

“ มาทำความรู้จักกับเทคโนโลยี VoIP กันดีกว่า ”



ข้อมูล : หฤทัย สมบูรณ์รุ่งโรจน์
 กลุ่มงานบริการระบบเครือข่ายและสื่อสาร
 ศูนย์คอมพิวเตอร์ ม.สงขลานครินทร์
<http://netserv.cc.psu.ac.th>

เทคโนโลยี **Voice over Internet Protocol (VoIP)** คือ การส่งสัญญาณเสียงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วย อินเทอร์เน็ตโปรโตคอล (IP) โดยเริ่มแรก VoIP ถูกนำมาใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก เช่น การใช้งานโทรศัพท์ ภายในประเทศราคาประหยัดผ่านบริการ Y-tel 1234 หรือการพูดสนทนาผ่านโปรแกรม MSN Messenger หรือ Skype เป็นต้น ต่อมาขอบเขตการนำ VoIP มาใช้งานได้ขยายไปยังเครือข่ายรูปแบบอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายภายในองค์กร (LAN) เครือข่าย ระหว่างองค์กร (WAN) รวมทั้งเครือข่ายไร้สาย (WLAN)

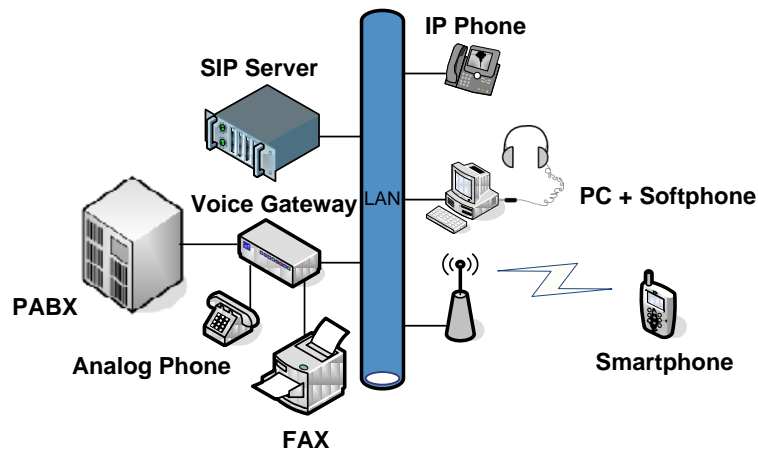
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้มีการนำเทคโนโลยี VoIP มาประยุกต์ใช้งานภายในมหาวิทยาลัย ดังนี้

1. การใช้งานโทรศัพท์ภายในวิทยาเขต

เนื่องจากมหาวิทยาลัยมีการให้บริการระบบเครือข่ายครอบคลุมเกือบทุกพื้นที่ของมหาวิทยาลัย จึงเป็นเรื่องง่ายในการนำ VoIP มาใช้งาน แทนการติดตั้งระบบโทรศัพท์ตู้สาขา (PABX) แบบเดิม โดยอาศัยสายแลนที่มีอยู่แล้วเป็นช่องทางในการเชื่อมต่อ ทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสายภายในรวมถึงการบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง รูปแบบการใช้งาน VoIP มีได้หลายรูปแบบ ได้แก่

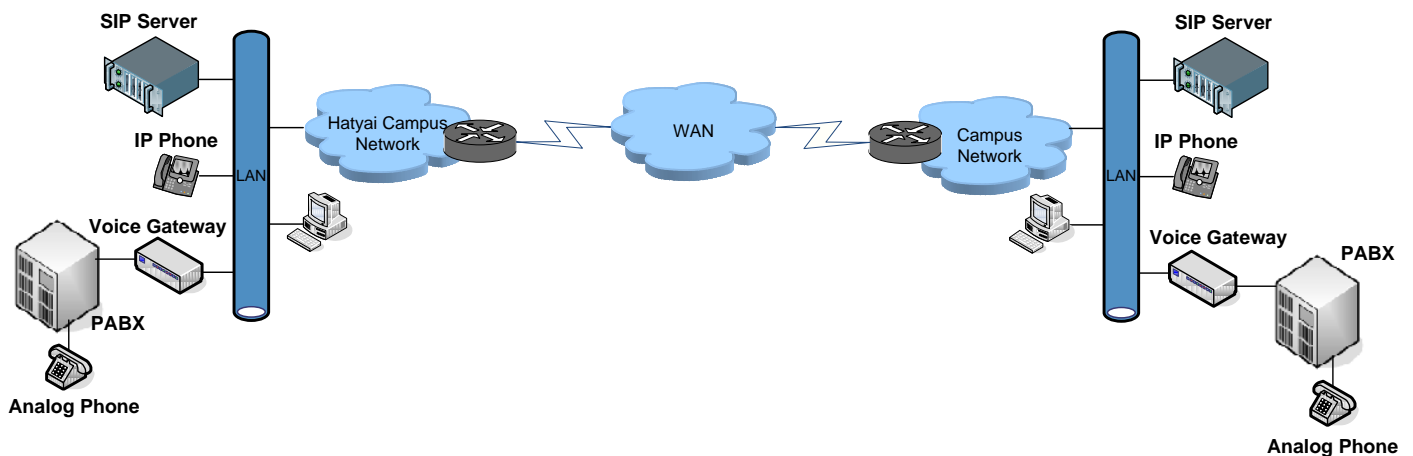
- Hardphone หรือเรียกว่าไอพีโฟน (IP Phone) เป็นเครื่องโทรศัพท์ที่มีลักษณะคล้ายกับเครื่องโทรศัพท์ท่อนาล็อกที่ใช้งานอยู่ทั่วไป

- Softphone เป็นการติดตั้ง VoIP ซอฟต์แวร์สำหรับการเชื่อมต่อลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้งานร่วมกับไมโครโฟนและลำโพง (Headset) เช่น โปรแกรม X-Lite หรือ SJphone เป็นต้น
- Smartphone เป็นการใช้งานโทรศัพท์ผ่าน VoIP ซอฟต์แวร์บนมือถือ เช่น ไอโฟน (iPhone) หรือ มือถือที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Android
- Voice Gateway เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณเพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกับโทรศัพท์อนาล็อก โทรสาร (FAX) หรือระบบโทรศัพท์ตู้สาขาได้



