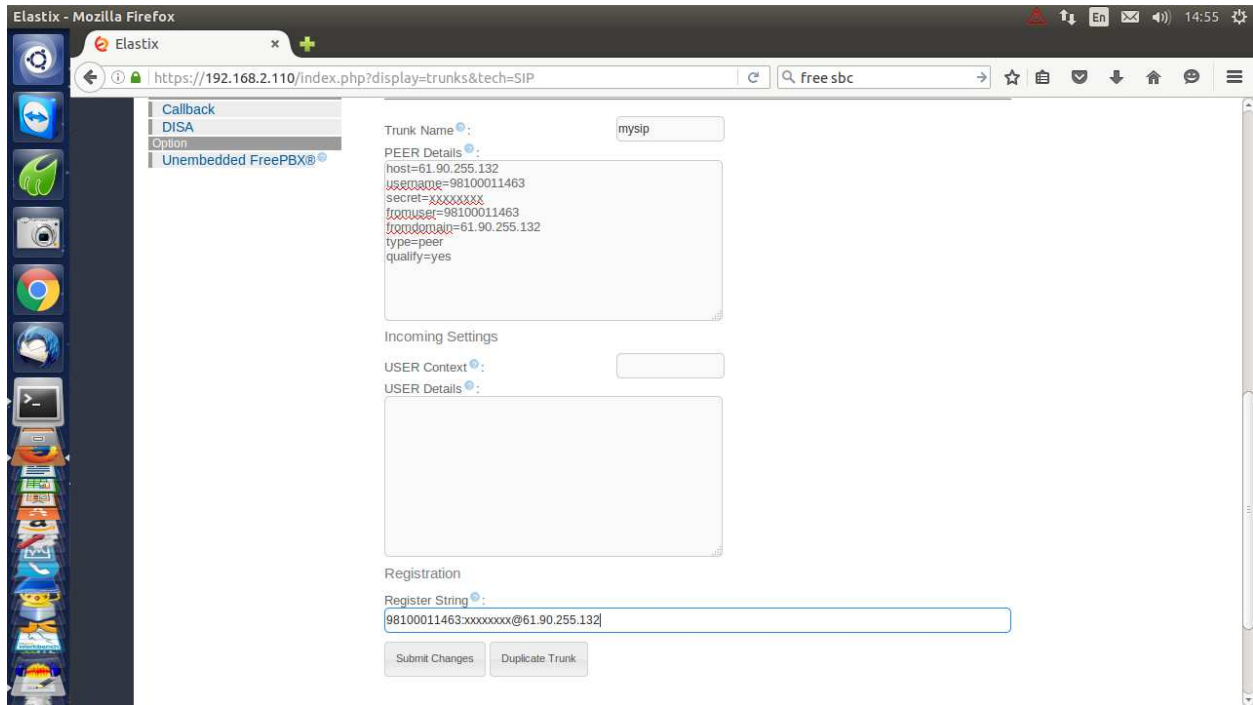
Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

ตัวอย่างการคอนฟิก SIP trunk ใช้กับ true nettalk คลิกไปที่ PBX -> PBX Configuration -> Trunks -> Add Trunk -> Add SIP Trunk



Parameters ที่จำเป็น

Trunk Name: nettalk



Trunk Name: nettalk

PEER Details:

host=61.90.255.132
username=98100004284
secret=xxxxxxx
fromuser=98100004284
fromdomain=61.90.255.132
type=peer
directmedia=no
insecure=port,invite

context=from-trunk
qualify=yes

Register String

98100004284:xxxxxxx@61.90.255.132

10.3 Reports

CDR Report

CDR คือ call detail record เป็นข้อมูลแสดงการใช้โทรศัพท์ใน Elastix server

Date	Source	Ring Group	Destination	Src. Channel	Account Code	Dst. Channel	Status	Duration
2016-03-26 14:45:56	200		9025808189	SIP/200-00000012		SIP/mysip-00000013	ANSWERED	4s
2016-03-26 14:45:32	200		9025808189	SIP/200-0000000f		SIP/mysip-00000010	FAILED	0s
2016-03-26 14:45:12	200		9025808189	SIP/200-0000000d		SIP/mysip-0000000e	NO ANSWER	0s
2016-03-26 14:45:02	200		9025808189	SIP/200-0000000b		SIP/mysip-0000000c	FAILED	0s
2016-03-26 14:44:52	200		9025808189	SIP/200-00000009		SIP/mysip-0000000a	FAILED	0s
2016-03-26 14:42:28	200		9025808189	SIP/200-00000007		SIP/mysip-00000008	FAILED	0s
2016-03-26 14:42:20	299		9025255134	IAX2/299-3843		SIP/mysip-00000006	ANSWERED	124s (2m 4s)
2016-03-26 14:41:46	200		90818052617	SIP/200-00000003		SIP/mysip-00000004	ANSWERED	10s
2016-03-26 14:41:14	200		90818057885	SIP/200-00000001		SIP/mysip-00000002	ANSWERED	12s
2016-03-26 14:39:05	299		9025255134	IAX2/299-2077		SIP/mysip-00000000	FAILED	0s

Date: วันเวลาที่เริ่มโทร

Source: เบอร์ต้นทาง

Destination: เบอร์ปลายทาง

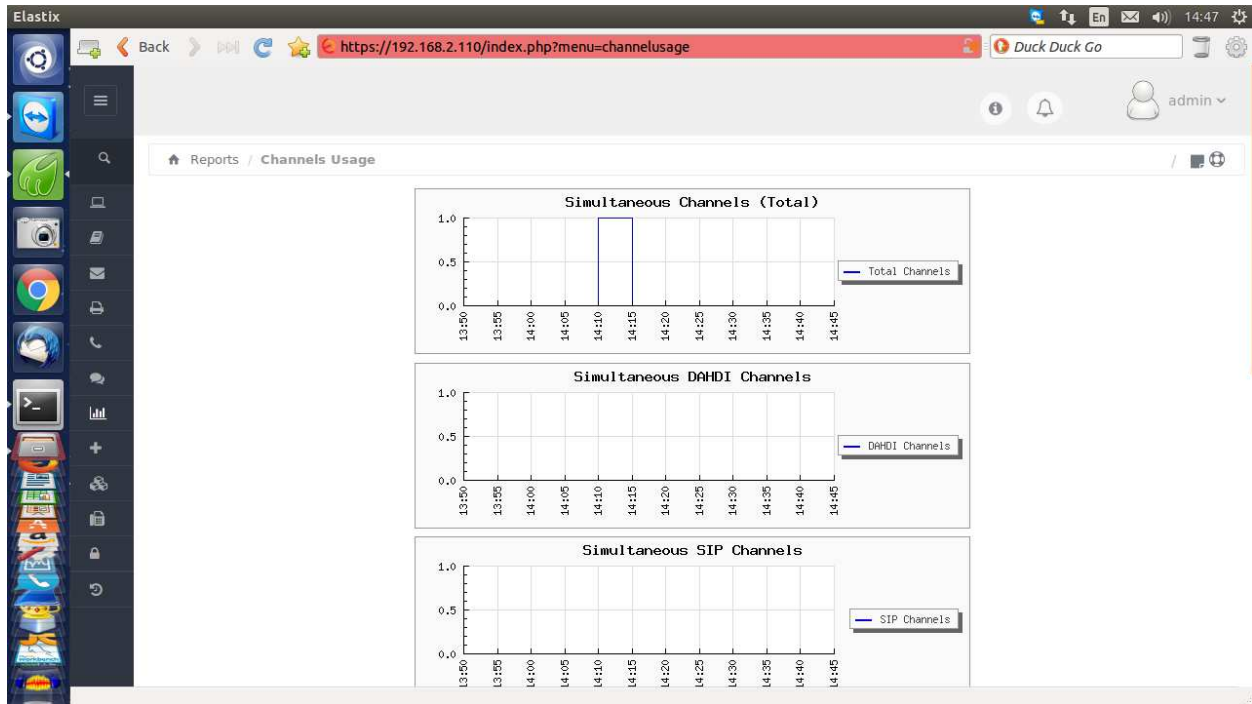
Source Channel: channel ต้นทาง

Destination Channel: channel ปลายทาง

Status: status การโทร

Duration: เวลาที่โทร

UsageChannel

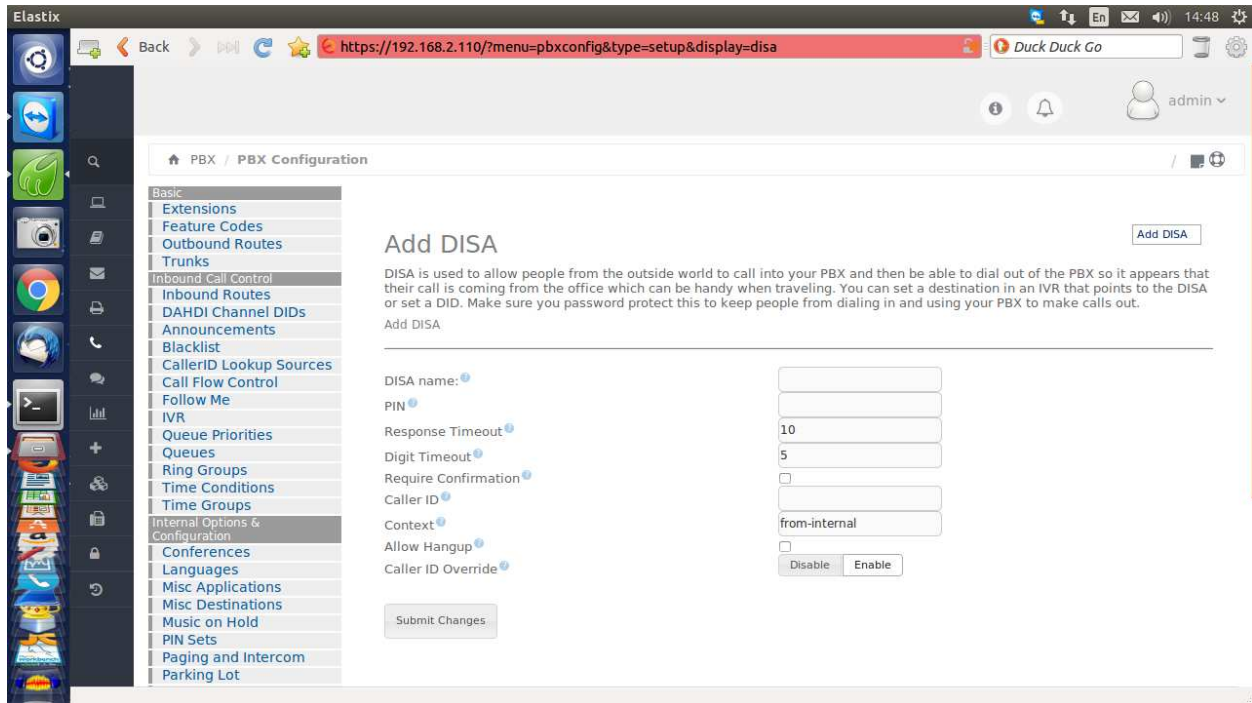


จำนวน channels ที่ใช้งานในระบบขณะใดขณะหนึ่ง

- total channels
- DAHDI channels
- SIP Channels

10.4 DISA Configuration

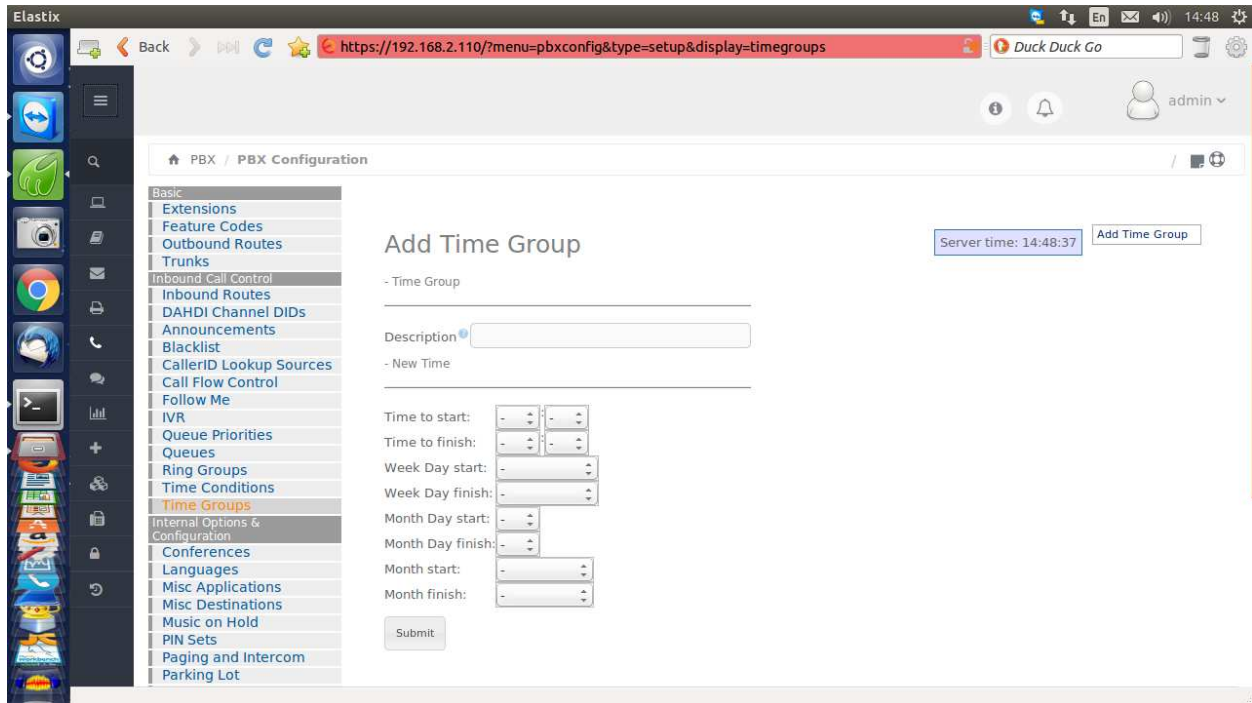
Direct Inward System Access อธิบายง่ายๆ คือ การโทรจากข้างนอกระบบ Elastix server แล้วผู้โทรจะได้ dialtone เพื่อที่จะใช้งานระบบเช่นเดียวกับ เบอร์ต่อภายใน การสร้าง DISA ทำได้โดยคลิกไปที่ PBX -> PBX Configuration -> DISA



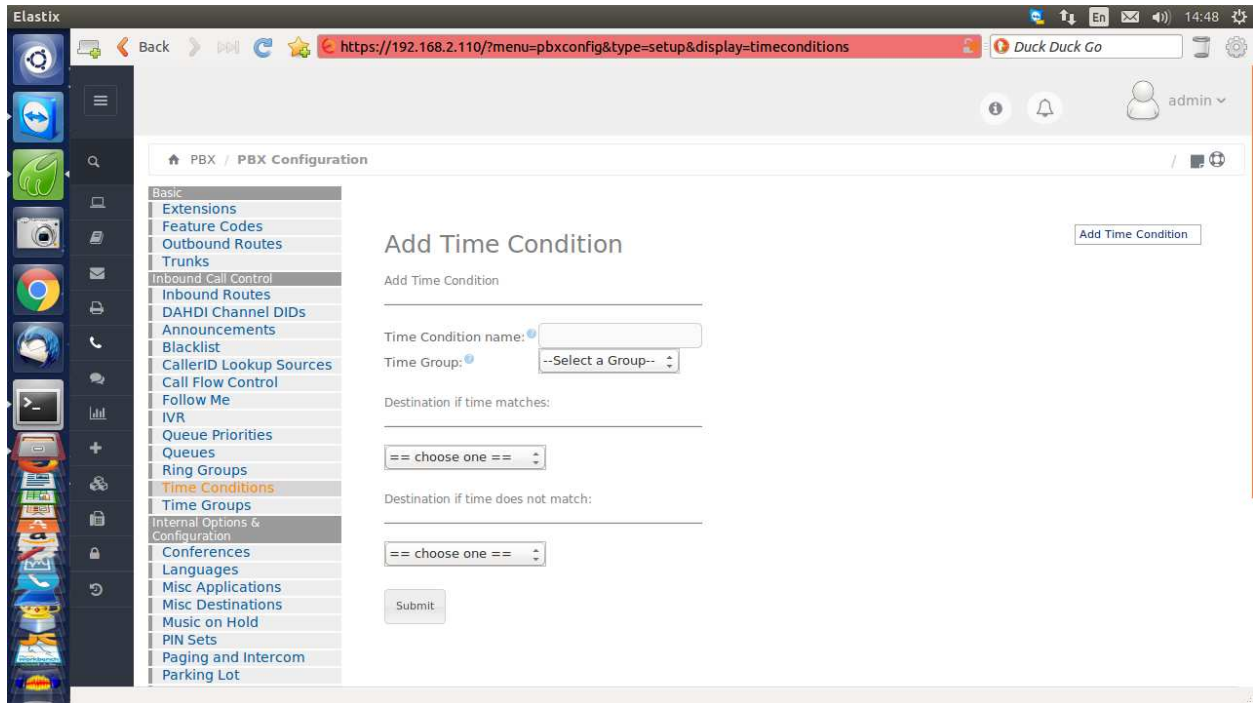
- DISA Name: ชื่อ DISA
- PIN: กำหนด PIN เพื่อใช้งาน DISA
- Caller ID: กรณีผู้โทรไม่มี Caller ID สามารถกำหนด fixed Caller ID ที่จุดนี้ได้
- Allow Hangup: ถ้าเลือก ผู้โทรสามารถกด ** เพื่อวางสาย แล้วได้ dialtone ใหม่อีกครั้ง

10.5 Time Groups / Time Conditions

Time group และ time condition ใช้สำหรับกำหนดเวลาใช้งาน inbound / outbound routes จะต้องกำหนด time group หลังจากนั้น ก็กำหนด time condition คลิกไปที่ PBX -> PBX Configuration -> Time Groups -> Add Time Group



Description:	ชื่อ หรือ คำอธิบาย
Time to start:	เวลาเริ่ม Time Group
Time to finish:	เวลาหยุด Time Group
Week Day Start:	วันเริ่ม Time Group
Week Day Stop:	วันสุดท้าย Time Group
.....