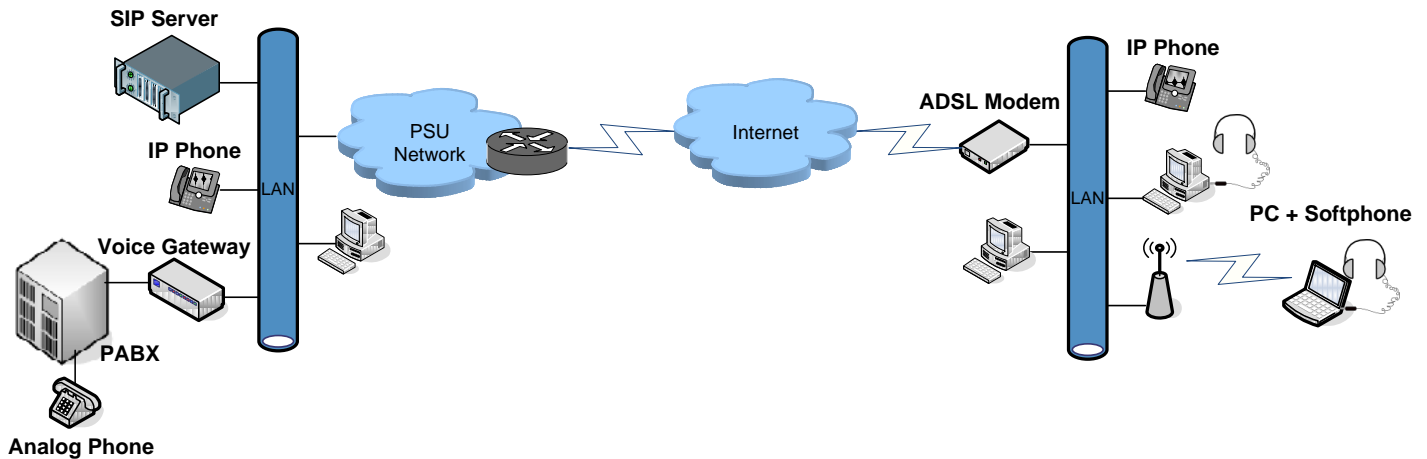
2. การใช้งานโทรศัพท์ระหว่างวิทยาเขต

เดิมการติดต่อประสานงานด้วยโทรศัพท์ระหว่างวิทยาเขตต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก เมื่อมีการนำ VoIP มาใช้งานผ่านเครือข่ายระหว่างวิทยาเขตที่มีอยู่แล้ว ทำให้สามารถตัดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ได้ เหมือนการติดต่อกันภายในวิทยาเขตเดียวกัน



3. การใช้งานโทรศัพท์จากเครือข่ายภายนอก

การนำ VoIP เข้ามาประยุกต์ใช้งาน ทำให้สามารถโทรศัพท์ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายนอกผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยไม่ต้องกังวลเรื่องค่าใช้จ่ายในการโทรทางไกลอีกต่อไป เช่น การติดต่อประสานงานระหว่างมหาวิทยาลัยกับหน่วยประสานงานที่กรุงเทพฯ



VoIP ทำงานได้อย่างไร

อย่างที่กล่าวไปแล้วในตอนต้นว่า VoIP นั้นอธิบายการทำงานได้อย่างชัดเจนในชื่อเต็มของมันอยู่แล้ว เพราะเป็นระบบเสียงที่ส่งผ่านไอพีโพรโตคอล ซึ่งในอีกนัยหนึ่งก็คือระบบเสียงที่ถูกส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั่นเอง ซึ่งในช่วงแรกๆ ที่มีการออกแบบ VoIP ขึ้นมาเมื่อหลายปีก่อนนั้น มีการออกแบบเพื่อให้ใช้งานสำหรับอินเทอร์เน็ตเป็นหลักก่อน โดยผู้ให้บริการเล็งเห็นความสำคัญในการสื่อสารทางไกล ทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงไปได้มากทีเดียว ซึ่งจะเห็นได้ว่าเว็บไซต์ให้บริการโทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ตในสมัยก่อนมีอยู่หลายแห่ง และลดราคากันชนิดที่ว่าผู้ให้บริการในเมืองไทยถึงกับอยู่ไม่ได้เลยทีเดียว แต่ถึงทุกวันนี้ VoIP ไม่ได้เป็นเพียงแค่ระบบโทรศัพท์ที่ใช้ผ่านอินเทอร์เน็ตเพียงอย่างเดียวเท่านั้น เพราะว่า VoIP ในปัจจุบันนั้นสามารถทำงานได้กับเครือข่ายแทบทุกแบบและไม่ว่าเครือข่ายภายในองค์กรจะเป็นอย่างไรก็สามารถสื่อสารกันได้ รวมทั้งอาจจะกลายเป็นระบบโทรศัพท์ภายในองค์กรไปโดยปริยาย ส่วนโพรโตคอลนั้นจะเป็นเหมือนกับวิธีในการติดต่อกันภายในเครือข่าย เพื่อให้อุปกรณ์แต่ละตัวนั้นมีรูปแบบและวิธีการรับส่งข้อมูลที่ถูกต้องตรงกัน เปรียบเหมือนภาษาที่ใช้สื่อสารที่ทำให้คนในสังคมสามารถสื่อสารเข้าใจกัน

IP Telephony นั้นทำงานได้โดยการเปลี่ยนสัญญาณในการสื่อสารด้วยเสียงให้อยู่ในรูปของข้อมูลแบบดิจิทัลและแยกเป็นแพ็กเก็ตข้อมูล ไม่ต่างจากข้อมูลชนิดอื่นๆ ที่เราใช้งานกันอยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ และเพื่อให้ใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้นในเทคโนโลยีเครือข่ายแบบอีเธอร์เน็ตที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน จนแทบจะกลายเป็นระบบหลักที่ใช้กันภายในองค์กรเสียแล้ว และข้อมูลที่ถูกแปลงออกมาแล้วก็จะส่งไปยังปลายทางในรูปของข้อมูลดิจิทัล และจะถูกแปลงกลับเป็นสัญญาณเสียงอีกครั้งหนึ่งที่เครื่องปลายทาง ทำให้ต้นทางและปลายทางได้ยินเสียงและเข้าใจกันไม่ต่างจากการพูดคุยกันด้วยโทรศัพท์แบบเดิมๆ

กว่าจะมาเป็น VoIP

คงต้องขอย้อนกลับไปสู่ระบบโทรศัพท์แบบเดิม หรือที่เรียกกันว่า Circuit-Switched Telephony ซึ่งในระบบโทรศัพท์แบบเดิมที่เราเรียกว่า POTS (Plain Old Telephone Services) นั้นจะทำงานอยู่บนเครือข่ายอีกรูปแบบหนึ่งที่เรียกว่า PSTN (Public Switched Telephone Network) โดยที่ PSTN นั้นเป็นระบบโทรศัพท์ดั้งเดิมที่เราใช้กันมาตั้งแต่มีการคิดค้นและผลิตโทรศัพท์ขึ้นมายุคแรกๆ โดยมาตรฐานการสื่อสารในแบบเก่านั้น การติดต่อระหว่างต้นทางและปลายทาง จำเป็นต้องมีเคเบิลอิสระหนึ่งเส้นที่ใช้ในการเชื่อมต่อ ซึ่งโทรศัพท์ทุกเครื่องจะเชื่อมต่อผ่านทางสายเคเบิลกลับไปชุมสายโทรศัพท์ เมื่อมีการติดต่อไปยังปลายทางชุมสายโทรศัพท์ก็จะสลับสายจนถึงปลายทาง เป็นเหมือนสายเคเบิลเส้นเดียวที่วิ่งจากต้นทางไปยังปลายทาง ทำให้สามารถพูดคุยกันได้โดยตรง ซึ่งเมื่อมีจำนวนโทรศัพท์มากขึ้น วิธีนี้ก็เกิดข้อจำกัดเพราะว่าจำนวนเคเบิล ความยาว และชนิดรวมทั้งขนาดของสายเคเบิลเริ่มสร้างปัญหา โดยเมื่อระบบเติบโตขึ้นทุกอย่างก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย การตรวจสอบระบบเมื่อเกิดปัญหา รวมทั้งการบริหารจัดการจึงกลายเป็นเรื่องยาก และสิ้นเปลืองเป็นอย่างมาก รวมทั้งการขยายเครือข่ายก็จำเป็นต้องมีการลงทุนเป็นจำนวนมากเช่นกัน