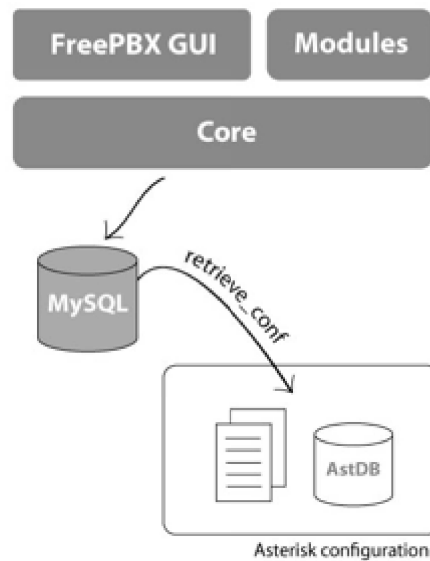


- | | |
|--------------------------------|--|
| Time Condition Name: | ชื่อ |
| Time Group: | เลือก Time Group |
| Destination if time match: | กำหนดปลายทาง ถ้าเวลาตรงกับ Time Group |
| Destination if time not match: | กำหนดปลายทาง ถ้าเวลาไม่ตรงกับ Time Group |

บทที่ 11 FreePBX Internal Operation

11.1 FreePBX basics

FreePBX เป็น web interface สำหรับ Asterisk Elastix ได้นำมาใช้งาน และได้เขียน web interface ครอบ FreePBX ไว้อีกชั้นหนึ่ง อย่างไรก็ตาม เราควรจะรู้การทำงานของ FreePBX เบื้องต้น เพื่อจะเข้าใจระบบมากขึ้น FreePBX จะทำหน้าที่เก็บคอนฟิกจาก user ที่กำหนดใน web interface ไปเก็บไว้ใน database MySQL หลังจากนั้นจะใช้ script `retrieve_conf` นำคอนฟิกที่เก็บใน database เขียนเป็นคอนฟิกไฟล์ เพื่อกำหนดให้ Asterisk ทำงานตามต้องการ



11.2 File organization

FreePBX เขียนและอ่านไฟล์จำนวนมาก เพื่อคอนฟิกให้ Asterisk ทำงานตามต้องการ ไฟล์ต่างๆ จะจัดในไดเรกตอรี ดังนี้

directory	รายละเอียด
<code>/var/www/html/admin/</code>	ไดเรกตอรีที่เก็บหน้าเว็บของ FreePBX
<code>/etc/asterisk/</code>	ไดเรกตอรีที่เก็บคอนฟิกไฟล์ของ Asterisk ที่ถูกกำหนดค่าโดย FreePBX

/var/lib/asterisk/agi-bin/	ไดเรกตอรีที่เก็บ AGI scripts
/var/lib/asterisk/bin/	ไดเรกตอรีที่เก็บ binaries
/usr/local/sbin/	amportal script อยู่ในไดเรกตอรีนี้
/var/lib/asterisk/sounds/	เก็บไฟล์เสียงที่ใช้ในระบบ
/var/lib/asterisk/sounds/custom/	เก็บไฟล์เสียงที่สร้างขึ้นโดย user
/var/spool/asterisk/voice mail/	ไดเรกตอรีที่เก็บ voicemails
/var/spool/asterisk/monitor/	ไดเรกตอรีที่เก็บเสียงการสนทนา
/var/log/asterisk/cdr-csv	ไดเรกตอรีที่เก็บ CDR ในรูปแบบ text

11.3 FreePBX Configuration file

ไฟล์ /etc/amportal.conf คือ คอนฟิกไฟล์ของ FreePBX

11.4 Dial plan generator: retrieve_conf

ตามที่กล่าวข้างต้น retrieve_conf จะอ่านข้อมูลจาก database แล้ว generate เป็นคอนฟิกไฟล์ ทุกๆครั้งที่เราคลิกแถบสีชมพู “Apply Configuration Changes Here” script นี้จะทำงาน พร้อมทั้ง reload Asterisk เพื่อให้ทำงานด้วยคอนฟิกใหม่

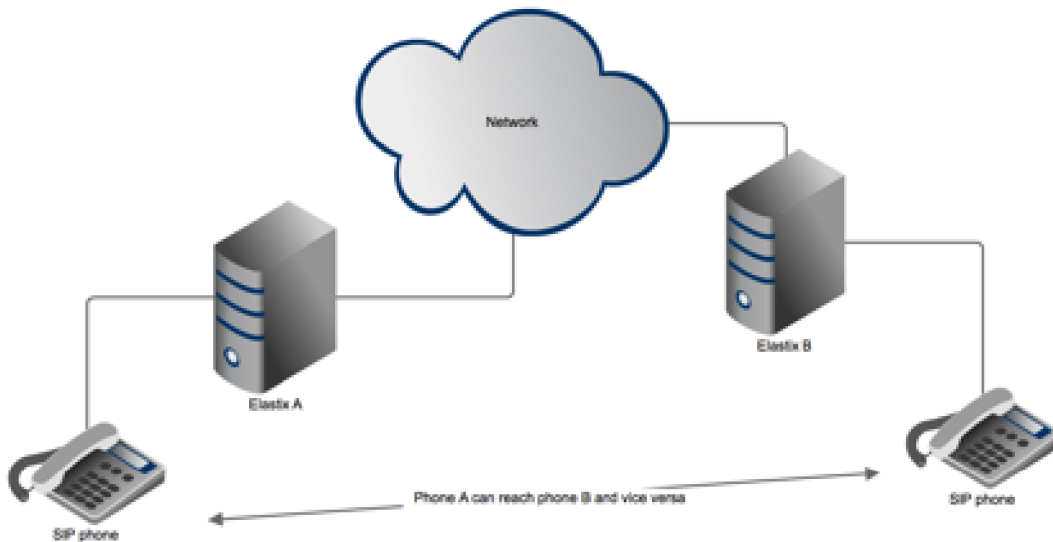
11.5 dialparties.agi

AGI script นี้จะทำหน้าที่ เมื่อมีการโทร script จะตรวจสอบสถานะของหมายเลขปลายทาง รวมทั้งคอนฟิกของหมายเลขปลายทาง (call waiting, call forward, do not disturb) dialparties.agi จะตรวจสอบสถานะต่างๆ ของหมายเลขปลายทางจาก Asterisk database (/var/lib/asterisk/astdb)

บทที่ 12 Connecting Elastix Servers

12.1 Interconnection between two Elastix servers

หนึ่งในข้อดีของ Elastix server คือ สามารถเชื่อมต่อระหว่างกันได้อย่างง่ายดาย จากภาพ ถ้าคอนฟิกเสร็จแล้ว extension ของ Elastix A สามารถติดต่อ extension ของ Elastix B ได้ ถ้า Elastix A อยู่ที่สำนักงานใหญ่ที่ กรุงเทพฯ ส่วน Elastix B อยู่ที่สาขาที่เชียงใหม่ ก็สามารถลดค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ทางไกลได้มาก



การคอนฟิกมีสองขั้นตอน คือ

- คอนฟิก SIP trunk ระหว่าง Elastix A และ Elastix B
- คอนฟิก outbound routes ที่ Elastix A and Elastix B

Elastix A configuration (BKK)	Elastix B configuration (CHM)
ip = 192.168.1.100	ip = 192.168.1.250
extension = 1xx	extension = 2xx
trunk setup	trunk setup
trunk name = to-chm host = 192.168.1.250 context=from-trunk	trunk name = to-bkk host = 192.168.1.100 from-trunk

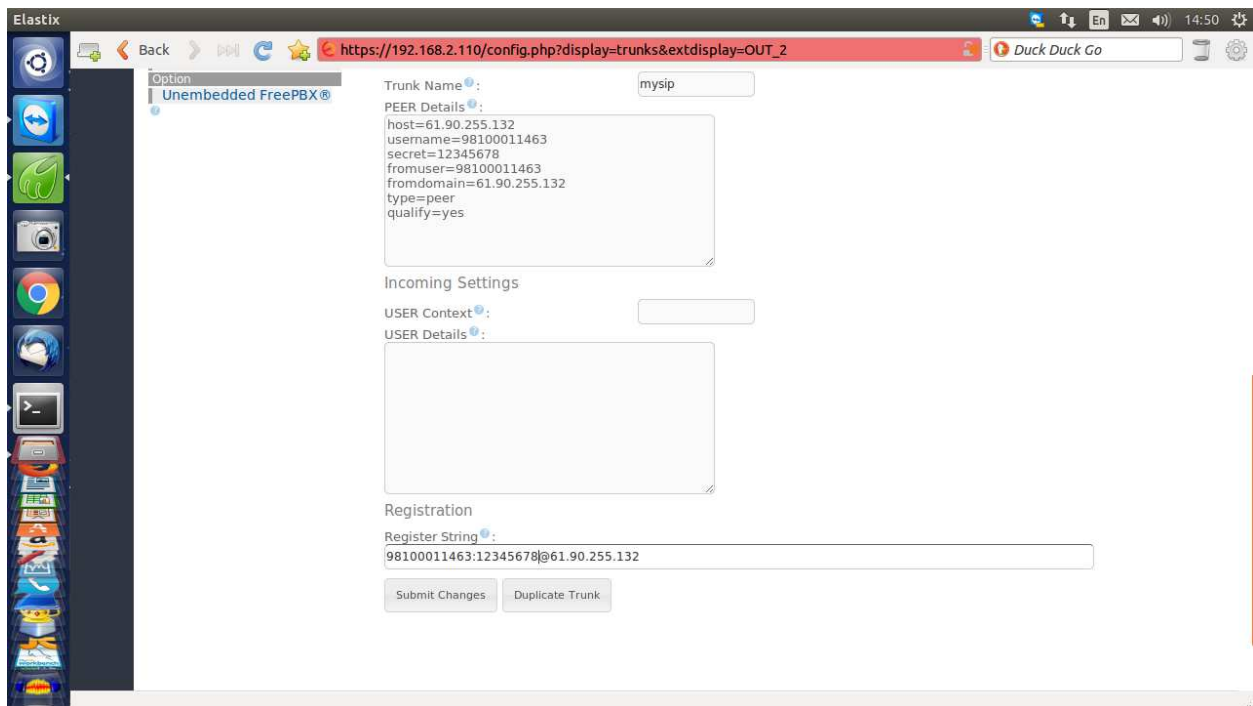
type = friend qualify = yes	type = friend qualify = yes
outbound route	outbound route
name = route-to-chm dial pattern = 2xx trunk sequece = to-chm	name = route-to-bkk dial pattern = 1xx trunk sequence = to-bkk
registration string	registration string
no need	no need

12.2 Connection with SIP trunk provider

ข้อมูลที่ต้องการจาก SIP trunk provider คือ

- IP address หรือ ชื่อ SIP server
- account name
- password

การคอนฟิกมี 2 ขั้นตอน เช่นเดียวกัน คือ คอนฟิก trunk และ outbound route คลิกไปที่ PBX -> PBX Configuration -> Trunks -> Add SIP Trunk



Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

Registration

Register String:

adventekvoip:test1234@sip.myvoiptraffic.com

Submit Changes

คลิกไปที่ PBX -> PBX Configuration -> Outbound Routes -> Add Route

The screenshot shows the Elastix configuration interface for adding a new outbound route. The browser address bar indicates the URL is <https://192.168.2.110/config.php?display=routing&extdisplay=1>. The left sidebar contains a navigation menu with categories like 'Internal Options & Configuration', 'Remote Access', and 'Unembedded FreePBX'. The main content area is titled 'Add Route' and contains the following fields and options:

- Route Name: 9_outside
- Route CID: (empty)
- Route Password: (empty)
- Route Type: Emergency Intra-Company
- Music On Hold?: default
- Time Group: ---Permanent Route---
- Route Position: ---No Change---
- Additional Settings: (empty)
- Call Recording: Allow
- PIN Set: None
- Dial Patterns that will use this Route: (empty)
- Dial patterns wizards: (pick one)
- Export Dialplans as CSV: Export
- Trunk Sequence for Matched Routes:
 - 0: mysip
 - 1: (empty)

Route Name: outside (ชื่ออะไรก็ได้ แต่ควรสื่อความหมาย)

Dial Patterns: 9 | 0Z.

Trunk Sequence: voiptraffic

12.3 Connection with SIP trunk provider (via IP address)

SIP trunk provider บางราย ไม่ใช่ username / password แต่กำหนดให้ใช้ public IP address ซึ่งการคอนฟิกทำได้เหมือนกับหัวข้อ 12.1

บทที่ 13 Voice Quality

13.1 Voice problems

Echo

Echo เป็นปัญหาเจอบ่อย และเป็นปัญหาที่สังเกตได้ง่าย คือ เมื่อพูดออกไปจะได้ยินเสียงตัวเองสะท้อนกลับมา สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจาก hybrid (2 to 4 wire converter) ทำงานได้ไม่สมบูรณ์ ปัญหาจะเลวร้ายยิ่งขึ้นเมื่อ impedance ของสายโทรศัพท์เปลี่ยนไปมากๆ utility ที่ช่วยปรับ gain ของการ์ดโทรศัพท์ เพื่อลด echo คือ fxotune แต่การ run fxotune จะต้องหยุด Asterisk เสียก่อน ดังนั้นการ run utility ตัวนี้ ต้องทำในช่วงที่ไม่มี การใช้งาน การใช้งาน utility ทำโดยใช้คำสั่ง

```
# fxotune -i 5
```

เมื่อ run av ระบบจะเก็บค่า gain ที่เหมาะสมในไฟล์ /etc/fxotune.conf ต้อง run command อีกครั้งเพื่อให้ DAHDI นำค่า gain ไปใช้งาน ดังนี้

```
# fxotune -s
```

คำสั่งนี้ต้อง run ก่อน start Asterisk

Low volume level

บางครั้งระยะทางระหว่างสำนักงานไปยังชุมสายโทรศัพท์ห่างเกินไป หรือสายโทรศัพท์มีการลดทอนเยอะ เสียงที่ได้ยินอาจจะเบาเกินไป ในกรณีนี้ก็สามารถใช้ fxotune ช่วยได้เช่นกัน นอกเหนือจากนี้แล้วในไฟล์ /etc/asterisk/chan_dahdi.conf มี parameter txgain และ rxgain ที่ช่วยปรับ gain ของสัญญาณ ด้านส่งและ ด้านรับ แต่ควรระวังให้มาก เพราะการปรับ gain จะทำให้เกิดปัญหา echo ตามมา

Voice delay

Voice delay คือ เวลาที่เสียงเดินทางจากต้นทางไปยังปลายทาง ถ้ามีค่าน้อยกว่า 200 ms จะไม่สามารถรับรู้ได้ แต่เมื่อไรก็ตามที่มีค่ามากกว่า 500 ms จะสามารถรับรู้ได้ การสนทนาจะเริ่มมีการพูดสวนกัน สาเหตุส่วนใหญ่ที่ทำให้เกิด voice day คือ network delay

Voice distortion

กรณีเสียงแตก อาจจะต้องปรับ gain ลดลงจะช่วยให้ แต่ในกรณีที่เสียงคล้ายหุ่นยนต์ ส่วนมากเกิดจาก codec ที่บีบอัดมากเกินไป เมื่อ packets บางส่วน loss จะทำให้เกิดเสียงหุ่นยนต์ขึ้น วิธีการแก้ทำได้โดยการเปลี่ยน codec ที่บีบอัดเสียงน้อยลง เช่น G.711 เป็นต้น

เสียงตะกุกตะกัก

ส่วนมากเกิดจาก packets loss ใน network สาเหตุจาก server ก็เป็นไปได้ ในกรณี resources (CPU, memory) ถูกใช้มากเกินไป โดยทั่วไปแล้วถ้า network delay ไม่เกิน 150 ms (ค่าขณะใดขณะหนึ่ง) เสียงตะกุกตะกัก จะมาจากสาเหตุอื่นนอกเหนือจาก network

13.2 Network parameters ที่มีผลต่อ voice quality

Network delay

ตัวนี้ไม่ใช่ voice delay แต่จะเป็นสาเหตุของ voice delay ใช้ command ping ในการวัด network delay

Packet loss

packet ที่ส่งจากต้นทาง ไปไม่ถึงปลายทางทั้งหมด มีบาง packet ขาดหายไป สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจาก switch ทำงานไม่ทัน อาจใช้ command ping วัดค่า loss ได้เช่นกัน หรือใช้ iperf สำหรับวัดค่า packet loss ค่า packet loss ควรเป็น 0 หรือถ้ามีไม่ควรเกิน 1% codec ที่มีการบีบอัดสูง จะมีผลกระทบมากกว่า codec ที่มีการบีบอัดต่ำ

Jitter

Jitter คือ การแกว่งของ network delay การแกว่งของ network delay จะทำให้ packet ไปถึงปลายทางสลับลำดับกัน ทำให้มีผลต่อคุณภาพเสียงเป็นอย่างมาก การวัด jitter จะใช้ command ping อาจไม่ได้ผลมากนัก เพราะ ping ไม่ได้วัด vdp protocol การวัด jitter ต้องวัดในขณะที่ใช้งานจริง โดยใช้ซอฟต์แวร์ประเภท sniffer

บทที่ 14 Uncovering VoIP Protocols

14.1 SIP Protocol

SIP - Session Initiation Protocol เป็น signalling protocol หมายถึง SIP Protocol จะทำหน้าที่ registration, call setup, call teardown ไม่ได้ทำหน้าที่ส่งสัญญาณเสียงระหว่างผู้โทรกับผู้รับสาย SIP Protocol ถูกออกแบบมาให้ใช้งานง่าย เป็น text protocol มี status codes, error codes คล้ายๆ กับ HTTP Protocol SIP Protocol จะใช้

- RTP Protocol สำหรับ รับส่ง voice, video
- SDP Protocol สำหรับ การเช็ค capability ของ endpoints (IP telephone)

SIP Protocol จะใช้วิธี method (request) and response ตัวอย่าง method และ response มีดังนี้

Methods

Method	Description
INVITE	Invites a user to a call
ACK	Acknowledge that a message has been received
END	Ends connection or reject a call
CALCEL	Stop requirement or search for a user
OPTIONS	Ask for SIP server capability
REGISTER	Registers location of a user
INFO	Changes signalling information

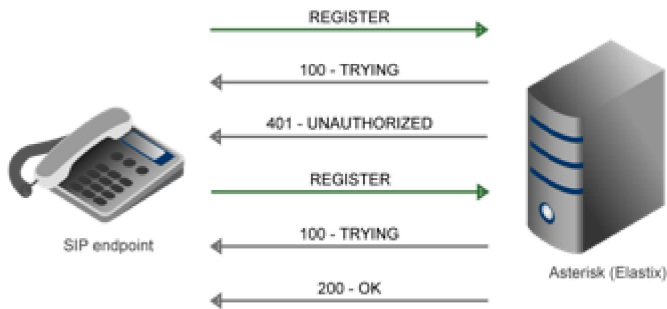
Responses

Response	Description
1XX	Information เช่น 100 = trying, 180 = ringing
2XX	Successful เช่น 200 = OK, 202 = accepted
3XX	Redirection เช่น 302 = move temporarily
4XX	Failure เช่น 401 = Unorthorise, 404 = Notfound