เมื่อเปลี่ยนจาก POTS มาเป็นเทคโนโลยีแบบ VoIP นั้นนอกจากจะเป็นการเปลี่ยนหน้าตาและรูปแบบของการสื่อสารให้เปลี่ยนโฉมหน้าไปจากเดิมแล้ว ก็ยังสามารถเพิ่มเอาพีเจเอชและบริการใหม่ๆ ลงไปให้กับ VoIP ได้เช่นกัน ซึ่งจากเดิมที่ POTS นั้นแทบไม่มีโอกาสในการใช้งาน เมื่อหันมาใช้ VoIP ก็ยังสามารถเพิ่มความสามารถได้โดยง่าย โดยระบบแบบใหม่นี้จะทำงานอยู่บนเครือข่ายที่ออกแบบมาเฉพาะหรือเครือข่ายร่วมกับระบบอื่นๆ รวมทั้งแม้แต่เครือข่ายไร้สายและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่บ้านก็สามารถใช้ร่วมกันได้ ซึ่งระบบใหม่นี้จะใช้โพรโทคอล packet-switched protocols โดยที่ Packet-switched VoIP นั้นจะตัดสัญญาณเสียงที่ได้รับเข้ามาเป็นแพ็กเก็ตย่อยๆ และนอกจากเสียงที่ตัดออกมาแล้ว ในแพ็กเก็ต VoIP นั้นก็ยังมีข้อมูลเพิ่มเติมของผู้ส่งและผู้รับลงไปด้วย ซึ่งแพ็กเก็ต VoIP นั้นก็จะสามารถถูกส่งผ่านไปยังเครือข่ายใดๆ ก็ตามที่รองรับ VoIP ได้ทันที อีกทั้งในระหว่างเส้นทางที่มีการส่งออกไปนั้นก็ยังสามารถเลือกเส้นทางการสื่อสารเส้นอื่นๆ ได้ตามความเหมาะสมเนื่องจากแอดเดรส

ปลายทางถูกระบุเอาไว้ในแพ็กเก็ตเรียบร้อยแล้ว จึงมั่นใจได้ว่าข้อมูลถูกส่งไปถึงปลายทางอย่างแน่นอน ซึ่งไม่จำเป็นว่าเส้นทางของแพ็กเก็ตทั้งหมดจะต้องวิ่งไปทางเดียวกันเสมอ ผิดกับในระบบเก่าที่ไม่ได้มีการระบุปลายทางของสัญญาณดังนั้นการเปลี่ยนเส้นทางของข้อมูลก็คือ การเข้าไปเปลี่ยนระบบสายเคเบิลจริงๆ และอาจจะไม่สามารถไปถึงปลายทางได้ เปรียบได้กับรถไฟที่ต้องวิ่งไปตามรางเท่านั้น หากระบบรางมีปัญหา รถไฟก็ไม่สามารถวิ่งไปสู่ที่หมายได้ แต่ถ้าเป็น Packet-switched หากเครือข่ายหนึ่งใช้งานไม่ได้แพ็กเก็ตก็จะวิ่งในเส้นทางอื่นเพื่อให้สามารถไปถึงปลายทางได้เช่นกัน

เมื่อเราใช้ VoIP สัญญาณเสียงที่ส่งก็จะเป็นเหมือนกับแพ็กเก็ตข้อมูลปกติที่สื่อสารกัน ซึ่งนี่ก็เป็นเหตุที่ช่วยให้บริษัทสามารถใช้โครงสร้างพื้นฐานเดิมที่มีอยู่ในการสื่อสารทั้งข้อมูลและเสียงไปได้พร้อมกันโดยไม่ต้องวางระบบใหม่ ซึ่งถ้าจะมองในอีกมุมหนึ่งอย่างที่กล่าวไปแล้วจะเห็นว่า VoIP ทำให้เราสามารถเพิ่มบริการอื่นๆ ลงไปได้นอกเหนือจากที่ระบบโทรศัพท์แบบเดิมทำไม่ได้ อย่างที่เห็นได้จากที่เราสามารถทำงานข้ามระบบกันได้ ไม่ว่าจะใช้อุปกรณ์แบบใดก็ตาม รวมทั้งอุปกรณ์ปลายทางก็สามารถเลือกใช้ได้อย่างอิสระ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ พีดีเอ หรือแม้แต่อุปกรณ์ VoIP โดยตรง รวมไปถึงระบบปฏิบัติการบนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ก็ยังทำงานข้ามกันได้โดยอิสระเช่นกัน และยังสามารถทำงานข้ามเครือข่ายเข้ามาพร้อมกับระบบโทรศัพท์ POTS ได้อีกด้วยเช่นกัน

และด้วยความสามารถของ VoIP ที่เป็นทั้ง Interoperable และ Portable ทำให้การพัฒนาแอปพลิเคชันใหม่ๆ เป็นไปได้ง่ายขึ้น จึงสามารถเปลี่ยนรูปแบบของการใช้โทรศัพท์ไปจากเดิมได้อย่างอิสระ

อุปสรรคของการแก้ปัญหา

คุณภาพเสียงของ VoIP เป็น สิ่งหนึ่งที่จะต้องรักษาให้อยู่ในระดับที่รับได้ โดยหากต้องการให้คุณภาพเสียงใกล้เคียงกับคุณภาพเสียงที่ได้จากการใช้ โทรศัพท์ธรรมดา นั้น จะต้องควบคุมการหน่วงเวลาที่เกิดขึ้นในกระบวนการของ VoIP ทั้งหมดให้มีค่าไม่เกิน 150 mSec ซึ่งกระบวนการที่ว่านั้นประกอบด้วยการแปลงสัญญาณเสียงซึ่งกินเวลาประมาณ 30 mSec และระยะเวลาที่ข้อมูลเสียงใช้ในการเดินทางไปยังปลายทางจะอยู่ในช่วงประมาณ 100-125 mSec สำหรับการโทรทางไกลโดยใช้ Public IP Network กระบวนการทั้งหมดนี้ยังไม่รวมเวลาที่เข้าไปในส่วนของการรักษาความปลอดภัยเช่น Firewall, encryption, และ Intrusion Prevention

นอกจากนี้ Firewall ที่ถูกใช้งานอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่ไม่รองรับการทำงานของ VoIP หรือแม้กระทั่งไม่สนับสนุนการทำงานของมาตรฐานโพรโตคอล SIP และ H.323 เลย เช่น การทำงานของ SIP จะต้องใช้ Port ทั้งหมด 3 Port โดยมีเพียง Port เดียวที่เป็น Static Port ส่วน H.323 นั้นมีเพียง Port 7 และ 11 เท่านั้นที่เป็น Static นอกนั้นเป็นแบบ Dynamic อีกทั้งโพรโตคอลทั้ง

สองนั้นใช้ทั้ง TCP และ UDP ที่มีจุดกำเนิดจากทั้งภายในและภายนอกเน็ตเวิร์ก สรุปว่าหากใช้ Firewall ทั่วไปจะต้องทำการตั้งค่า เพื่อเปิด Port จำนวนมากทิ้งเอาไว้ ซึ่งในทางการรักษาความปลอดภัยแล้วเป็นสิ่งที่ไม่ได้เป็นอย่างมาก นอกจากเรื่อง Port แล้ว SIP และ H.323 ยังใช้วิธี Embed IP Address ในส่วนของ Header ด้วย ทำให้อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของ NAT ที่อยู่ใน Firewall หรือ Router ได้อีกเช่นกัน

VoIP ควรติดตั้งบนเครือข่ายที่แยกออกมาโดยเฉพาะจากระบบเครือข่ายข้อมูลหรือไม่

บางกรณี Vendor อาจแนะนำให้แยกทราฟฟิกของ Voice และ Data ออกจากกัน เพื่อให้ง่ายในการป้องกันการตกเป็น เป้าหมายของ Malware, การดักฟัง, และการโจมตีแบบ DoS แต่การแยกทราฟฟิกของ Voice ออกมาวิ่งในเน็ตเวิร์กเฉพาะจะทำให้ จุดเด่นในเรื่องค่าใช้จ่ายในการลงทุนระบบ VoIP ด้อยลงไป แต่ยัดดีที่มาตรฐาน 802.1Q ที่มีอยู่ใน Switch อาจช่วยได้บ้างเพราะ 802.1Q นั้นเป็นมาตรฐานในการทำ VLAN เพื่อแยก Voice ออกจาก Data เพียงแค่ใส่การป้องกันลงไปในจุดที่ Voice และ Data มาพบกันก็เพียงพอแล้ว แต่ต้องไม่ลืมที่จะปรับตั้งค่าต่างๆของ VLAN ให้เหมาะสมเพื่อการป้องกันที่ดี

การแยกระบบไม่ได้หมายความว่าคุณต้องการระบบพื้นฐานถึง 2 ระบบ แต่ต้องการเพียงแค่ใช้ switch ที่สามารถทำ 802.1Q โดยการกำหนดเครือข่ายของ VoIP ให้ใช้ VLAN ซึ่งมีการใช้ QoS โดยเฉพาะ

VoIP ทำให้มีการใช้งานแบนด์วิดธ์ของวงจรสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการสื่อสารแบบ TDM ที่ต้องมีการ จองแบนด์วิดธ์ตายตัวให้กับวงจรสื่อสารแต่ละวงจร (วงจรละ 64 กิโลบิตต่อวินาที)

คือ การใช้งานโทรศัพท์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งใช้โปรโตคอล IP (Internet Protocol) โดยเรียกว่า Voice over IP (VoIP) , Internet Telephony หรือ IP Telephony ซึ่งจะรวมไปถึงการส่งวิดีโอและข้อมูลด้วย หรือเรียกว่า การสื่อสารแบบสื่อ ประสม (Multimedia Communication) มีการเชื่อมโยงในการใช้งานโทรศัพท์ที่ยืดหยุ่นกว่าโทรศัพท์ทั่วไป สามารถปรับแต่งการ ใช้งานโทรศัพท์ได้หลากหลายกว่า รวมทั้งการดูแลรักษาระบบเครือข่ายทำได้สะดวกกว่า เพราะว่าไม่จำเป็นต้องแยกเครือข่าย ระหว่างข้อมูล เสียง และวิดีโอ ระบบ IP Telephony จะทำให้ข้อมูลเสียงและวิดีโอสามารถส่งรวมกันไปในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพียงเครือข่ายเดียว จากข้อดีเหล่านี้ทำให้ IP Telephony เป็นที่น่าสนใจอย่างมากและอาจจะเป็นไปได้ว่า IP Telephony จะเข้ามา แทนที่ระบบโทรศัพท์ในอนาคตกอนโลกนี้

ในอดีตการสื่อสารภายในสำนักงานบริษัทยังใช้รูปแบบ PSTN อาจประสบปัญหาความยุ่งยากในการวางสายโทรศัพท์ จำนวนหมายเลขภายในไม่เพียงพอ ต้องซื้ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เช่น ตู้ชุมสาย (PBX) เพิ่ม ทำให้การวางระบบโทรศัพท์ภายใน

สำนักงานบริษัทที่มีต้นทุนสูง ในปัจจุบันสำนักงานบริษัทส่วนใหญ่มีอินเทอร์เน็ตให้พนักงานใช้เพื่อความสะดวกในการทำงาน การนำระบบ IP Telephony เข้ามาประยุกต์ใช้ในบริษัทเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง บำรุงรักษา จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งและยังสามารถใช้บริการในระบบ IP Telephony เพื่อช่วยในการทำงานในบริษัทจึงเป็นที่มาของ Asterisk และ SIP โปรโตคอล

ที่เห็นได้ชัดที่สุดก็คือการเพิ่มจุดต่อปลายทาง การย้ายตำแหน่ง หรือเปลี่ยนแปลงใดๆ ก็ตามในระบบโทรศัพท์เดิมนั้นเป็นเรื่องที่ซับซ้อนและเสียค่าใช้จ่ายไม่น้อยทีเดียว แต่สำหรับ IP Telephony นั้นสามารถทำได้อย่างอิสระ และผู้บริหารก็แทบไม่ต้องเข้าไปยุ่งอะไรแม้แต่น้อย

แต่หากมองที่ VoIP แล้วเราสามารถนำระบบเข้ามาแทน PBX เดิมได้ทันที แล้ววางระบบให้วิ่งบนสายแลนทั้งหมดก็ได้ หรือหากไม่ต้องการลงทุนกับโทรศัพท์ และต้องการใช้ระบบเดิม ก็ยังสามารถเลือกอุปกรณ์ที่เป็นเกตเวย์สำหรับโทรศัพท์ระบบเดิมก็ได้เช่นกัน แต่ถ้าหากเลือกที่จะใช้เกตเวย์สำหรับโทรศัพท์แบบ POTS เพื่อสลับมาใช้ VoIP ด้านนอก ระบบโทรศัพท์ภายในองค์กรก็จะไม่รบกวนเครือข่ายข้อมูลที่มีอยู่ แต่ปัญหาเรื่องการย้ายตำแหน่ง หรือเพิ่มเติมคู่สายภายในองค์กรก็ยังมีอยู่เช่นเดิม ประโยชน์ที่ได้รับก็คือการโทรข้ามระหว่างสำนักงาน หรือระหว่างแผนกที่สะดวกมากขึ้นเท่านั้น และแน่นอนว่าหากเทียบ TCO ดูแล้วจะเห็นว่าในการติดตั้ง VoIP นั้นค่า TCO จะต่ำกว่าเนื่องจากสามารถลดค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนลงไปได้มากทีเดียว

5 วิธีสร้างความเสถียรให้กับ VoIP

ฮาร์ดแวร์ที่มีระบบสำรองทุกตัวในโลกนี้จะไม่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการออกแบบแย่งๆ ได้