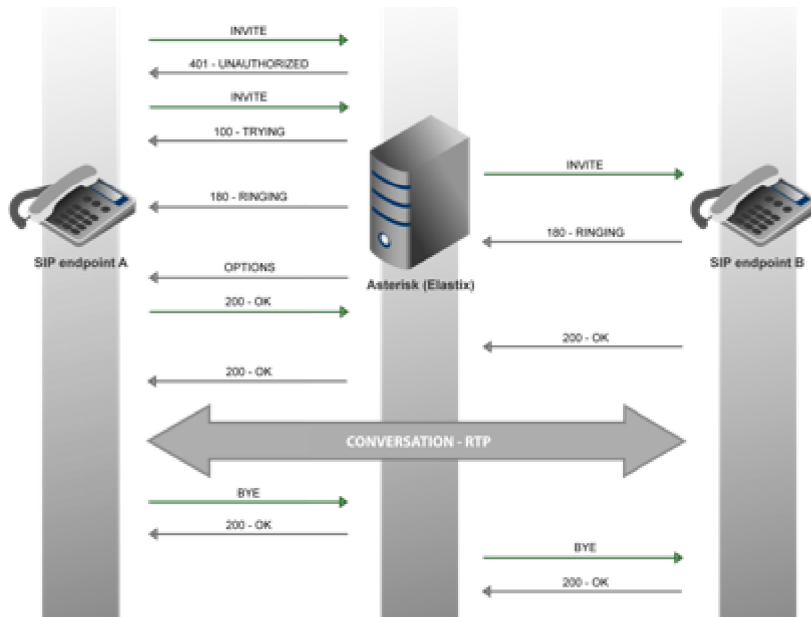
5XX	Server failure เช่น 501 = no service
6XX	Global failure เช่น 603 = declined

Registration

เป็นภาพง่ายๆ ที่แสดงการ register จาก IP telephone ไปยัง Elastix server ความเป็นจริงจะซับซ้อนกว่านี้ เช่น ต้องมีการ negotiate เรื่อง codecs ที่ใช้ และ network parameters อื่นๆ



หลังจาก IP telephone register กับ Elastix server ก็สามารถโทรหากันได้ ตามตัวอย่างในรูปต่อไป



Some notes on SIP and Asterisk

- Asterisk version 1.4 ลงไป run SIP only on UDP
- Default port คือ 5060 เปลี่ยนเป็น port อื่นได้ที่คอนฟิกไฟล์ sip.conf
- SIP protocol มักปัญหากับ NAT - Network Address Translation options externip, localnet ในคอนฟิกไฟล์ sip_nat.conf จะช่วยแก้ปัญหาได้
- ใน Asterisk สามารถ run SIP ใน debug mode ได้

14.2 IAX - Inter Asterisk Exchange Protocol

Inter-Asterisk Exchange (IAX) protocol เป็น signalling protocol ที่สร้างขึ้นโดย Mark Spencer ผู้สร้าง Asterisk จุดประสงค์ของ IAX protocol เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของ protocol อื่นๆ ที่ใช้งานอยู่ จุดเด่นของ protocol นี้ คือ

- กิน bandwidth น้อยกว่า
- ไม่มีปัญหาเรื่อง NAT และ firewall เพราะใช้เพียง port เดียว คือ UDP 4569

แต่มีข้อเสีย คือ protocol ยังไม่เป็นมาตรฐานกลาง จึง หาอุปกรณ์ที่สนับสนุน protocol นี้ได้ยาก

14.3 RTP - Real Time Protocol

Real Time Protocol - ทำหน้าที่รับส่ง voice packet หลังจากที่ SIP protocol ได้ establish call แล้ว RTP

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

ใช้ UDP เป็น transport layer ดังนั้น ไม่มีการ check error/retransmit ส่งให้ถึงปลายทางให้เร็วที่สุด เพื่อให้เป็น Real Time ตามชื่อของ protocol ใน Asterisk/Elastix ใช้ port 10000 - 20000 UDP

14.4 SRTP - Secure Real Time Protocol

เป็น RTP protocol ที่มีการ encrypt voice ก่อนส่ง และ ถูก decrypt ปลายทาง แน่แน่นอนที่สุด อาจจะมี bandwidth เพิ่มขึ้นบ้าง แต่ไม่มากนักเมื่อเทียบกับ RTP แต่สิ่งที่ได้มา คือ ความปลอดภัยจากการดักฟัง Asterisk 1.8 และ version ใหม่กว่าจะ support

บทที่ 15 Basic Problem Diagnostics

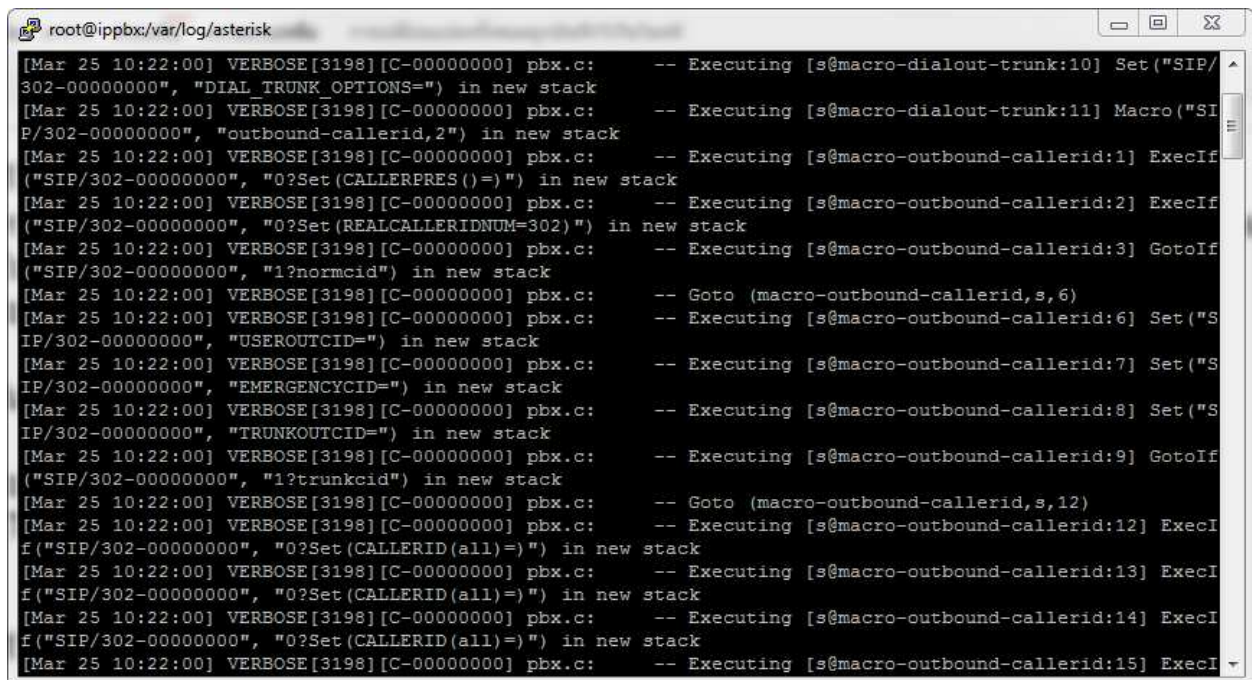
15.1 Interpreting the log

การอ่าน log file ของ Asterisk เป็นเรื่องสำคัญมากในการแก้ปัญหาของระบบ การกำหนดระดับ message ใน log file สามารถกำหนดได้ที่คอนฟิกไฟล์ `logger.conf` format จะเป็น ดังนี้

logfile filename => messagelevel1, messagelevel2, messagelevel3, ... เช่น

full => notice, warning, error, debug, verbose

log ของ Asterisk จะอยู่ที่ directory `/var/log/asterisk` เนื้อหาของ logfile จะมี format ดังนี้
[TIME DATE] LEVEL[PID] FILE_NAME: MESSAGE



```
root@ippbx:/var/log/asterisk
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Executing [s@macro-dialout-trunk:10] Set("SIP/302-00000000", "DIAL_TRUNK_OPTIONS=") in new stack
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Executing [s@macro-dialout-trunk:11] Macro("SIP/302-00000000", "outbound-callerid,2") in new stack
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Executing [s@macro-outbound-callerid:1] ExecIf("SIP/302-00000000", "0?Set(CALLERPRES())=") in new stack
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Executing [s@macro-outbound-callerid:2] ExecIf("SIP/302-00000000", "0?Set(REALCALLERIDNUM=302)") in new stack
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Executing [s@macro-outbound-callerid:3] GotoIf("SIP/302-00000000", "1?normcid") in new stack
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Goto (macro-outbound-callerid,s,6)
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Executing [s@macro-outbound-callerid:6] Set("SIP/302-00000000", "USEROUTCID=") in new stack
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Executing [s@macro-outbound-callerid:7] Set("SIP/302-00000000", "EMERGENCYCID=") in new stack
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Executing [s@macro-outbound-callerid:8] Set("SIP/302-00000000", "TRUNKOUTCID=") in new stack
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Executing [s@macro-outbound-callerid:9] GotoIf("SIP/302-00000000", "1?trunkcid") in new stack
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Goto (macro-outbound-callerid,s,12)
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Executing [s@macro-outbound-callerid:12] ExecIf("SIP/302-00000000", "0?Set(CALLERID(all)=)") in new stack
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Executing [s@macro-outbound-callerid:13] ExecIf("SIP/302-00000000", "0?Set(CALLERID(all)=)") in new stack
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Executing [s@macro-outbound-callerid:14] ExecIf("SIP/302-00000000", "0?Set(CALLERID(all)=)") in new stack
[Mar 25 10:22:00] VERBOSE[3198][C-00000000] pbx.c: -- Executing [s@macro-outbound-callerid:15] ExecI
```

ถ้าต้องการ monitor แบบ realtime ให้ใช้ linux command ดังนี้

```
#tail -f /var/log/asterisk/full
```

หรือถ้าจะดูเฉพาะ message ที่มีคำว่า ERROR ใช้ command ดังนี้

```
#tail -f /var/log/asterisk/full | grep ERROR
```

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

หรือถ้าจะดูเฉพาะ message ที่มีคำว่า ERROR หรือ WARNING ใช้ command ดังนี้
#tail -f /var/log/asterisk/full | grep -E "ERROR/WARNING"

15.2 Diagnostics through the CLI

เราสามารถ access CLI ได้จาก Elastix web interface และ Asterisk console

Elastix web interface: คลิกไปที่ PBX -> Tools -> Asterisk-Cli

Asterisk console: use command asterisk -r ที่ Linux console

#asterisk -r

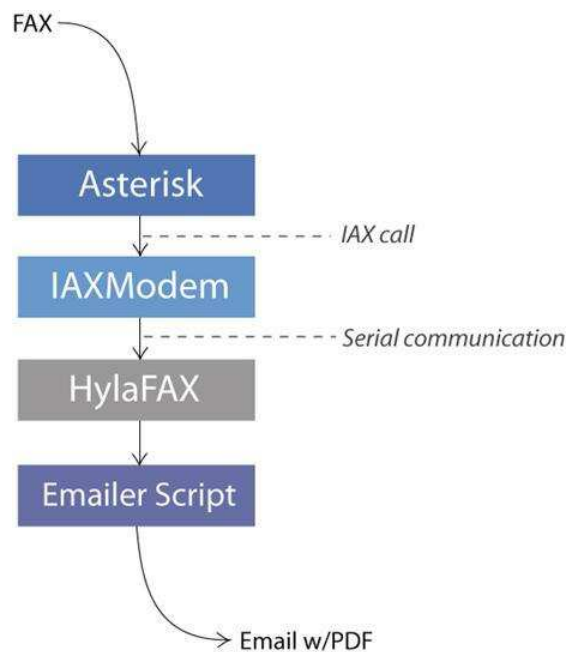
15.3 Sniffing

ใช้ Wireshark ดักจับ packets ระหว่าง IP telephone และ Elastix server เพื่อหาปัญหาที่เกิดขึ้น ต้องมีความเข้าใจใน protocol ที่ใช้อย่างดีจึงวิเคราะห์ปัญหาได้

บทที่ 16 Fax in Elastix

16.1 HylaFAX and IAXmodem

HylaFAX เป็น open source fax server ที่ได้รับความนิยมสูงสุด ปกติ HylaFAX ลงบน server ลงบน server ต่างหากได้ ใช้ร่วมกับ fax modem ผ่าน serial port ของ server หรือ จะใช้กับ faxboard ก็ได้ IAXmodem เป็น software ที่ทำหน้าที่เสมือนเป็น physical fax modem ด้าน analog line ของ IAXmodem ต่อกับ iax channel ของ Asterisk ด้าน serial port ของ IAXmodem ต่อกับ HylaFAX server ดังรูป

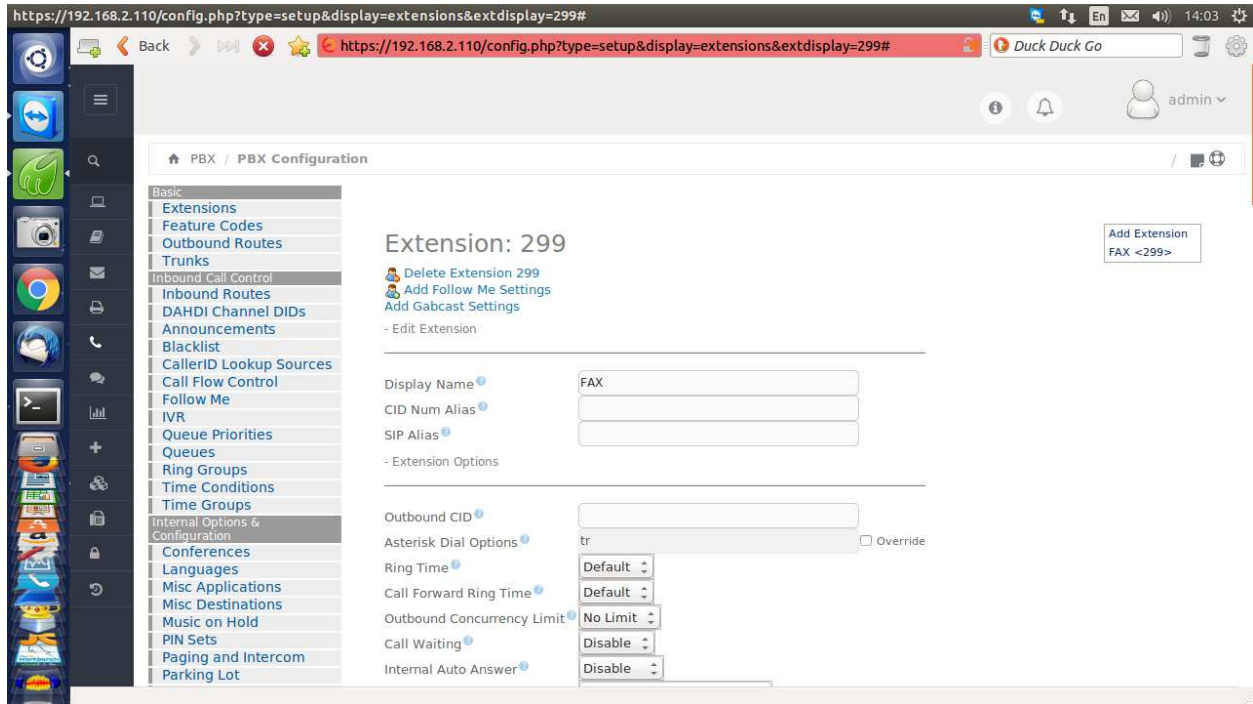


16.2 configuration of Fax in the Elastix web interface

การคอนฟิก Fax server ใน Elastix server มีขั้นตอนดังนี้

1. สร้าง extension โดยใช้ iax protocol (ไม่ใช่ SIP อย่าง extension ทั่วไป)
2. สร้าง virtual fax โดยให้ connect กับ extension ในข้อ 1.
3. Add user และ กำหนดสิทธิ์ ให้ user สามารถใช้งาน fax จาก Elastix web interface ได้
4. ถ้าไม่ต้องการให้ user ใช้งานจาก Elastix web interface ก็สามารถ ลง fax client software เช่น Winprint HylaFAX, JHylaFAX, YaJHylaFAX

1. สร้าง extension 299 (device type = IAX2)



2. สร้าง virtual fax เพื่อต่อกับ extension 299

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

Virtual Fax Name: * FAX

Associated Email: * test@gmail.com

Caller ID Name:

Caller ID Number:

Fax Extension (IAX): * 299

Secret (IAX): * 94008326a0e816640e49e

Country Code: * 66

Area Code: * 2

Elastix is licensed under GPL by PaloSanto Solutions. 2006 - 2016.

Virtual Fax Name: ใส่ชื่อตามต้องการ

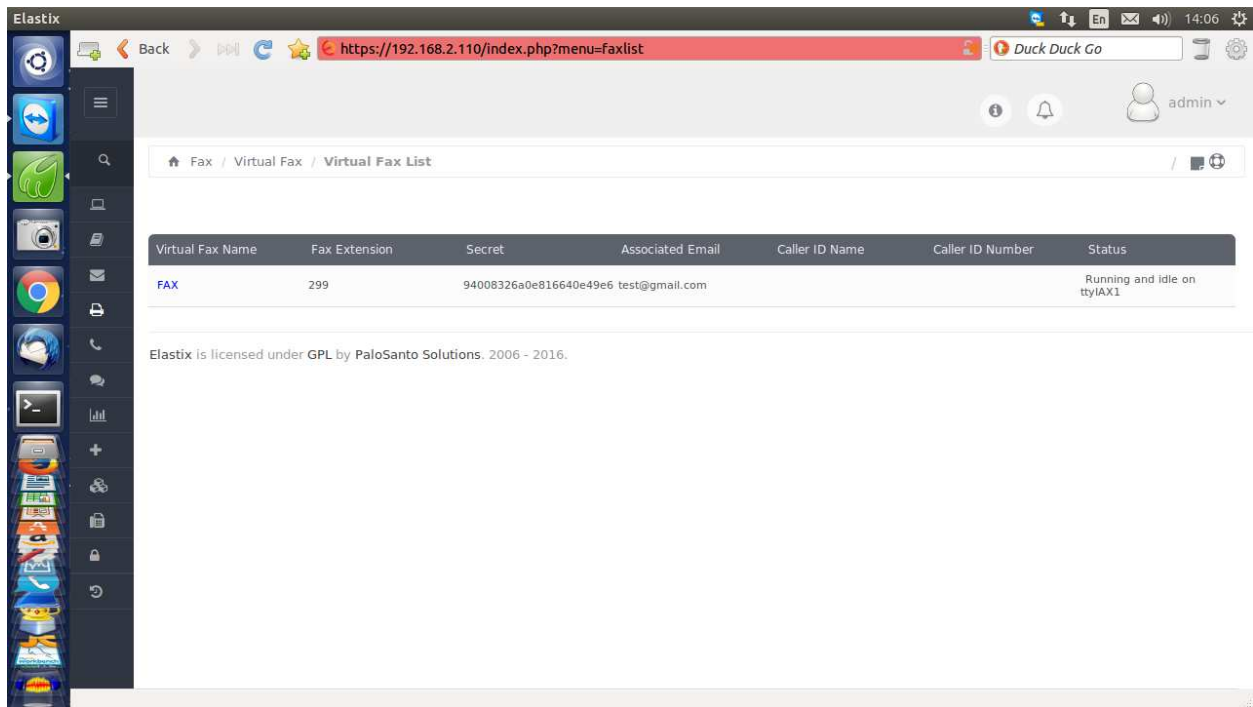
Associate Email: เมื่อระบบรับ fax เข้ามา จะ attache fax ส่งไป email นี้

Fax Extension (IAX): extension IAX ที่สร้างสำหรับ FAX

Country Code: รหัสประเทศ Thailand = 66

Area Code: รหัสพื้นที่ BKK = 02

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

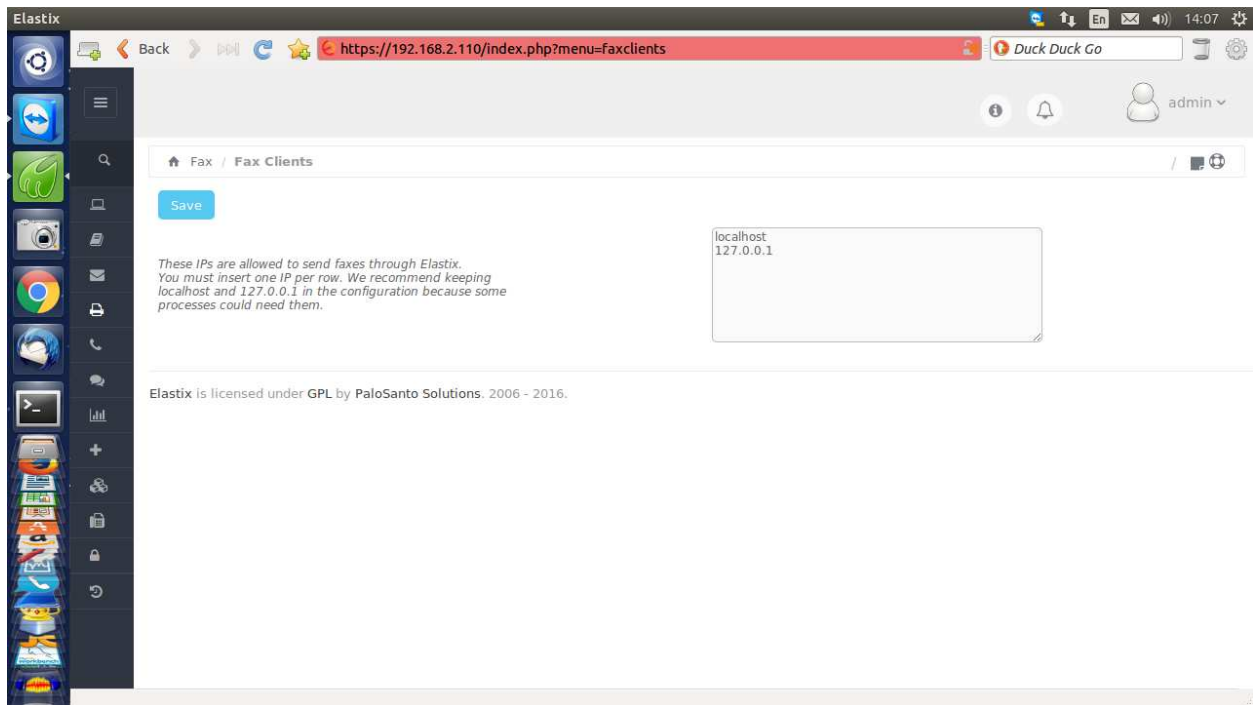


Virtual fax ที่สร้างขึ้นมา Status = Running พร้อมใช้งานแล้ว

TAB Fax Master - ให้ใส่ email address ของ admin เพื่อรับข้อมูลต่างๆ จากระบบ Fax เช่น errors ต่างๆ

TAB Fax Clients - ในกรณีที่ users ใช้ Fax Client Software (Winprint HylaFAX, YaJHylaFAX) จะต้องระบุ IP address ของ PC ที่ run Fax Client Software มิฉะนั้นระบบจะไม่ยอมให้ connect

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

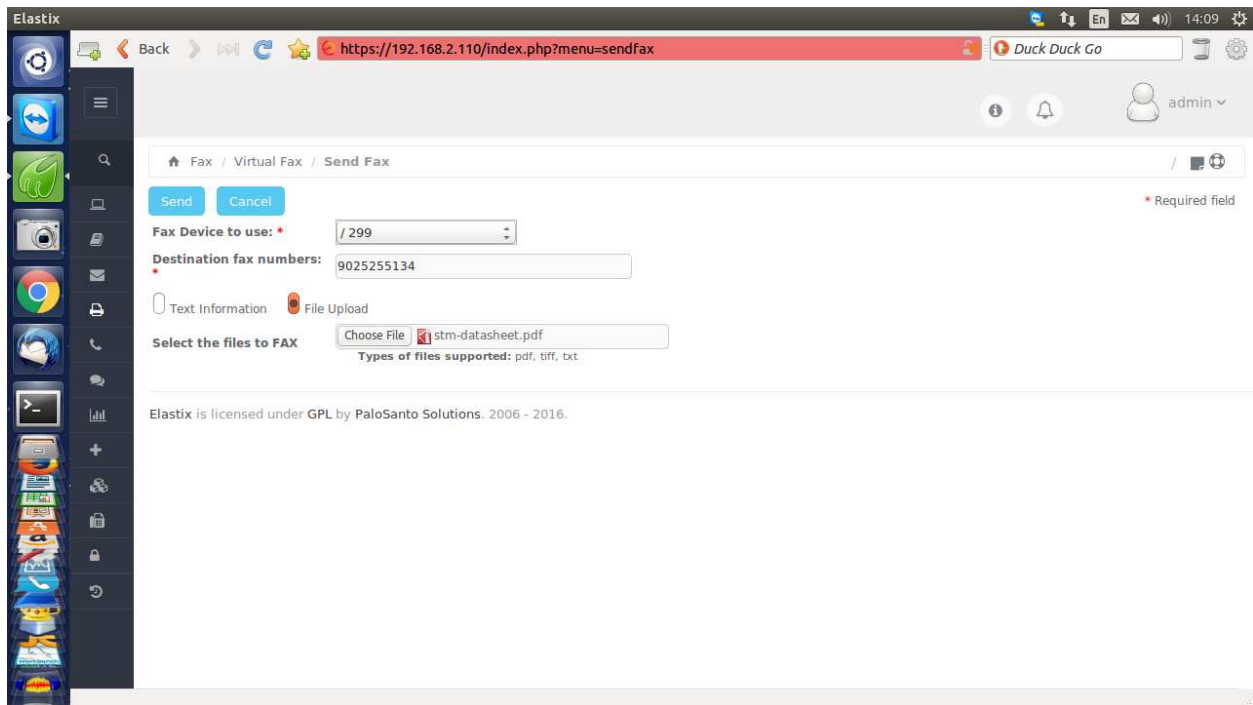


TAB Fax Viewer ไว้สำหรับดู fax ที่รับเข้าและส่งออก

TAB Email Template สำหรับคอนฟิก email heder, content (email ที่แนบ fax ไปให้ผู้รับ)

16.3 Sending fax from Elastix web interface

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



Fax Device to use: เลือกจาก fropp-down list vitual fax ที่สร้างไว้ในระบบ

Destination: เบอร์ปลายทาง

Select the file to FAX: เลือก pdf file เพื่อ fax ไปปลายทาง

กดปุ่ม “Send” เพื่อส่ง หลังจากนั้นไปดูที่ Fax Queue จะเห็น status ของ fax ถ้าส่งเรียบร้อย list ใน Fax Queue จะหายไป จะเข้าไปอยู่ที่ TAB Fax Viewer

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

The screenshot shows the Elastix web interface. The browser address bar displays `https://192.168.2.110/index.php?menu=faxqueue`. The user is logged in as 'admin'. The page title is 'Fax / Virtual Fax / Fax Queue'. A red 'Cancel job' button is visible. Below it is a table with the following data:

Job ID	Priority	Destination	Pages	Retries	Status
1	127	9025255134	Sent 0 pages of 1	Try 0 of 12	[R]

At the bottom of the page, it states: 'Elastix is licensed under GPL by PaloSanto Solutions. 2006 - 2016.'

บทที่ 17 Advanced Dial Plan

17.1 เกริ่นนำ

การคอนฟิกโทรศัพท์ส่วนใหญ่แล้วจะทำจาก web interface อย่างไรก็ตาม บางครั้งต้องคอนฟิกโดยใช้คอนฟิกไฟล์โดยตรง ดังนั้นจำเป็นต้องเรียนรู้หลักการเขียน dial plan ไว้บ้างก็จะเป็นประโยชน์ในการทำงาน

17.2 Manipulation of variables

การตัด **digits**

`${VARI_NAME:x:y}`

x คือ จำนวน digits ที่ตัดออก นับจากจุดเริ่มของตัวแปร

y คือ จำนวน digits ที่ต้องการ

ตัวอย่าง เช่น

`${EXTEN} = 123456789`

`${EXTEN:3:4} = 4567`

การเชื่อมตัวแปร

`VAR_CONCAT = ${VAR1}${VAR2}${VAR3}`

Expressions

Expressions คือ การรวมกันของตัวแปร และ operators นอกเหนือจากนั้นแล้ว expressions ยังเชื่อมต่อกันได้โดยอาศัย operators เช่นกัน

<code>expr1 expr2</code>	เชื่อมด้วย หรือ
<code>expr1 & expr2</code>	เชื่อมด้วย และ
<code>expr1 = expr2</code>	เท่ากันกับ
<code>expr1 != expr2</code>	ไม่เท่ากันกับ

$expr1 < expr2$	น้อยกว่า
$expr1 > expr2$	มากกว่า
$expr1 <= expr2$	น้อยกว่าหรือเท่ากับ
$expr1 >= expr2$	มากกว่าหรือเท่ากับ
$expr1 + expr2$	บวก
$expr1 - expr2$	ลบ
$expr1 * expr2$	คูณ
$expr1 / expr2$	หาร
$expr1 \% expr2$	หารเอาเศษ

Conditional syntax

$expression?destination1:destination2$

ถ้า $expression$ เป็นจริง ให้ไปที่ $destination1$

ถ้า $expression$ เป็นเท็จ ให้ไปที่ $destination2$

17.3 Macro

Macro คือ dial plan ที่เขียนขึ้นในรูปแบบเฉพาะ สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก การสร้าง Macro ทำได้ ดังนี้

[macro-donothing]

$exten => s,1,NoOp(Do not do anything)$

การเรียก Macro ทำได้ดังนี้

$Macro(macroname,arg1,arg2,...)$

ตัวอย่างเช่น

$exten => s,n,Macro(donothing)$

ตัวอย่างนี้เรียก macro ที่ไม่มี argument

Variables in macro

name	คำอธิบาย
<code>#{MACRO_CONTEXT}</code>	context ของ extension ที่ใช้เรียก macro
<code>#{MACRO_EXTEN}</code>	extension ที่ใช้เรียก macro
<code>#{MACRO_PRIORITY}</code>	priority ของ extension ที่ใช้เรียก macro

17.4 AstDB

Asterisk ใช้ SQLite database สำหรับเก็บค่าต่างๆ ในการทำงาน database นี้มีชื่อว่า AstDB ซึ่งจะอยู่ในไดเรกทอรี `/var/lib/asterisk/astdb`

17.5 FreePBX dial plan

dial plan ที่ถูกสร้างขึ้นโดย FreePBX ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ `/etc/asterisk/extensions_additional.conf` ซึ่งจะประกอบไปด้วย dial plan ที่ทำหน้าที่ต่างๆ รวมทั้ง macro เหล่านี้

name	คำอธิบาย
<code>[macro-dail]</code>	
<code>[macro-exten-vm]</code>	
<code>[macro-vm]</code>	
<code>[macro-rg-group]</code>	
<code>[macro-outisbusy]</code>	
<code>[macro-hangupcall]</code>	
<code>[macro-dialout]</code>	
<code>[macro-record-enable]</code>	

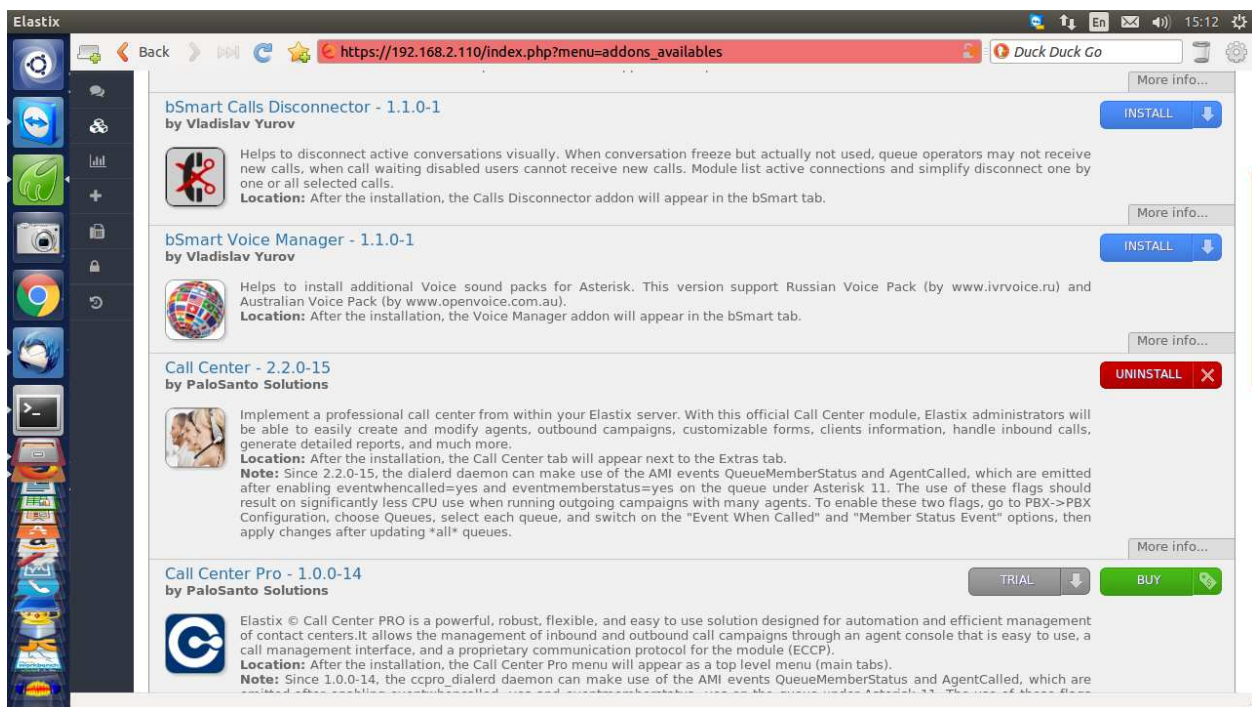
17.6 Dial pattern matching

pattern	คำอธิบาย
X	ตัวเลข 0 - 9
Z	ตัวเลข 1 - 9
N	ตัวเลข 2 - 9
[a-z]	ตัวอักษรตัวพิมพ์เล็ก a - z
[A-Z]	ตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ A - Z
-	แสดงว่าต้องทำ pattern matching สิ่งตามมา
.	ตัวอักษรหรือตัวเลขอย่างน้อย 1 ตัว
[34-9]	3 หรือ 4 ถึง 9 (เพียง 1 ตัวเท่านั้น)

บทที่ 18 Call Center Addon

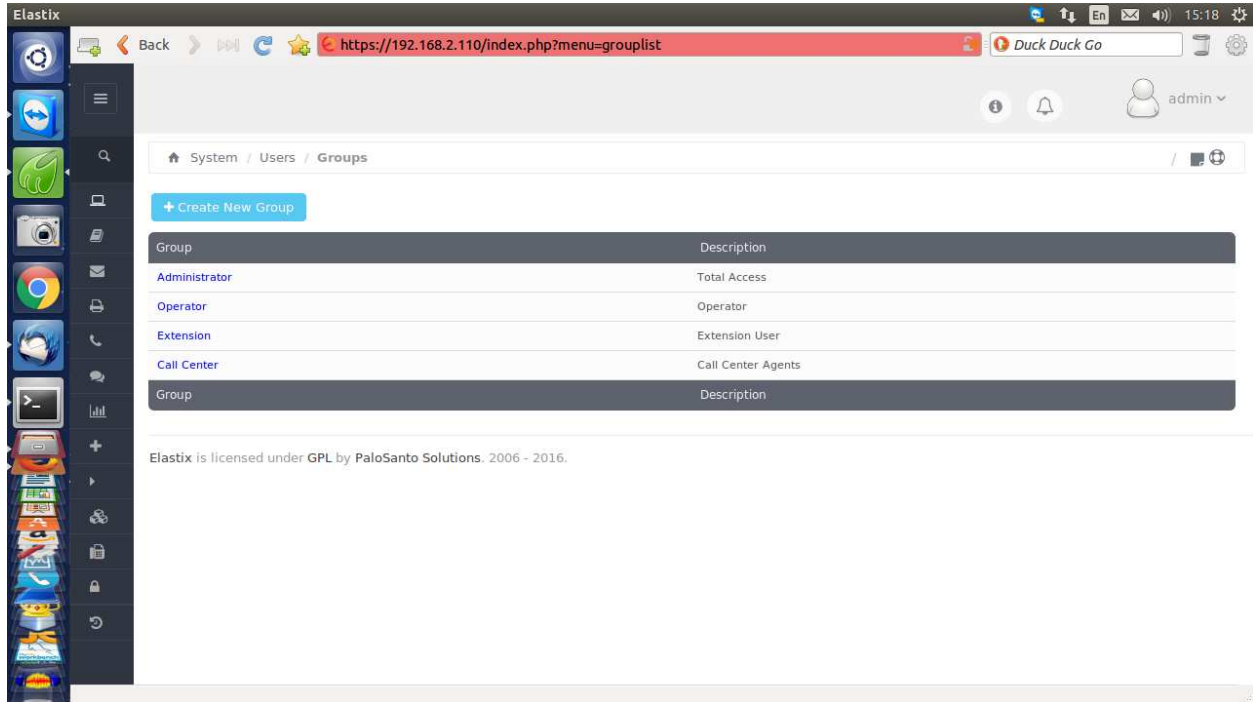
Call Center Addon เป็น call center software ที่สนับสนุนทั้ง inbound call center และ outbound call center ในส่วน outbound call center นั้น มี predictive dialer เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ agents ส่วนประกอบหลักของ Call Center Addon คือ Agent Web Console (สำหรับ agents), Call Management Console (สำหรับ supervisor, manager) Call Center Addon จะใช้ Queue ของ Asterisk เป็นตัวกระจาย calls (ACD) ในแต่ละ campaign สามารถกำหนดให้มี queue ได้เพียง queue เดียวเท่านั้น ในส่วน agents นั้น agent แต่ละ agent สามารถเป็นสมาชิกได้หลายๆ queue หรือ กล่าวอีกแบบ คือ แต่ละ agent สามารถทำงานในหลายๆ campaign ได้