ระบบโทรศัพท์ผ่านไอพี (IP Telephony – IPT) และการสื่อสารด้วยเสียงผ่านระบบไอพี (Voice over IP – VoIP) ได้กลายเป็นแอปพลิเคชันที่ใช้กัน อย่างแพร่หลายในแผนกไอทีขององค์กรต่างๆ แต่นอกเหนือจากการยอมรับในระบบ IPT แล้ว ผู้ใช้ยังมีความคาดหวังในระบบใหม่ไว้สูงด้วย หนึ่งในสิ่งที่คนส่วนใหญ่ต้องการก็คืออย่างน้อย IPT จะมีความเสถียรเทียบเท่ากับระบบ PBX เดิมที่เคยใช้มาก่อน ระบบโทรศัพท์เดิมได้มีการพัฒนาและใช้งานมาอย่างยาวนานทำให้มีความเสถียรสูง เมื่อเรายกหูโทรศัพท์ขึ้นมาก็จะได้รับสัญญาณพร้อมโทรทุกครั้งไป โดยทั่วไปผู้ใช้นั้นจะพอยอมรับได้ หากเครื่องคอมพิวเตอร์เกิดปัญหาขึ้นเป็นครั้งคราว แต่จะยอมรับไม่ได้เอาเลยหากเกิดปัญหาขึ้นกับโทรศัพท์ ความเสถียรของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ของ IPT นั้นได้รับการพัฒนาขึ้นมาเรื่อยๆ แต่ยังคงมีความจริงข้อหนึ่งซึ่งยังไม่เคยเปลี่ยนไปเลย นั่นคือ ระบบ IPT นั้น ต้องพึ่งพาโครงสร้างพื้นฐานทางการสื่อสารบนด้านข้อมูล ดังนั้น ความเสถียรของระบบการสื่อสารข้อมูลจึงมักเป็นจุดอ่อนที่สุดในระบบ IPT ซึ่งต่างจาก PBX ตรงที่ IPT มีจุดเชื่อมต่อจำนวนมาก อย่างเช่น เซิร์ฟเวอร์ โทรศัพท์ เกตเวย์ เราเตอร์ สวิตช์ เซิร์ฟเวอร์ TFTP และอื่นๆ อีกมากมาย หากเกิดปัญหาที่จุดใด จุดหนึ่ง ก็สามารถก่อให้เกิดปัญหาต่อกันขึ้นทั้งระบบเลยทีเดียว

ความเสถียรนั้นจำเป็นต้องเริ่มต้นกันตั้งแต่การออกแบบ ซึ่งหมายความถึงมีแนวทางและระเบียบปฏิบัติที่เหมาะสม ไม่ใช่แค่เพียงมีฮาร์ดแวร์จำนวนมากเท่านั้น ฮาร์ดแวร์ที่มีระบบสำรองทุกตัวในโลกนี้จะไม่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการออกแบบหรือแนวทางปฏิบัติที่แย่ๆ ได้ หากเรามี IPT ใช้อยู่แล้ว จะมีข้อปฏิบัติพื้นฐานบางประการที่เราสามารถทำได้เพื่อปรับปรุงความเสถียรของทั้งระบบ หากองค์กรใดยังอยู่ในขั้นตอนของการวางแผนนำ IPT มาใช้งาน เคล็ดลับต่อไปนี้จะช่วยให้เริ่มทำโครงการได้ถูกทิศทาง

1. แยกชั้นเน็ตของเสียงและข้อมูลออกจากกัน

โดยใช้ Virtual LAN (VLAN) สำหรับแยกทราฟฟิกของเสียง และข้อมูลออกจากกัน ซึ่งว่ากันว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่คุณควรจะทำเมื่อแยกอุปกรณ์เสียง (โทรศัพท์, เกตเวย์) ออกจากอุปกรณ์ข้อมูล (เวิร์กสเตชัน, เซิร์ฟเวอร์) เราสามารถแยกการติดต่อสื่อสารของเสียงและข้อมูลออกจากกันได้ ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความปลอดภัยและความปลอดภัยได้อีกมาก โดยการจัดวางอุปกรณ์เสียงและอุปกรณ์ข้อมูลไว้บน VLAN คนละวง แล้วกำหนดไอพีแอดเดรสโดยแยกแอดเดรสเป็นคนละวงกัน นอกจากนี้การแยก VLAN ยังทำให้สามารถกำหนดระดับการให้บริการ (QoS) และนโยบายความปลอดภัยให้แก่เสียงกับข้อมูลแตกต่างกันได้ เพราะที่จริงไม่มีความจำเป็นที่โทรศัพท์ต้องติดต่อสื่อสารไปยังพีซีที่เชื่อมต่ออยู่ หรือในทางกลับกัน เมื่อได้จัดการตัดการสื่อสารชั้นเน็ตของเสียงและข้อมูลจากกันแล้ว จะส่งผลให้ช่องโหว่ของระบบความปลอดภัย การกำหนดค่าผิดพลาด และข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงานหมดไป แต่มีข้อยกเว้นคือ สเตชันของฝ่ายบริหารยังคงสามารถเข้ามาดูระบบได้ โดยใช้หลักการเดียวกันคือ : จัดวางเวิร์กสเตชันเหล่านั้นไว้ใน VLAN แยกวงกัน แล้วให้ VLAN วงนั้นเข้าถึงได้เฉพาะชั้นเน็ตของเสียงเท่านั้น

การกำหนดรายการควบคุมการเข้าถึง (Access Control List – ACLs) หรือตัวกั้นกรองอื่นๆ เพื่อแยกเสียงออกจากข้อมูล นอกจากนี้ ACL ก็เขียนได้ง่ายกว่าเดิมมากเมื่อเราได้กำหนดแอดเดรสสำหรับชั้นเน็ตของเสียงแยกกันกับข้อมูล นอกจากนี้ ACL ก็เขียนได้ง่ายมาก อาจจะเหลือเพียงแค่บรรทัดเดียว แต่หากไม่ได้แยกไว้คงต้องเขียนกันยาวเหยียดทีเดียว หากใช้ไอพีแอดเดรสที่จองไว้ของจริงสำหรับข้อมูลก็ควรให้ระบบ IPT ใช้ไอพีแอดเดรสส่วนตัว (RFC 1918) เนื่องจากไม่มีความจำเป็นต้องให้โทรศัพท์คุณใช้ไอพีแอดเดรสที่สามารถสื่อสารเป็นไอพีไปโลกภายนอก

เซิร์ฟเวอร์สำหรับระบบโทรศัพท์ควรจะใช้ VLAN แยกวงเป็นของตนเองด้วย ซึ่งจะช่วยให้สามารถกั้นกรองข้อมูลที่ส่งไปยัง (และกลับจาก) เซิร์ฟเวอร์ เนื่องจากเซิร์ฟเวอร์สำหรับระบบโทรศัพท์เป็นหัวใจของระบบ IPT เราต้องปกป้องไว้ไม่ให้เกิดเหตุอันไม่พึงประสงค์ โดยการกำหนด ACL ให้อนุญาตเฉพาะทราฟฟิกที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น (ปกติก็คือทราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับการตั้งค่า และบริหารจัดการ โทรศัพท์) ที่สามารถเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ได้ ถ้าจะให้ดียิ่งขึ้นไปอีก (หากมีงบประมาณพอ) ควรติดตั้งไฟร์วอลล์กั้นไว้ระหว่างเซิร์ฟเวอร์สำหรับระบบโทรศัพท์กับส่วนอื่นๆ ในเครือข่ายเพื่อสกัดกั้นทราฟฟิกที่ไม่พึงประสงค์