18.1 Setup Inbound Call Center



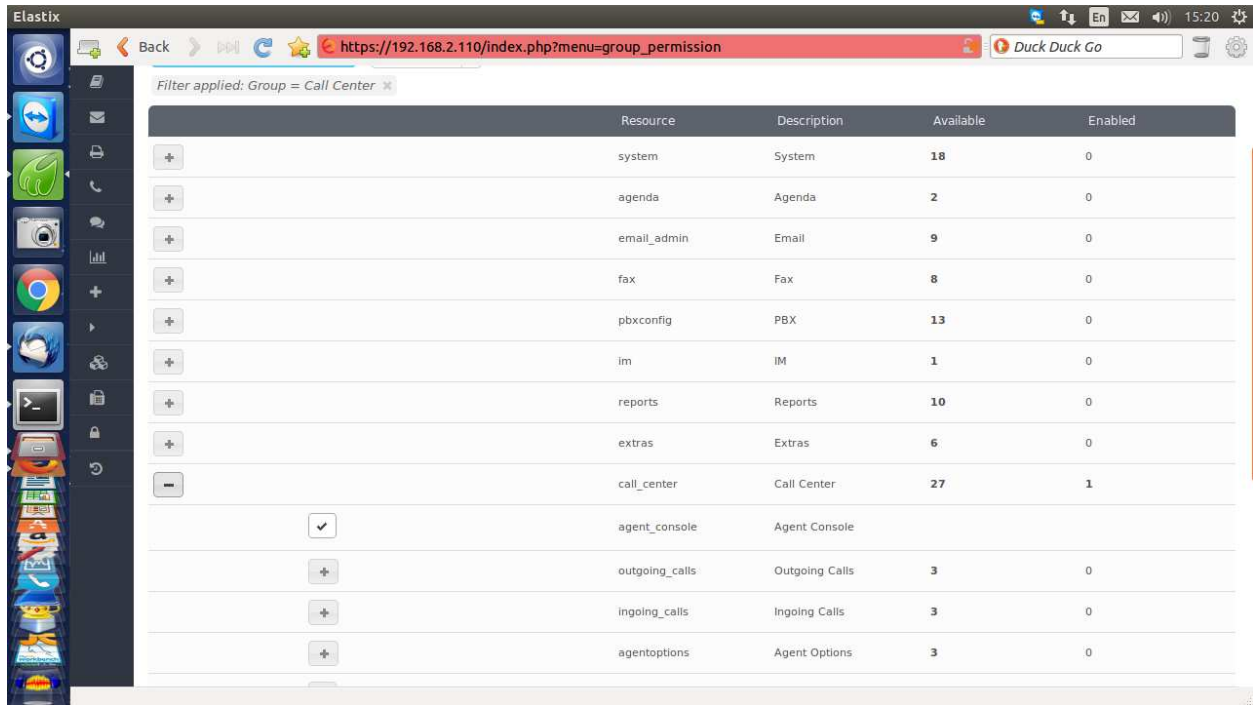
ขั้นตอนแรกให้ติดตั้ง Call Center Addon ก่อน โดยไปที่ Addons -> Addon Market -> install Call Center Addon

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



ขั้นตอนที่สองให้สร้าง User Group เพื่อให้ call center agents login เข้าหน้าเว็บ Elastix ได้ จากรูป คือ CallCenter Group

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

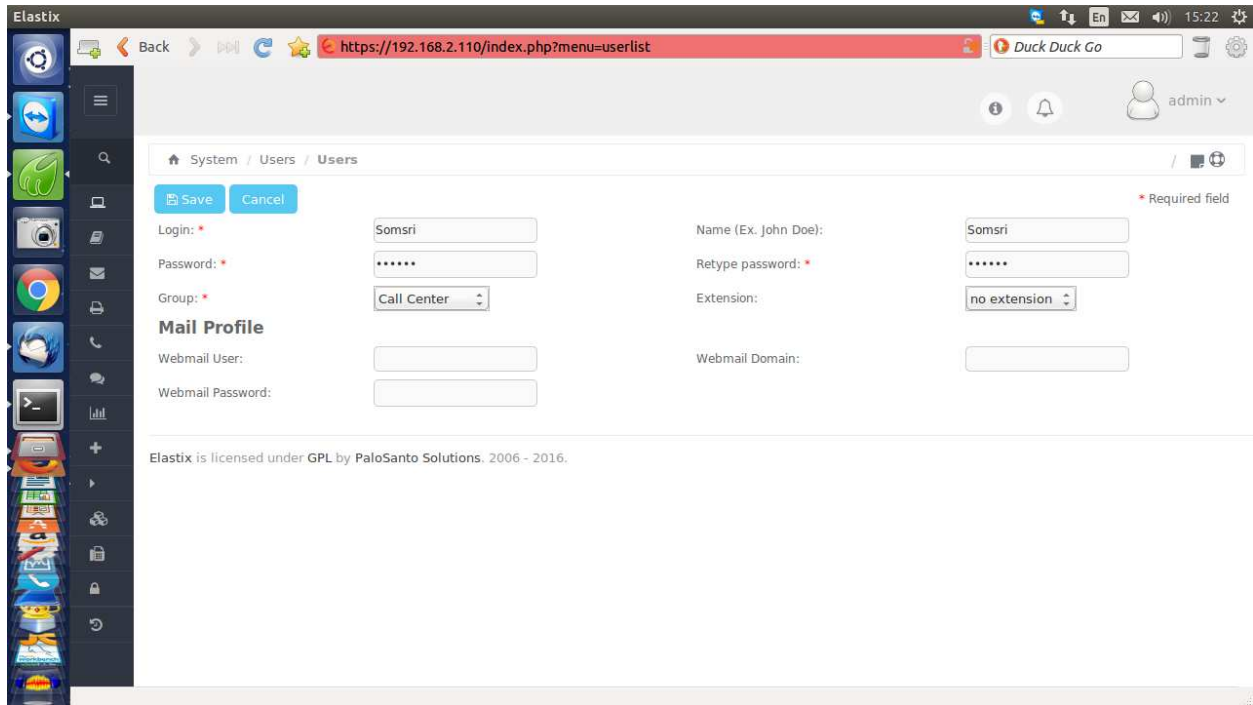


Filter applied: Group = Call Center

	Resource	Description	Available	Enabled
+	system	System	18	0
+	agenda	Agenda	2	0
+	email_admin	Email	9	0
+	fax	Fax	8	0
+	pbxconfig	PBX	13	0
+	im	IM	1	0
+	reports	Reports	10	0
+	extras	Extras	6	0
-	call_center	Call Center	27	1
<input checked="" type="checkbox"/>	agent_console	Agent Console		
+	outgoing_calls	Outgoing Calls	3	0
+	ingoining_calls	Ingoing Calls	3	0
+	agentoptions	Agent Options	3	0

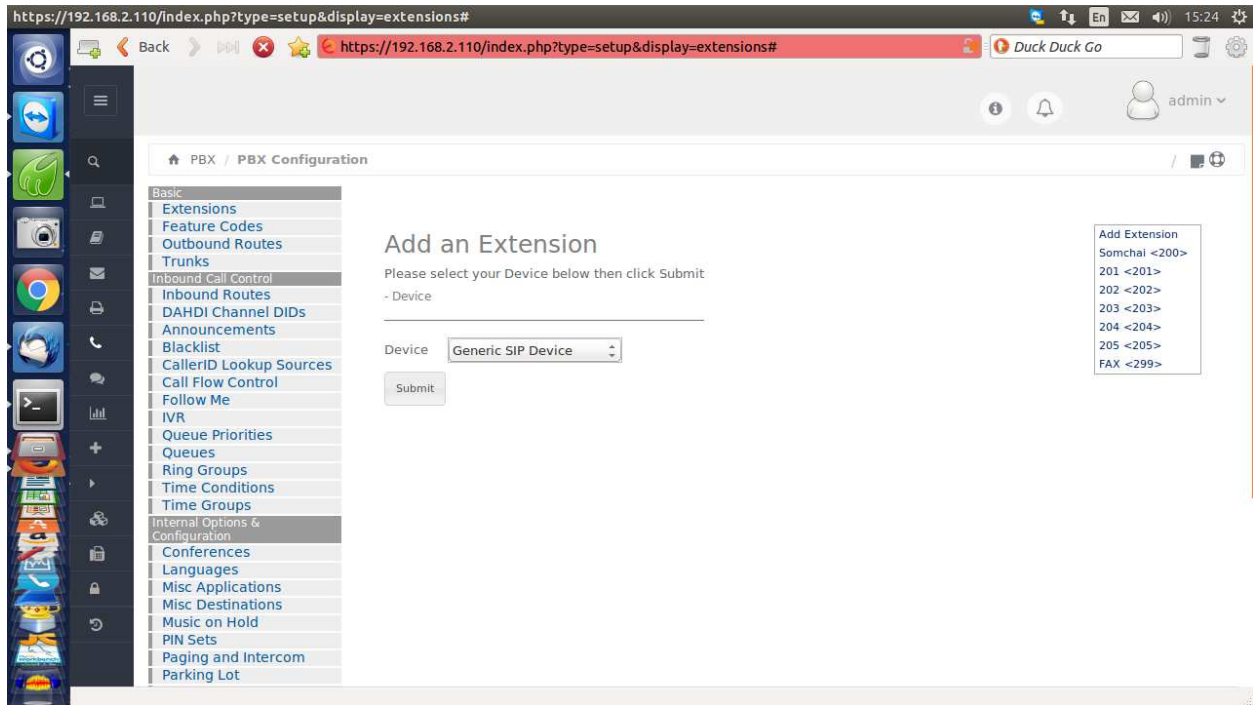
กำหนด group permission -> Agent Console เท่านั้น

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



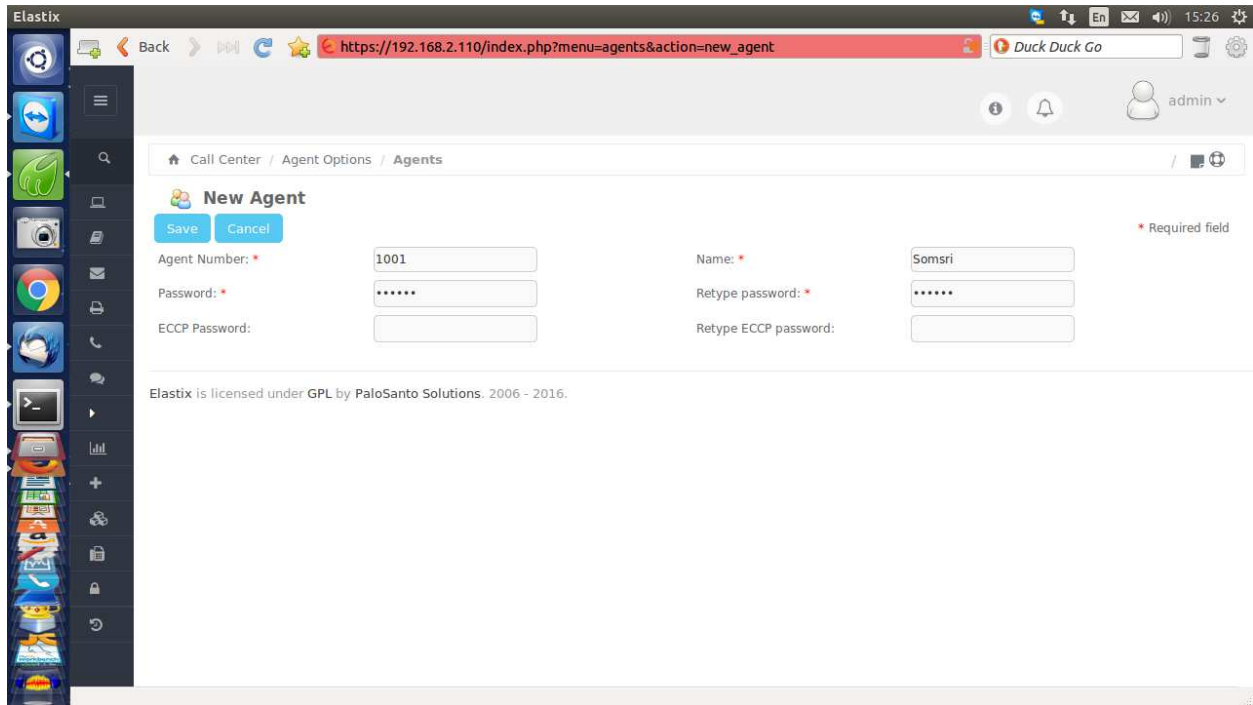
เพิ่ม Users (call center agents) เข้ากลุ่ม CallCenter ทั้งหมด (ไม่ต้องกำหนด extensions)

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

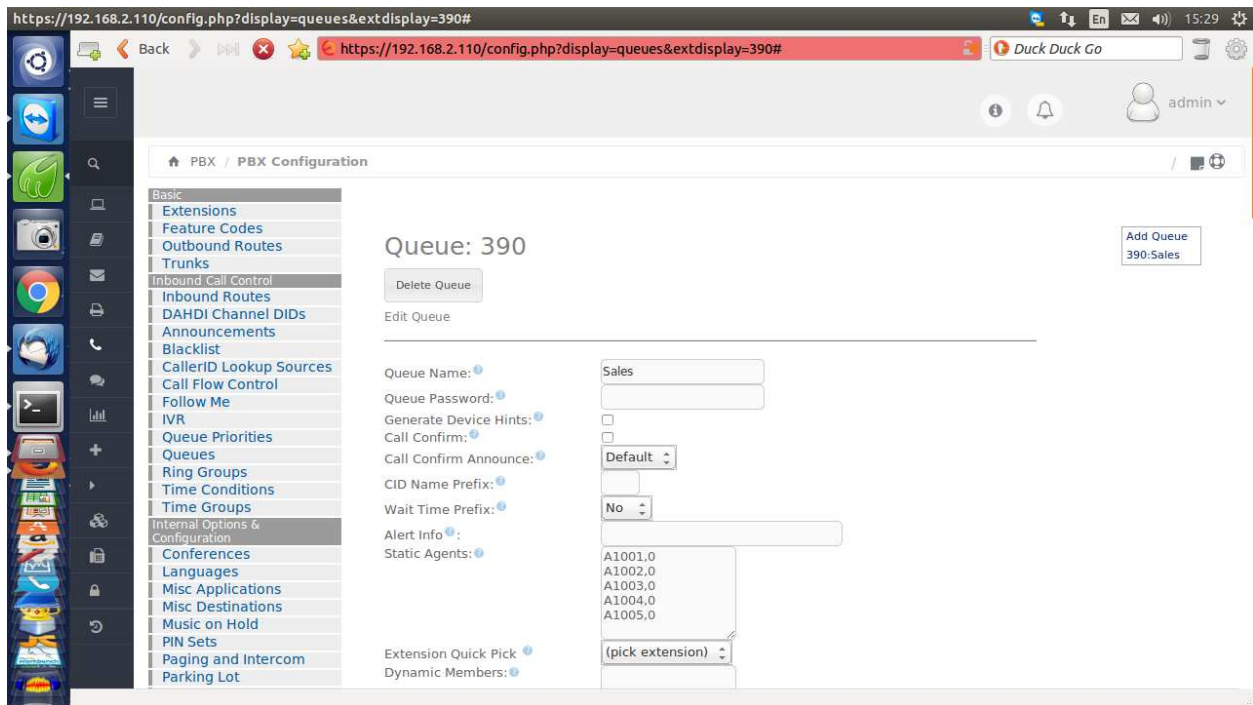


ขั้นตอนที่ 3 สร้าง extensios ให้พอกับจำนวน agents (sip หรือ iax ก็ได้)

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

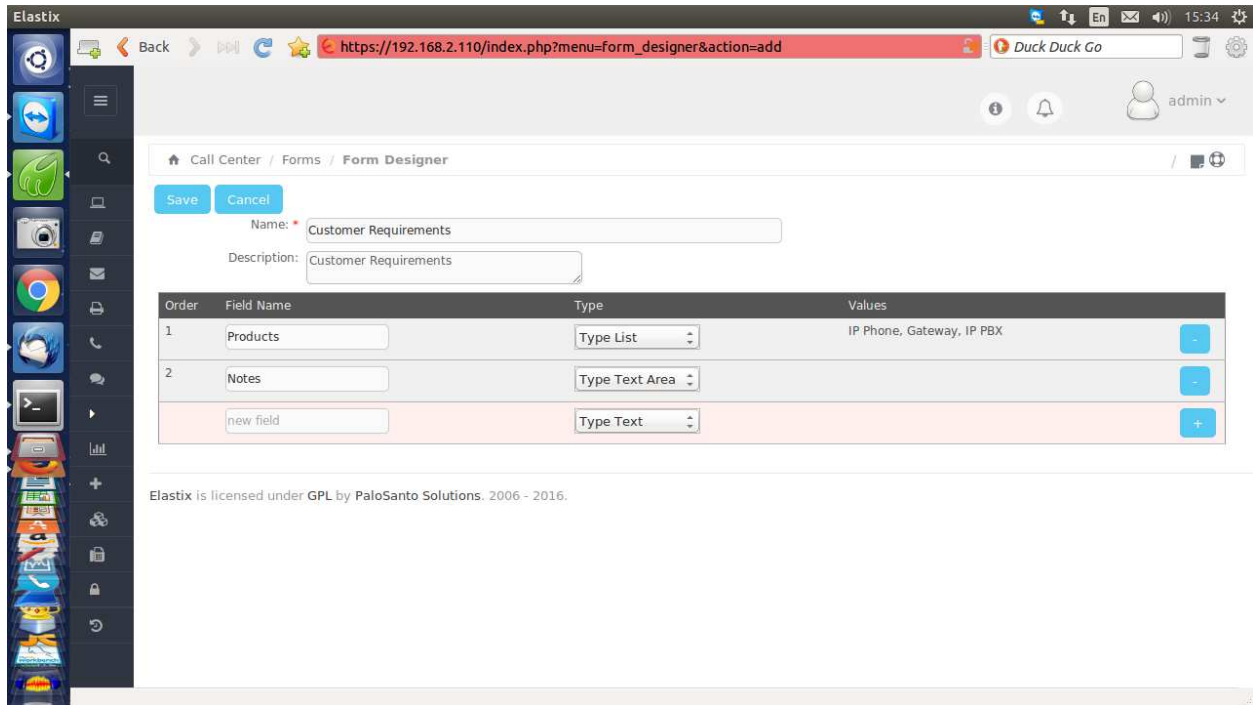


ขั้นตอนที่ 4 กลับมาที่ Call Center -> Agent Options -> Agents เพื่อสร้าง agents ตามจำนวนที่ต้องการ



ขั้นตอนที่ 5 สร้าง queue ใน Elastix โดยใช้ Static Agents โดยสมาชิกของ queue คือ agents ทั้งหมด สังเกตว่าต้องมี A นำ ตามด้วย agent number ที่เราสร้างในขั้นตอนที่แล้ว 0 ที่ตามมา คือ ตัวว่างสำหรับแต่ละ agent

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



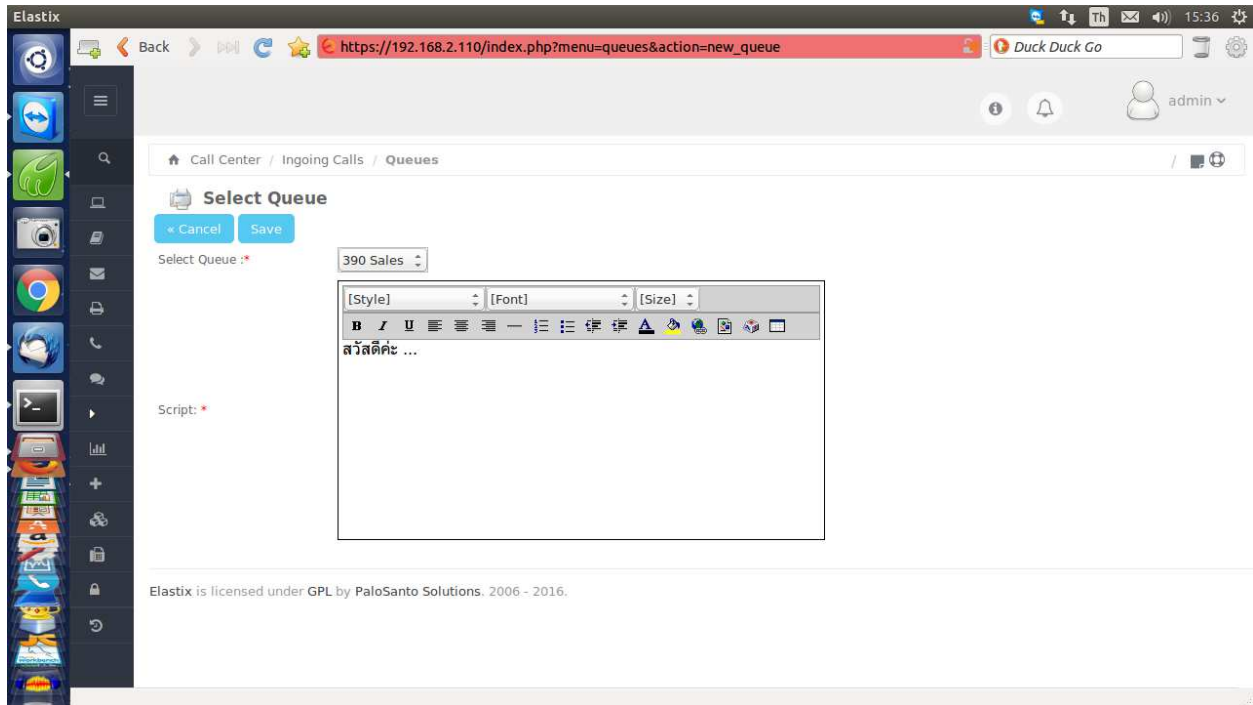
The screenshot shows the Elastix Form Designer interface. The browser address bar indicates the URL: https://192.168.2.110/index.php?menu=form_designer&action=add. The page title is "Call Center / Forms / Form Designer". The form configuration is as follows:

Order	Field Name	Type	Values
1	Products	Type List	IP Phone, Gateway, IP PBX
2	Notes	Type Text Area	
	new field	Type Text	

At the bottom of the page, it states: "Elastix is licensed under GPL by PaloSanto Solutions. 2006 - 2016."

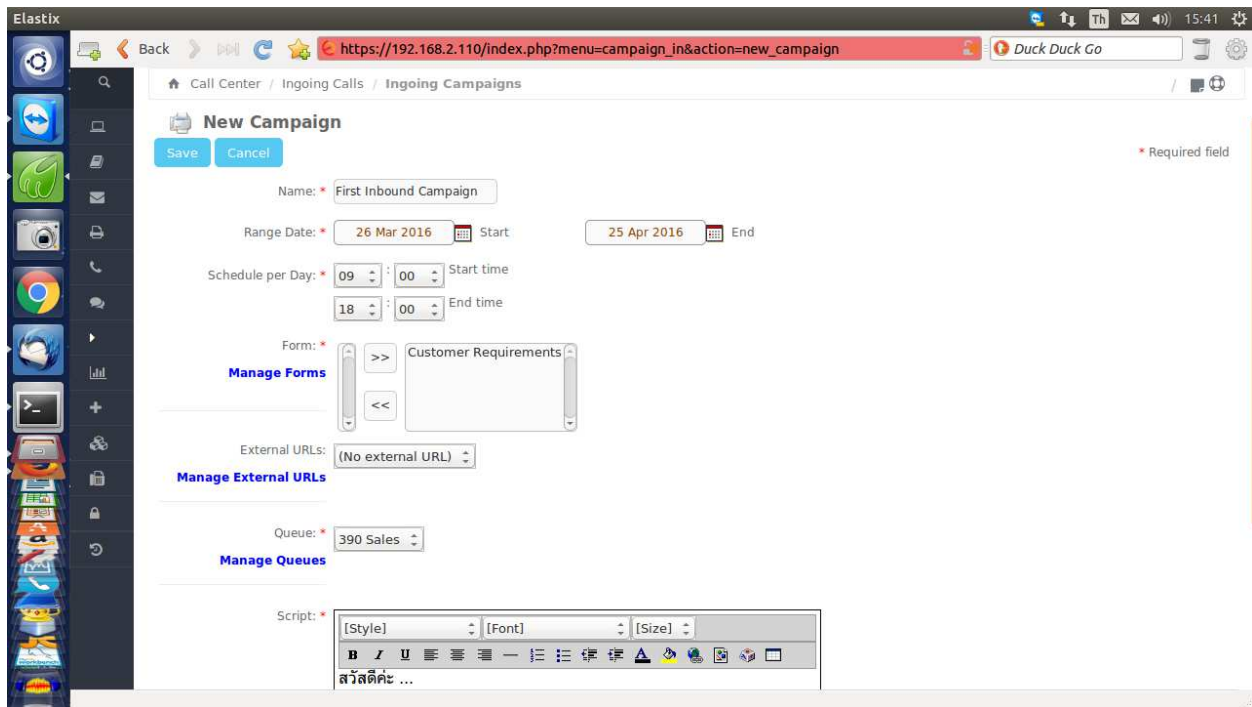
ขั้นตอนที่ 6 สร้างฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูลเมื่อลูกค้าโทรเข้า

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



ขั้นตอนที่ 7 มาที่ Call Center -> Ingoing Calls (Incoming Calls) -> Queues เข้าระบบ Call Center

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



ไปที่ Call Center -> Ingoing Calls (Incoming Calls) -> Ingoing (Incoming) Campaigns สร้าง campaign โดยใช้ queue และ form ที่สร้างไว้ก่อนหน้านี้

ไปที่ Call Center -> Ingoing Calls (Incoming Calls) -> Clients คลิก เพื่อ upload เบอร์โทร เลขบัตรประชาชน ชื่อ นามสกุล (csv file)

	A	B	C	D
1	0818057885	12345	สมชาย	สายลม
2	0818052617	67890	สมศรี	ลีลา
3	025255134	23456	adventek	company
4				

Import

Character set: Unicode (UTF-8)

Language: Default - Thai

From row: 1

Separator options

Fixed width

Separated by

Tab Comma Other

Semicolon Space

Merge delimiters Text delimiter: "

Other options

Quoted field as text

Detect special numbers

Fields

Column type

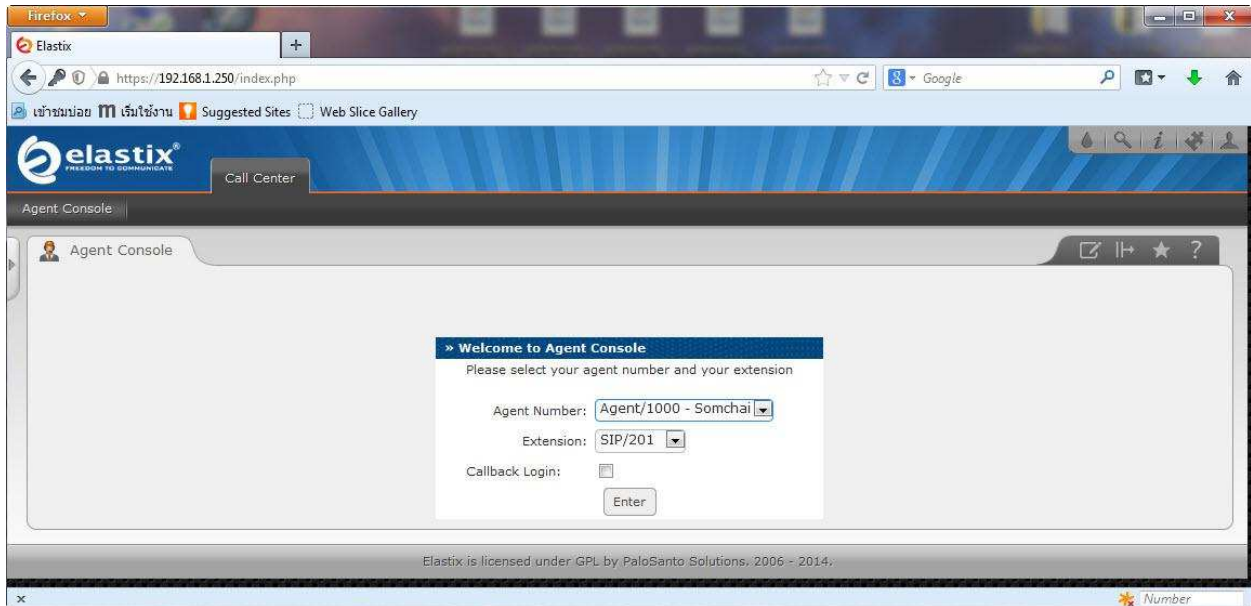
	Standard	Standard	Standard	Standard
1	0818057885	12345	สมชาย	สายลม
2	0818052617	67890	สมศรี	ลีลา

ใช้ format ตามนี้ เมื่อ upload ข้อมูลลูกค้าเรียบร้อยแล้ว ก็จบการ setup inbound campaign ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการทดสอบการใช้งาน

18.2 การใช้งาน Inbound Call Center

agent login เข้า Elastix server โดยใช้ username password ที่สร้างขึ้นใน Elastix -> System -> Users

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



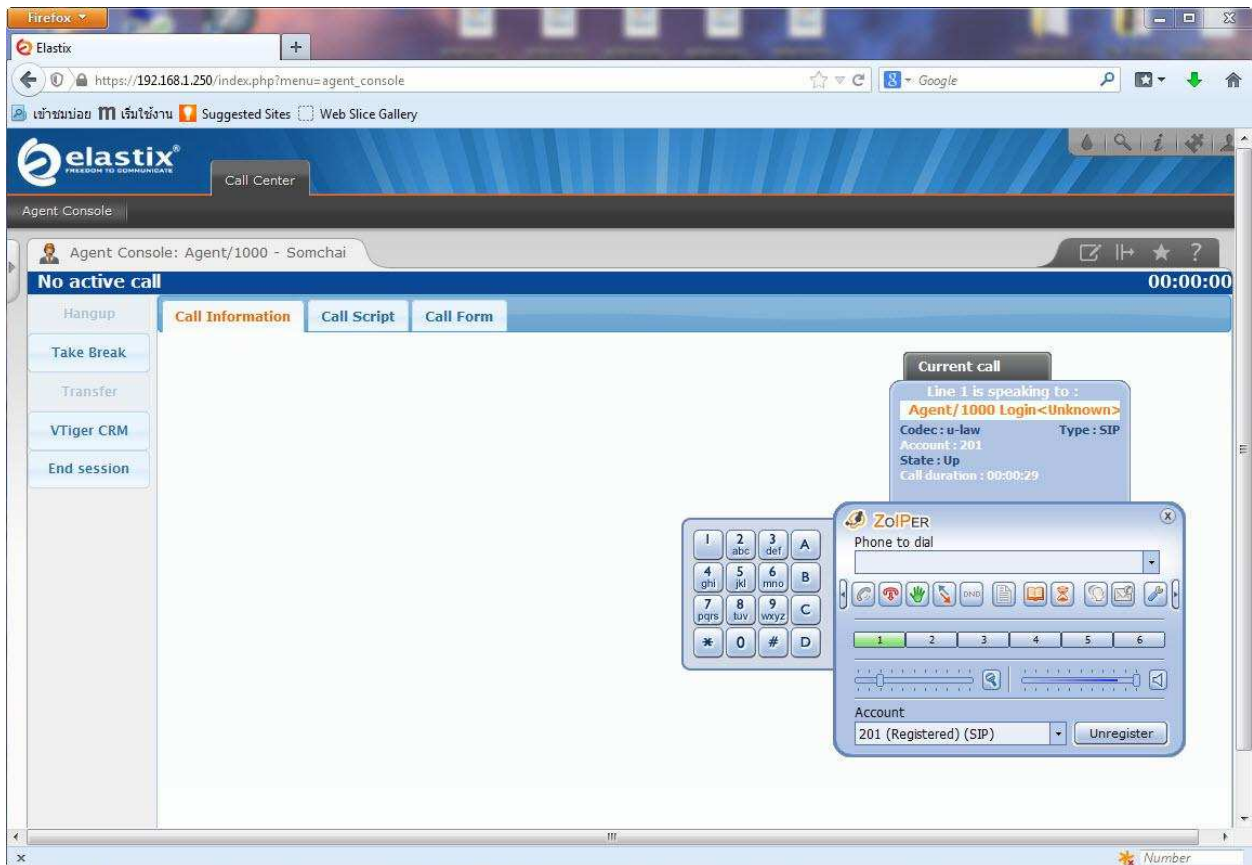
เมื่อ login แล้ว agent จะได้น้ำ Agent Console (ตาม permission ที่ตั้งค่าไว้)

Agent Number: agent number - agent name ที่ตั้งค่าไว้ใน Call Center Addon

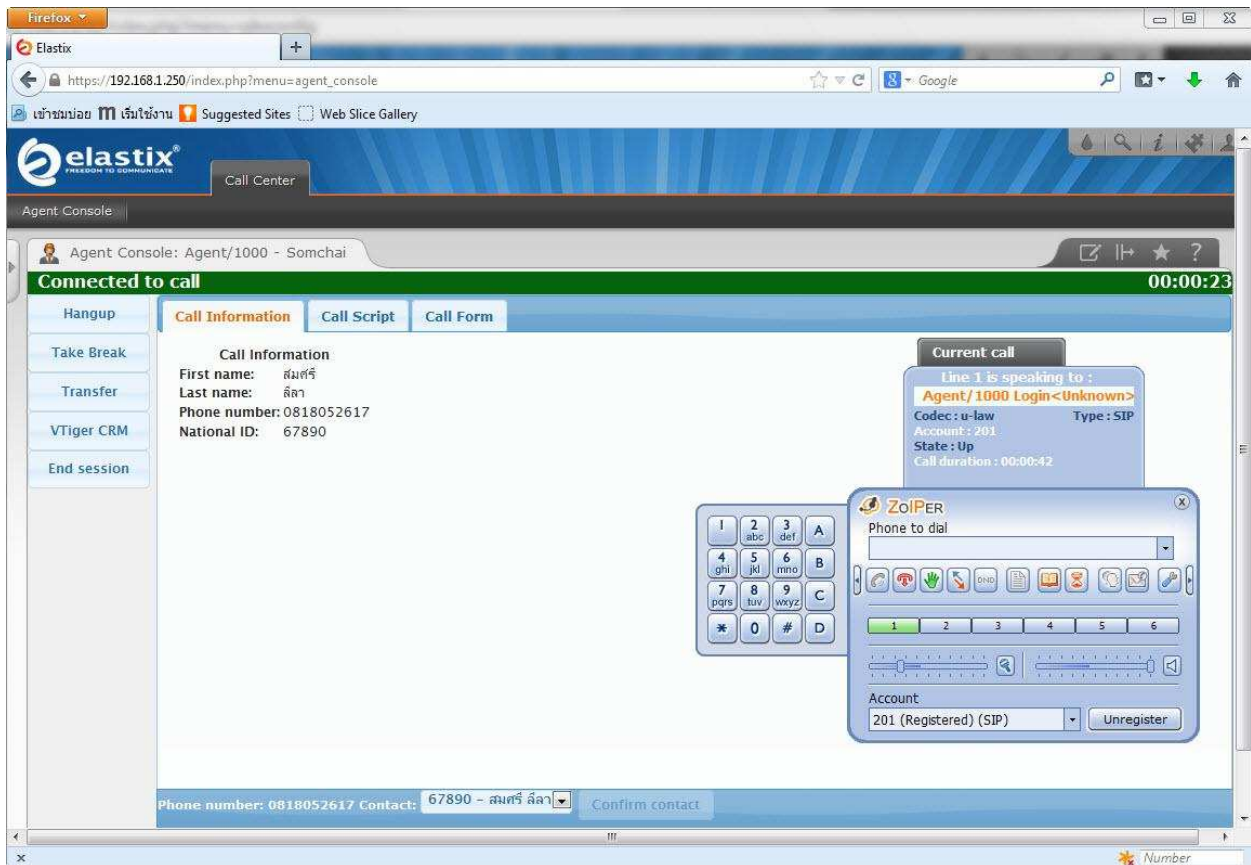
Extension: เบอร์โทรศัพท์

Callback Logi ไม่ต้องเลือก

คลิกปุ่ม “Enter”