ชนิดของเคสมีผลกับการจัดการการไหลเวียนอากาศภายในเคสเป็นอย่างมาก เคสที่ใหญ่และกว้างขวางแบบ Full-Tower ก็ย่อมจะมีโอกาสในการปรับการไหลเวียนอากาศภายในได้ดีกว่าเคสขนาดย่อมลงมาอย่าง Mini-Tower หรือแบบ Bare-Bone แต่ก็ต้องแลกกับเนื้อที่การจัดเก็บที่ต้องการมากกว่า แต่ทั้งนี้ก็ต้องเลือกให้เหมาะสมกับสถานที่ที่จะนำไปใช้ด้วย

2. กำหนดคุณภาพการให้บริการ (QoS) ให้ตรงกันทั้งระบบ

ไม่ควรนำเหตุผลของการลงทุนลิงค์แบนด์วิดท์สูงที่มีราคาแพงมาเป็นข้ออ้างที่จะไม่ทำ QoS เพราะ QoS เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการทำให้เครือข่ายทำงานอย่างต่อเนื่อง ไม่เพียงแค่วงลิงค์ 1 วง หรือ 2 วงเท่านั้น แต่ต้องเป็นแบบรวมทั้งระบบ เมื่อมีข้อมูลเสียงเข้ามาในเครือข่าย ต้องคิดแท็กไว้ทันทีแล้ว ใช้นโยบาย QoS เดียวกันทุกๆ อินเทอร์เน็ต ฟิงกระลึกไว้เสมอว่าเครือข่ายนั้นเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ลิงค์ที่มีการใช้งานน้อยอาจจะกลายเป็นลิงค์ที่มีการใช้งานมากไปก็ได้ หากไม่มีการทำ QoS ซึ่งมักจะก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพเสียง (ขาดๆ หายๆ) เนื่องจากการใช้งานเครือข่ายไม่เท่ากันในแต่ละช่วงของวัน หากมีการติดตั้ง QoS ให้คอยพิจารณาแอปพลิเคชันอื่นๆ ที่ไวต่อความล่าช้าของสัญญาณด้วย อย่างเช่น วิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ หรือสตรีมมิงมีเดีย ที่สำคัญควรวางแผนไว้เพื่อการเติบโตในอนาคต แล้วเราจะได้ไม่ต้องมาเปลี่ยนแปลงกันอย่างจุลละหุกในภายหลัง

3. อย่าลืมแหล่งจ่ายไฟสำรอง

โดยทั่วไปเรามีระบบยูพีเอส (UPS) เพื่อป้องกันเซิร์ฟเวอร์ของข้อมูลกันอยู่แล้ว แต่เราเคยได้พิจารณาว่าหากไฟฟ้าดับจะมีผลกระทบต่อระบบ IPT กันหรือไม่ ด้วยเหตุผลด้านความปลอดภัย เราคงต้องการให้โทรศัพท์ทำงานได้หากไฟฟ้าดับ (ใช้ได้อย่างน้อย 30 นาที) ควรพิจารณาอย่างถี่ถ้วน ถึงเรื่องอุปกรณ์ทุกชิ้นในระบบ IPT จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าอันที่จะทำให้โทรศัพท์ใช้งานได้ อาทิ เซิร์ฟเวอร์สำหรับโทรศัพท์, เราเตอร์, สวิตช์ (รวมทั้งตู้เบรกเกอร์), พาวเวอร์อินเจกเตอร์ (power injectors), เกตเวย์ และอื่นๆ ทั้งหมดนี้อาจเพิ่ม โหลดให้แก่ยูพีเอสได้ไม่น้อยเลยทีเดียว (ทั้งทางด้านขนาดและจำนวน) แต่ถึงอย่างไรก็ตามเราก็ควรที่จะต้องทำเป็นเหมือนหลักประกันที่เราต้องการมี

4. ทำให้แผนการหมุนเบอร์โทรง่ายๆ เข้าไว้

องค์กรต่างๆ มักจะเปลี่ยนหมายเลขโทรศัพท์เมื่อทำการติดตั้ง IPT หากคุณทำเช่นนั้น ควรใช้หลักการเดียวกันกับไอพีแอดเดรสคือ ทำให้ง่ายไว้ก่อน จัดทำเลขหมายให้เป็นกลุ่มที่สามารถสรุปได้ ข้อดีของการทำแผนการหมุนเบอร์โทรง่ายมี 2 ประการคือ เข้าใจง่าย และแก้ไขปัญหได้ง่าย ออกแบบแผนการหมุนเบอร์โทรไว้เพื่อว่าจะสามารถโทรศัพท์ออกไปยังระบบโทรศัพท์ปกติ (PSTN) ได้ทุกครั้ง ในกรณีเกิดเหตุขัดข้อง แผนการหมุนเบอร์โทรของคุณก็ควรจัดเส้นทางสัญญาณการโทรไปยังเกตเวย์อื่นที่ยังใช้งานได้ แม้ว่าจะต้องเสียค่าโทรทางไกลก็ต้องยอม ซึ่งดีกว่าปล่อยให้โทรศัพท์ทำงานไม่ได้เมื่อส่วนหนึ่งของระบบล่ม

5. จัดทำคู่มือเกี่ยวกับเครือข่ายและระบบ IPT

วิธีการที่ง่ายที่สุดแต่ก็มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการเพิ่มความเสถียรและการทำงานที่ต่อเนื่องของระบบ คือการมีบันทึกข้อมูลระบบที่ดี ฟิงกระลึกไว้ว่าความเสถียรไม่ได้ต้องการเพียงแค่อุปกรณ์สำรองเท่านั้น แต่เมื่อเกิดเหตุขัดข้องขึ้นต้องสามารถ

ซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว หากมีระบบในการจัดการทำบันทึกที่ดี เมื่อปัญหาเกิดขึ้นเราจะสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุได้ง่ายขึ้นอย่างมากขึ้นเท่านั้น

ข้อมูลจาก <http://www.synnex.co.th>

คุณภาพของเครือข่ายและคุณภาพเสียงสำหรับ VoIP

สิ่งหนึ่งที่เป็นต้องพิจารณาสำหรับการเปลี่ยนมาใช้ VoIP คือ ความสามารถของระบบเครือข่ายในการส่งแพ็กเก็ตข้อมูลได้อย่างทันเวลา ไม่สะดุด ซึ่ง TCP/IP ไม่ได้รับประกันว่าทุกแพ็กเก็ตข้อมูลที่ส่งออกไปจะไปถึงจุดหมายปลายทางเสมอ แม้แต่เราเตอร์เอง ก็สามารถปรับตั้งค่าให้ละทิ้งแพ็กเก็ตส่วนเกินเพื่อบรรเทาปัญหาการคับคั่งของแพ็กเก็ต (packet congestion) หรืออุปสรรคอื่น ๆ อีก ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- **Packet Lost** โดยการวัดจากเปอร์เซ็นต์ของแพ็กเก็ตที่ไม่ถึงจุดหมายปลายทาง หากสูงกว่า 3% ถือว่าเครือข่ายนั้นไม่เหมาะสมกับการใช้งาน VoIP เนื่องจากอาจจะมีปัญหาสัญญาณเสียงขาดตอน ซึ่งปัญหา packet loss นี้ จะเพิ่มมากขึ้นตามลักษณะการใช้งานของระบบเครือข่ายที่เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะจุดที่มีการ overload ของสัญญาณ