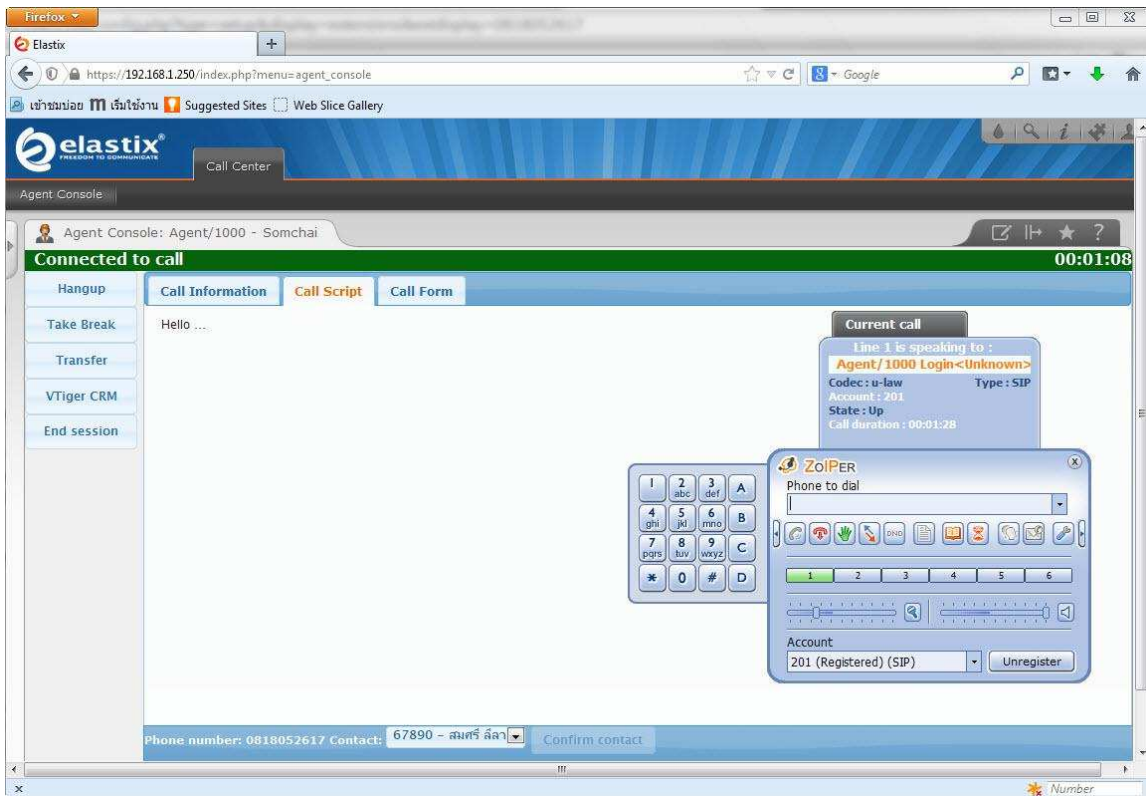
ระบบ Call Center จะ ring มาที่ extension 201 ที่เรากำหนดตอน login เมื่อเรารับสาย ระบบจะให้เราใส่ password ของ agent เมื่อใส่ password ถูกต้อง ระบบจะปล่อยเสียงรอสายมาให้ หลังจากนั้นเราก็ไม่ต้องกดปุ่มใดๆ บนโทรศัพท์อีกแล้ว การวางสาย การโอนจะทำที่หน้าเว็บทั้งหมด เมื่อมีสายเข้าจะมีเสียงเตือนสั้นๆ แล้วเราก็คุยกับลูกค้าได้เลย



เมื่อมีสายเข้า หน้าเว็บจะมีแถบสีเขียว ด้านซ้ายจะมี “Connected to call” ด้านขวาจะมีเวลาคุยสาย

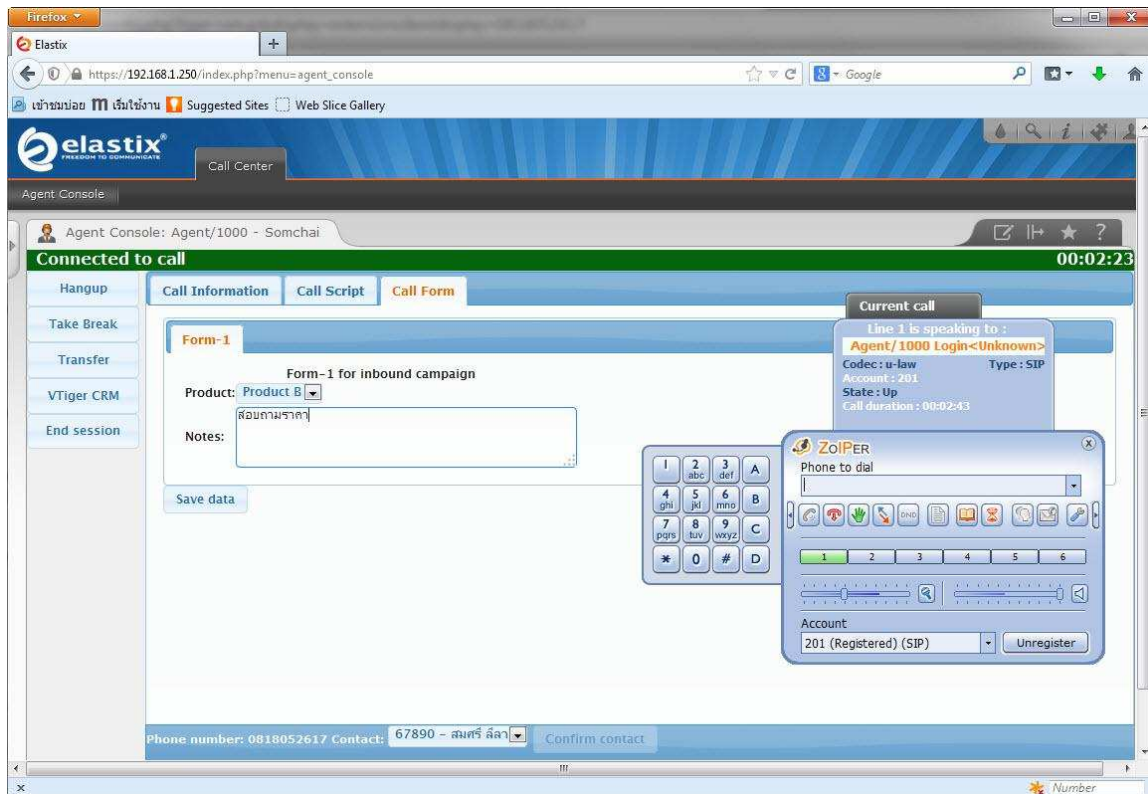
- | | |
|----------------------|------------------------|
| ปุ่ม “Hangup” | ใช้สำหรับวางสาย |
| ปุ่ม “Take Break” | สำหรับพัก สายจะไม่เข้า |
| ปุ่ม “Transfer” | สำหรับโอนสาย |
| ปุ่ม “VTiger CRM” | ลิงค์ไป VTiger CRM |
| ปุ่ม “End session” | log off เมื่อหมดกะ |
| tab Call Information | รายชื่อลูกค้าที่โทรมา |

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



tab Call Script

ข้อความที่จะให้ agent พูดกับลูกค้า ตั้งค่าตอนสร้าง campaign

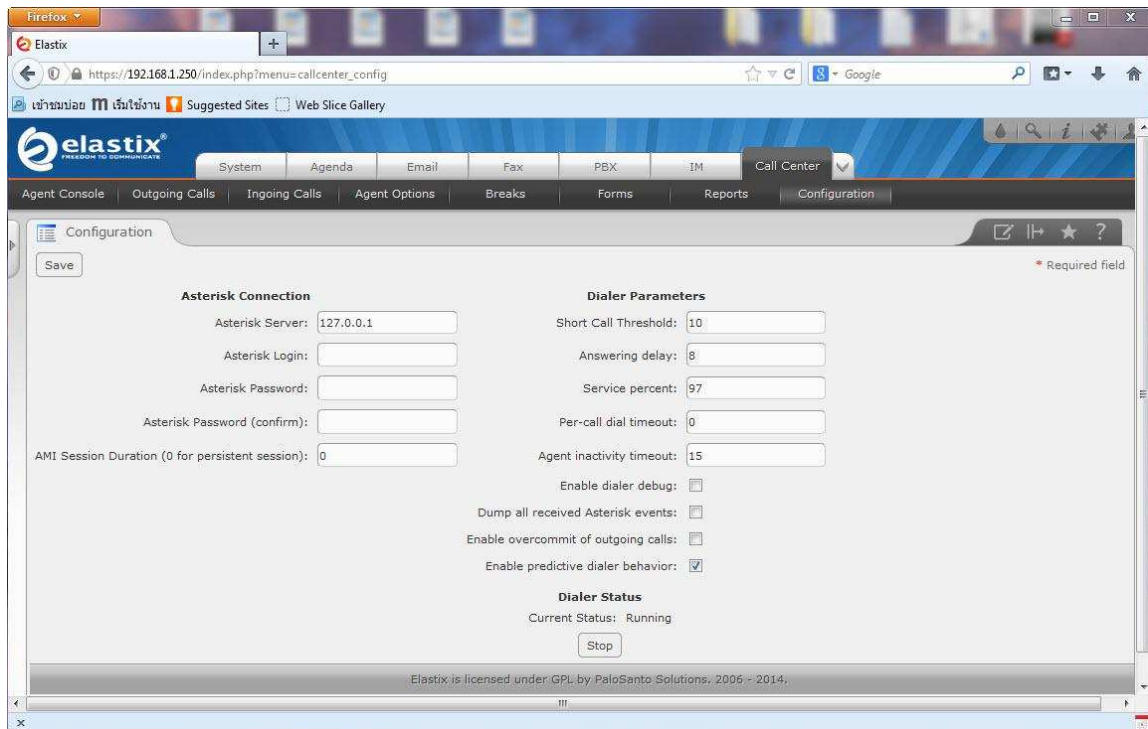


tab Call Form เป็นฟอร์มที่จะบันทึกความต้องการต่างๆ ของลูกค้า หรือข้อมูลที่เราจะสอบถาม จากลูกค้า ข้อมูลที่ได้จากฟอร์มและข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถ download ได้จาก Call Center -> Ingoing Calls (Incoming Calls) -> Ingoing (Incoming) Campaigns -> CSV Data ตัวอย่าง ดังนี้

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1										FORMULARIO	FORMULARIO
2	Phone	Status Call	Agente	Date & Time	Duration(Seg)	Unigueid	Cedula/RUC	First Name	Last Name	Product	Notes
3	0818052617	Success	1000	2014-04-19 17:13:33	180	1397902412.201	67890	สมศรี	สีลา	Product B	สอบถามราคา
4											

18.3 Setup Outbound Call Center

Outbound call center จะมี predictive dialer เป็นตัวจัดการ โทรออกแล้วส่ง calls ให้กับ agents โดยปกติเมื่อติดตั้ง call center addon ระบบจะ start dialer ให้เลย ดู status dialer ได้จาก Call Center -> Configuration

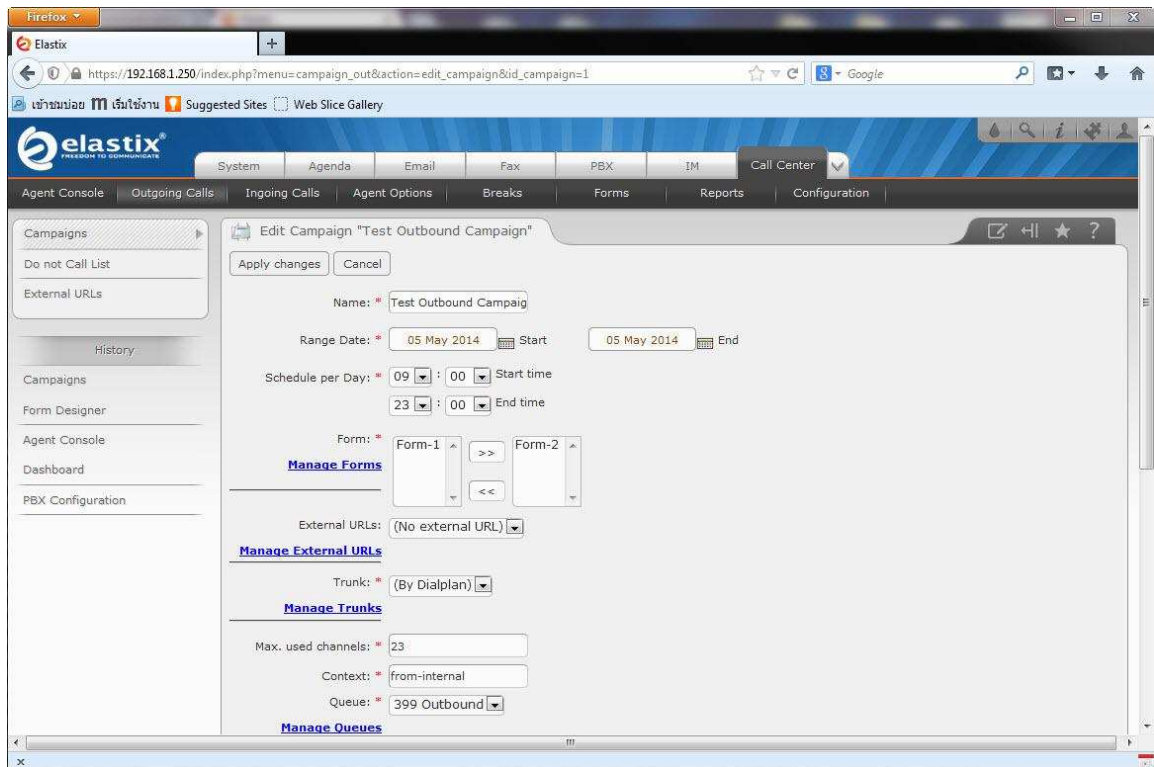


Dialer Status

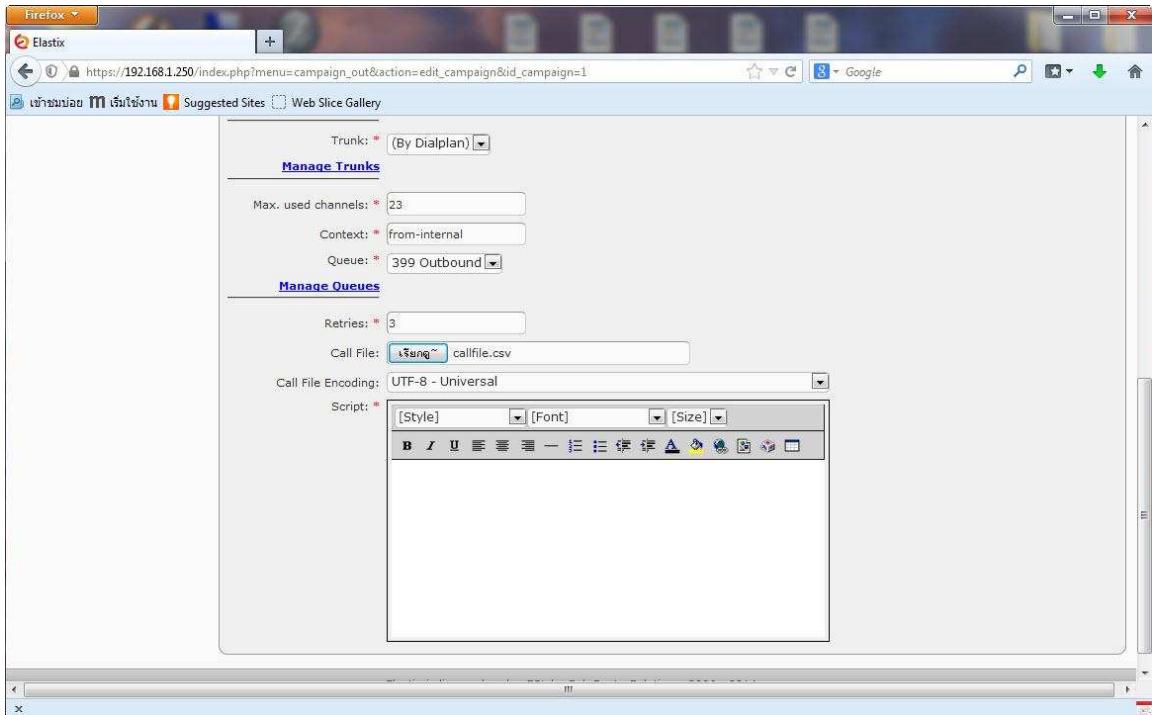
Current Status: Running

ขั้นตอนถัดไปก็ทำได้ทำนองเดียวกันกับการเชื่อมต่อ Inbound Call Center คือ

1. สร้าง User Groups ใน Elastix กำหนด Group Permissions เป็น Agent Console เท่านั้น Add Users ตามต้องการ
2. สร้าง extensions ตามต้องการพร้อมทั้งติดตั้ง IP phones หรือ softphones ให้เรียบร้อย
3. สร้าง Agents ใน Call Center Addon
4. สร้าง Queue ใน Elastix
5. สร้าง form ใน Call Center Addon
6. สร้าง Campaign ไปที่ Call Center -> Outgoing Calls -> Campaign -> Create New Campaign



- Name: ชื่อ campaign
- Range Date: วันเริ่ม วันสุดท้าย campaign
- Schedule per Day: เวลาเริ่ม เวลาหยุด campaign ในแต่ละวัน
- Form: เลือก form ที่ใช้ใน campaign
- Trunk: เลือก dialplan เพื่อใช้ dialplan ใน Elastix
- Queue: เลือก queue ที่สร้างไว้สำหรับ outbound campaign



Call File: callfive.csv

Script: script ที่จะให้ agents พูดตอนที่คุยกับลูกค้า

call file มี format ดังต่อไปนี้

“เบอร์โทร,”ชื่อ,”นามสกุล,”id”

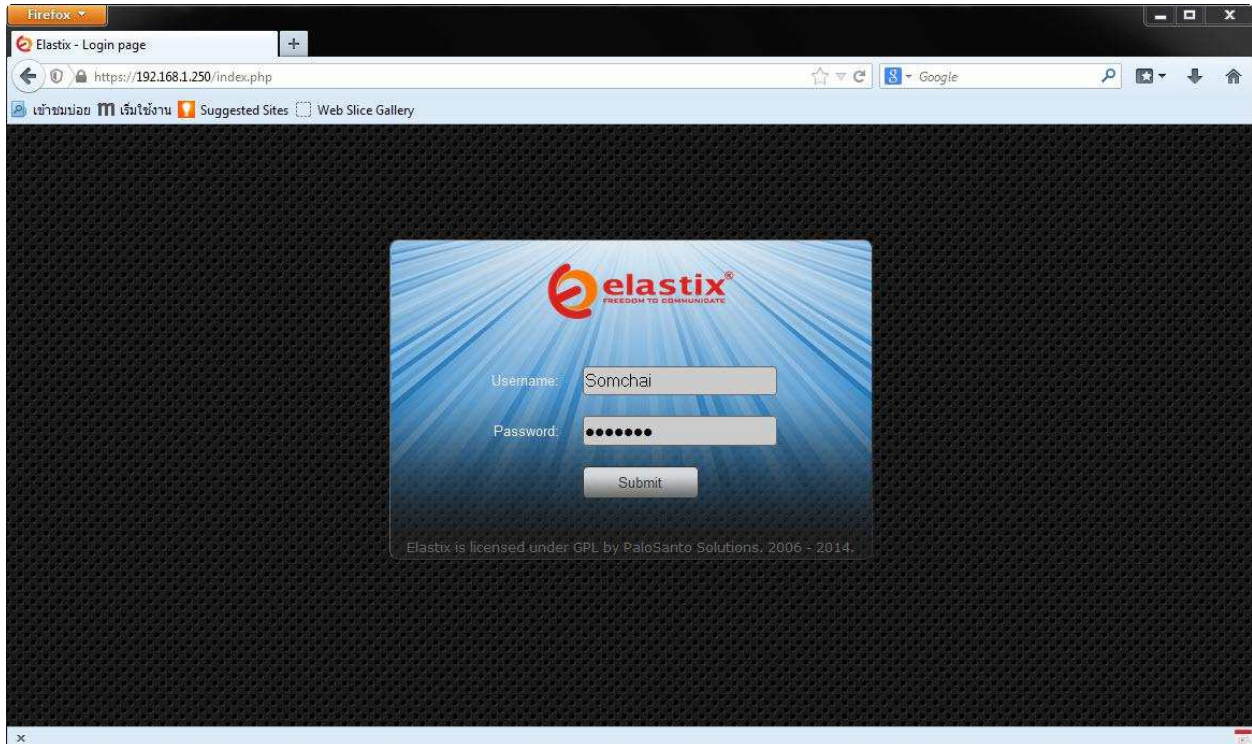
```
"0818052617","ชื่อ11","นามสกุล11","id12345678"
"0818052617","ชื่อ12","นามสกุล12","id12345679"
"0818052617","ชื่อ13","นามสกุล13","id12345680"
"0818052617","ชื่อ14","นามสกุล14","id12345681"
"0818052617","ชื่อ15","นามสกุล15","id12345682"
"0818052617","ชื่อ16","นามสกุล16","id12345683"
```

	A	B	C	D
1	0818052617	ชื่อ11	นามสกุล11	id12345678
2	0818052617	ชื่อ12	นามสกุล12	id12345679
3	0818052617	ชื่อ13	นามสกุล13	id12345680
4	0818052617	ชื่อ14	นามสกุล14	id12345681
5	0818052617	ชื่อ15	นามสกุล15	id12345682

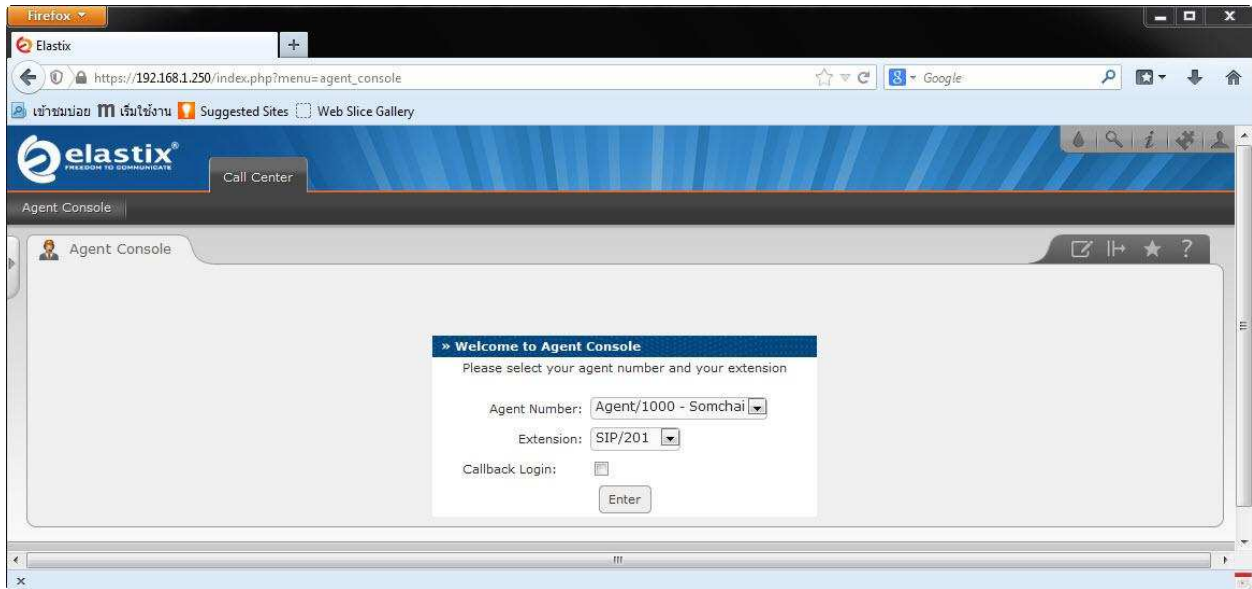
Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

18.4 การใช้งาน Outbound Call Center

เมื่อ save campaign เรียบร้อยแล้ว ล็อกอินเข้า Elastix ด้วย user ที่สร้างขึ้น

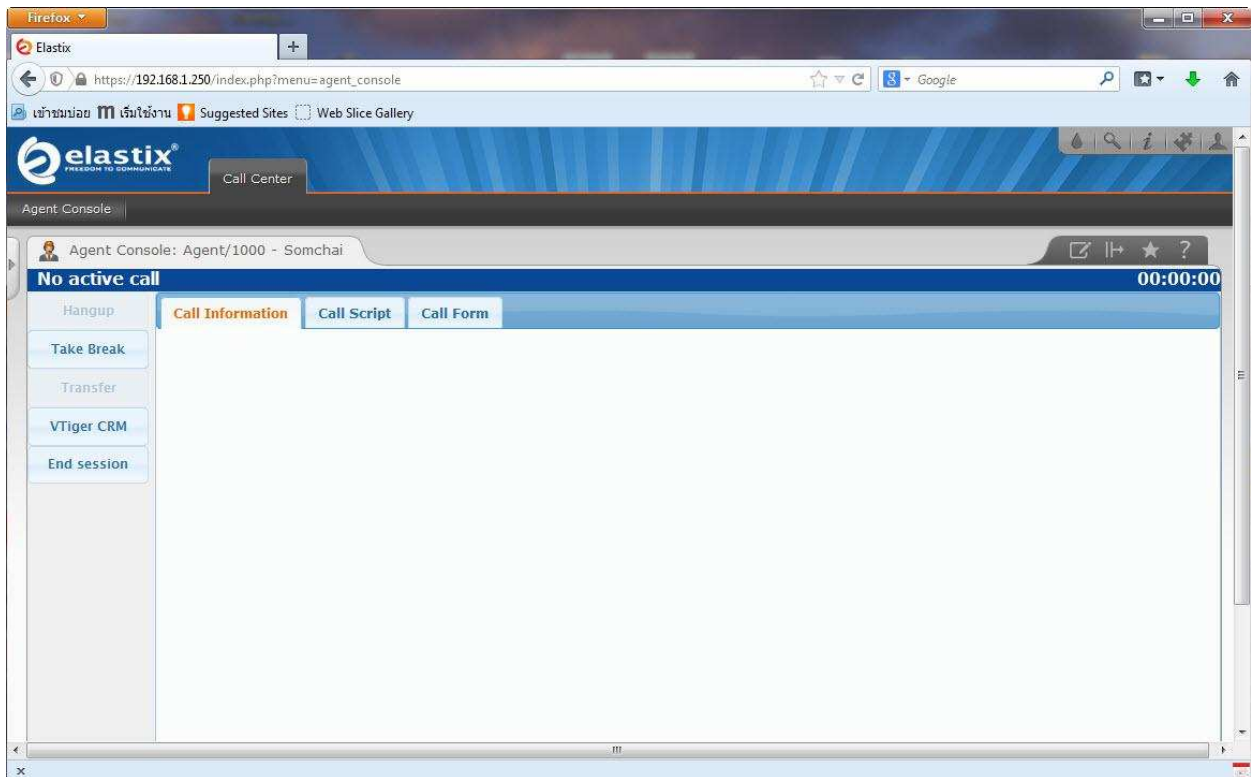


Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



เมื่อคลิก “Enter” ระบบจะ call ไปที่ extension ที่กำหนด เมื่อรับสาย จะต้องกด password ของ agent ตามด้วย # ถ้าล็อกอินสำเร็จจะได้ดังนี้

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)



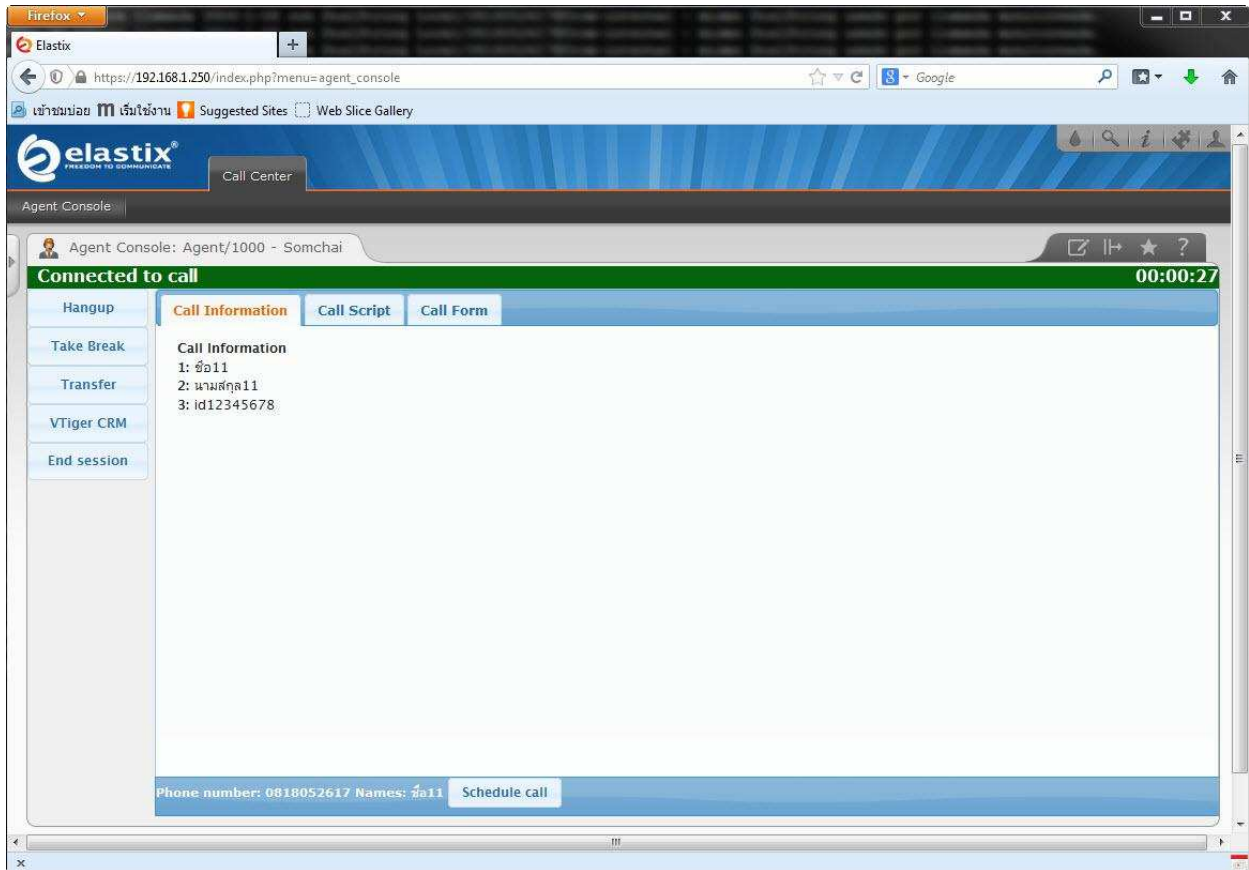
เมื่อล็อกอินเข้ามาและยังไม่มี call

Take Break: คลิกเพื่อเบรก (call ไม่เข้า) แต่ต้องกำหนด break ไว้ก่อนล่วงหน้า

VTiger CRM: คลิกเพื่อเข้าหน้า VTiger CRM

End Session: คลิกเพื่อหยุดการทำงาน (Logout ออกจากระบบ)

เมื่อมี call เข้ามาจะมีแถบสีเขียวแสดงว่า “Connected to call” ขวามือจะเป็นเวลาที่ connected



- ปุ่ม Hangup คลิกเพื่อวางสาย (ไม่วางสายที่เครื่องโทรศัพท์)
- ปุ่ม Transfer คลิกเพื่อวางสาย
- ปุ่ม Call Script คลิกเพื่อดู script สำหรับคุยกับลูกค้า
- ปุ่ม Call Form คลิกเพื่อใช้ฟอร์มบันทึกข้อมูลที่ได้จากลูกค้า
- ปุ่ม Schedule Call คลิกสำหรับกำหนดเวลาให้ระบบโทรกลับ หากลูกค้าอีกครั้ง

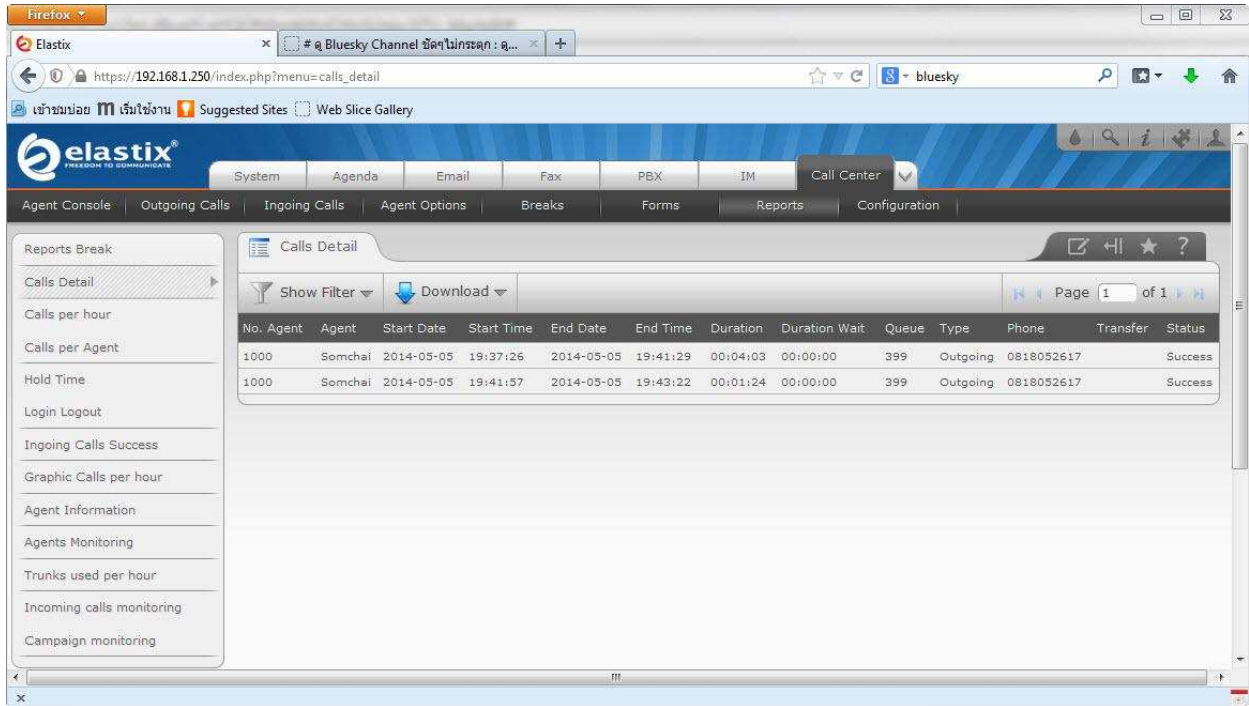
เช่นเดียวกันกับ inbound campaign เราสามารถดูข้อมูลที่บันทึกไว้ระหว่าง run campaign
Call Center -> Outgoing Calls -> Campaigns -> CSV Data

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1												FORMULARIO	FORMULARIO	
2	Phone	Status Call	Agents	Date & Time	Duration(Seg)	Unigueid	Failure Code	Failure Cause	1	2	3	Products	Notes	
3	0818052617	Success	1000	2014-05-05 19:37:26	243	1399293436.139			ชื่อ11	นามสกุล11	id12345678	Product A	ขอรายละเอียดสินค้า	
4	0818057886	Success	1000	2014-05-05 19:41:57	84	1399293708.144			ชื่อ12	นามสกุล12	id12345679	Product B	ชื่อสินค้า	

Elastix Book by Adventek (www.adventek.biz, www.adventekshop.com, www.voipshop.in.th)

นอกเหนือจากนี้แล้ว call center addon ยังมี reports ที่ค่อนข้างครบครัน

Call Center -> Reports



The screenshot displays the Elastix web interface for the Call Center Reports section. The main content area shows a table titled "Calls Detail" with the following data:

No.	Agent	Agent	Start Date	Start Time	End Date	End Time	Duration	Duration Wait	Queue	Type	Phone	Transfer	Status
1000	Somchai	Somchai	2014-05-05	19:37:26	2014-05-05	19:41:29	00:04:03	00:00:00	399	Outgoing	0818052617		Success
1000	Somchai	Somchai	2014-05-05	19:41:57	2014-05-05	19:43:22	00:01:24	00:00:00	399	Outgoing	0818052617		Success

The interface includes a sidebar with various report options such as "Reports Break", "Calls Detail", "Calls per hour", "Calls per Agent", "Hold Time", "Login Logout", "Ingoing Calls Success", "Graphic Calls per hour", "Agent Information", "Agents Monitoring", "Trunks used per hour", "Incoming calls monitoring", and "Campaign monitoring". The top navigation bar shows "Call Center" selected, with sub-menus for "System", "Agenda", "Email", "Fax", "PBX", "IM", "Reports", and "Configuration".