- **Jitter** คือประเด็นด้านคุณภาพของระบบเครือข่ายที่วัดจากความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการเดินทางของแพ็กเก็ตที่เป็นสัญญาณเสียง (Voice Information Packet) ซึ่งอุปกรณ์ VoIP ที่ฝั่งผู้รับสามารถบรรเทาปัญหานี้ ได้ด้วยการจัดให้แพ็กเก็ตที่ได้รับมารวมตัวกันอยู่ใน jitter buffer ก่อนแปลงเป็นสัญญาณเสียงที่ไม่มีสะดุดหรือขาดตอน Jitter Buffer มีค่าความยาวเป็นมิลลิวินาที (Millisecond) หรือที่เรียกว่า Jitter Buffer Depth ซึ่งควรมีค่าประมาณ 2 เท่าของขนาดของความแปรปรวนของระยะเวลาในการเดินทางของแพ็กเก็ตหรือ jitter ที่เกิดขึ้นจริงในระบบเครือข่าย หากค่า jitter มากกว่า 50 มิลลิวินาทีแล้ว จะเป็นการยากที่จะได้สัญญาณเสียงที่ราบเรียบ อีกทั้งการใช้ jitter buffer บ่อยครั้ง ก็ยังผลให้เกิดอาการสัญญาณเสียงขาดหายเป็นช่วง ๆ ดังนั้นการปรับตั้งค่า Jitter Buffer Depth จึงต้องมีความเหมาะสมกับลักษณะของระบบเครือข่ายด้วย

- **Latency** คือระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางของแพ็กเก็ตจากต้นทางไปยังปลายทาง หากใช้เวลามากกว่า 150-200 มิลลิวินาที อาจเป็นปัญหาสำหรับอุปกรณ์ VoIP ได้ในรูปของเสียงสะท้อนหรือเสียงก้อง และหากมีค่ามากกว่า 400 มิลลิวินาทีอาจมีผลกระทบต่อความชัดเจนของเสียงสนทนา แต่ทั้งนี้หากการสื่อสารของทั้งระบบเป็นอุปกรณ์แบบดิจิทัลทั้งหมด ปัญหาเรื่องเสียงก้องหรือเสียงสะท้อนก็จะน้อยมาก

Bandwidth อีกสิ่งหนึ่งที่ต้องคิดถึงสำหรับ VoIP

ในการนำ VoIP มาใช้ในระบบเครือข่ายนั้นจะต้องมี bandwidth ที่เพียงพอที่จะส่งผ่านแพ็กเก็ตของสัญญาณเสียง ซึ่งแบ่งออกเป็น Available Bandwidth และ Raw Bandwidth (หรือ Total Bandwidth) ซึ่งเป็นสิ่งที่ชี้วัดถึงปริมาณของข้อมูลที่สามารถส่งผ่านภายในระบบเครือข่าย การตรวจสอบทำได้จากการวัดเปรียบเทียบปริมาณข้อมูลสัญญาณเสียง (voice data) ที่ต้องการและปริมาณข้อมูลที่ระบบเครือข่ายสามารถรองรับได้ ซึ่งมีหลายประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ bandwidth ดังนี้

- **Raw Bandwidth** เป็นสิ่งที่ผู้ใช้บริการระบบเครือข่ายคุ้นเคยกันดี เนื่องจากเป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณข้อมูลที่ระบบเครือข่ายสามารถรองรับได้ต่อการเชื่อมต่อแต่ละจุด เช่น หากมีเครือข่าย T1 ที่ใช้สำหรับเครือข่ายข้อมูลโดยเฉพาะ นั่นหมายถึงขนาดของ Raw Bandwidth คือ 1.5 Mbits การเชื่อมต่อแบบ DSL (Digital Subscriber Line) ในบางครั้งก็มีข้อจำกัดในเรื่องของ bandwidth ขารับ (download) และขาส่ง (upload) มีค่าไม่เท่ากัน ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่ความเร็วในการ download 768 Kbits และความเร็วในการ upload 128 Kbits ซึ่งผู้ให้บริการระบบเครือข่ายสามารถบอกได้ถึงขนาดของ bandwidth ที่เพียงพอหรือเหมาะสมสำหรับการใช้งานแบบ voice application

- **คอขวด หรือ Bottleneck** เป็นสิ่งที่อาจเกิดขึ้นในกรณีที่ได้รับและผู้ส่งมีขนาดของ available bandwidth ไม่เท่ากัน เช่น การเชื่อมต่อที่ฝั่งต้นทางใช้แบบ T1 แต่การเชื่อมต่อของฝั่งปลายทางใช้แบบ Dial Up ที่ความเร็ว 53 Kbps

- **Codecs** ก่อนที่จะทราบว่าระบบเครือข่ายที่มีอยู่จะสามารถรองรับข้อมูลสัญญาณเสียงได้หรือไม่นั้น จะต้องทราบปริมาณของข้อมูลสัญญาณเสียงที่ต้องการใช้งานก่อน โดยสามารถประมาณการณได้จากการนับจำนวนการใช้โทรศัพท์ที่จะใช้ผ่านระบบเครือข่าย คุณด้วยปริมาณของการจราจรทางระบบเครือข่ายต่อการโทรหนึ่งครั้ง หรือที่เรียกว่า traffic-per-call ที่ขึ้นอยู่กับ codec ที่ใช้ โดยที่ codec หมายถึงวิธีการเข้ารหัสสัญญาณเสียงให้กลายเป็นข้อมูลที่สามารถส่งผ่านทางระบบเครือข่ายได้ ดังแสดงในตาราง

Codec	ms/packet	Bandwidth (Kbps)
G.711	20	83
G.711	30	76
G.729	20	26.4
G.729	40	17.2
G.723	30	18.4
G.723	60	12.3

Codec	Bandwidth (kbps)	Comments
G.711 (PCM)	64	Delivers precise speech transmission. Very low processor requirements. Needs at least 128 kbps for two-way.
G.723.1	5.3/6.3	High compression with high quality audio. Can use with dial-up. Lot of processor power.
G.729	8	Excellent bandwidth utilization. Error tolerant. License required.
iLBC	15	internet Low Bitrate Codec, Robust to packet loss. Free.

ที่มา : <http://voip.about.com/od/voipbasics/a/voipcodecs.htm>

จากตารางข้างต้นจะเห็นได้ว่า Codec G.711 ให้คุณภาพเสียงเช่นเดียวกับคุณภาพเสียงที่ได้จากระบบโทรศัพท์ทั่วไป แต่ต้องใช้ available bandwidth ถึงประมาณ 80 Kbps ต่อการใช้โทรศัพท์หนึ่งครั้ง ส่วน G.729 ให้คุณภาพเสียงที่เป็นรองจาก G.711 แต่ใช้ available bandwidth เพียงประมาณ 26 Kbps เท่านั้น ต่อการใช้โทรศัพท์ในแต่ละครั้ง

ที่มา: Micro Computer, Vol.26, No.271, February 2008

VoIP QoS หมายถึงคุณภาพในการให้บริการเสียงผ่านอินเทอร์เน็ต โพรโตคอล วิธีที่จะช่วยให้มั่นใจได้ว่าการเชื่อมต่อจะมีคุณภาพสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้

สิ่งที่ถูกใช้ในการพิจารณาคือ

- **Bandwidth**
- **Delay หรือ Latency** เป็นค่าเวลาที่เกิดจากการเดินทางของแพ็กเก็ตข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง
- **Jitter** เป็นค่าการแปรปรวนของค่า Latency กล่าวคือ แพ็กเก็ตที่เคลื่อนที่จากต้นทางไปยังปลายทางหลาย ๆ แพ็กเก็ตปรากฏว่าการไปถึงปลายทางใช้ระยะเวลาต่างกันทำให้ข้อมูลบางส่วนที่ไปก่อนอาจถึงทีหลัง หรือมีเวลาเหลื่อมกัน ทำให้การตรวจสอบลำดับของแพ็กเก็ตในผู้รับต้องกระทำด้วย
ค่า Jitter สามารถกำจัดได้โดยใช้ Buffer เข้ามาช่วย แต่ขนาดของ Jitter Buffer ก็ส่งผลต่อ Delay ที่สูงขึ้นด้วย
- **Loss of packets** การสูญหายของแพ็กเก็ต เนื่องจากมีปริมาณข้อมูลบนเครือข่ายจำนวนมากจนอุปกรณ์เครือข่ายไม่สามารถทำงานได้ทัน ทำให้ต้องทิ้งแพ็กเก็ตบางส่วนไป แพ็กเก็ตที่หายไปโดยไม่สามารถส่งจากผู้ส่งไปยังผู้รับได้เรียกว่า

ค่าการหายของแพ็กเก็ต เมื่อแพ็กเก็ตหายไปที่ต้องส่งใหม่ ซึ่งจะทำให้ปริมาณของข้อมูลยิ่งเพิ่มมากขึ้น การเพิ่มมากขึ้นก็มีโอกาสที่จะสูญหายมากขึ้นด้วยเช่นกัน

การสนทนาต้องมี Delay ต่ำ ค่า Delay มากสุดที่ยอมรับได้ (จากหูถึงหู) คือ 150 ms

(Callers usually notice roundtrip voice delays of 250ms or more. ITU-T G.114 recommends a maximum of a 150 ms one-way latency. Since this includes the entire voice path, part of which may be on the public Internet, your own network should have transit latencies of considerably less than 150 ms.)

ค่า Delay กิจจาก

1. 5ms used in phone to CO ($\times 2$ for an end-to-end call)
2. 30ms used at each VOIP gateway ($\times 2$ for an end-to-end call)
3. 15ms used by distance propagation
4. 15ms used by serialization delay

รวม 100 ms เหลือให้สำหรับ Delay ในเครือข่ายแค่ 50 ms

1. VoIP คือ อะไร

VoIP คือ การที่เราได้นำสัญญาณเสียงมาผสมรวมเข้ากับสัญญาณข้อมูล เพื่อให้สามารถส่งผ่านไปยังระบบเครือข่ายด้วยกันด้วยโปรโตคอลที่มี ใช้กันอยู่อย่างแพร่หลาย คือ Internet Protocol หรือที่รู้จักกันทั่วไปในนาม IP ซึ่งโดยปกติเราจะใช้ IP ในการส่งสัญญาณข้อมูลเท่านั้น แต่ด้วยเทคโนโลยี VoIP นี้ ทำให้เราสามารถพัฒนาการสื่อสารผ่านสัญญาณเสียงให้สามารถสื่อสารผ่าน IP ได้ ทำให้เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนของการเครือข่ายโทรศัพท์ ได้มากขึ้นอีกด้วย สำหรับมาตรฐานที่มีการใช้งานอยู่บนเทคโนโลยี VoIP นั้น โดยทั่วไปจะมีอยู่ 2 มาตรฐานด้วยกัน ได้แก่ มาตรฐาน H.323 สำหรับมาตรฐาน H.323 นั้น จริงๆ แล้วไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับระบบเครือข่ายที่ใช้ Internet Protocol (IP) นอกจากนั้นมาตรฐาน H.323 ยังมีการทำงานที่ค่อนข้างช้า

โดยปกติแล้วจะมีการใช้งานมาตรฐาน H.323 ก็ต่อเมื่อในระบบเดิมมีการใช้งานมาตรฐาน H.323 อยู่แล้วเท่านั้น มาตรฐาน SIP ถือเป็นมาตรฐานใหม่ในการใช้งานเทคโนโลยี VoIP โดยที่มาตรฐาน SIP นั้น ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับระบบ IP โดยเฉพาะ เป็นมาตรฐานที่มี Reliability ที่ค่อนข้างสูง

2. วิธีเชื่อมต่อ VoIP

มี 3 วิธีหลักๆ ได้แก่

1. การเชื่อมต่อโดยใช้โทรศัพท์บ้านธรรมดา โดยโทรศัพท์แบบปกติจะส่งข้อมูลออกไปเป็นสัญญาณอนาล็อก แต่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายระบบดิจิทัลจึงใช้ ATA (Analog Telephone Adaptor) เป็นตัวแปลงสัญญาณเพื่อทำการแปลงสัญญาณจากอนาล็อกให้กลายเป็นดิจิทัล และแปลงข้อมูลเป็นไอพีโปรโตคอลเพื่อส่งผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

2. การเชื่อมต่อโดยใช้ VoIP Phone โดย VoIP Phone จะมีลักษณะคล้ายกับโทรศัพท์ธรรมดา แต่เมื่อเราพูดเข้าไปแล้วสัญญาณที่ออกมาจะเป็นดิจิทัล ซึ่งอยู่ในรูปแบบของไอพีโปรโตคอลซึ่งจะสามารถส่งผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ทันที เพราะมีอุปกรณ์แปลงจากสัญญาณอนาล็อกให้กลายเป็นดิจิทัลติดตั้งไว้อยู่แล้วภายในตัวเครื่อง

3. การเชื่อมต่อโดยใช้คอมพิวเตอร์ ต้องมีอุปกรณ์อื่นๆดังนี้ ไมโครโฟน ลำโพง และ ซอฟต์แวร์สำหรับการเชื่อมต่อ ซึ่งข้อได้เปรียบของการเชื่อมต่อประเภทนี้คือ สามารถถ่ายทอดสัญญาณภาพได้ระหว่างสนทนา รวมไปถึงการส่งข้อมูลต่างๆระหว่างสนทนาได้อีกด้วย ซึ่งข้อมูลทุกอย่างจะถูกส่งไปในรูปของสัญญาณดิจิทัล

3. ขั้นตอนการทำงานของ VoIP

การเชื่อมต่อ VoIP จะเริ่มขึ้นเมื่อมีการกำหนดปลายทาง ในการเชื่อมต่อจะใช้ข้อความซึ่งแบ่งเป็น 2 อย่าง คือ Request Message และ Response Message ซึ่ง Request Message คือ สัญญาณที่ถูกส่งจากผู้ติดต่อส่วน Response Message คือสัญญาณที่ถูกส่งจากผู้รับ ซึ่งแต่ละข้อความจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆดังนี้

-- Request Message ประกอบไปด้วย Method, Request URL , SIP Version

-- Method คือ ส่วนที่บอกประเภทของข้อความเช่น INVITE หมายถึงข้อความขอทำการเชื่อมต่อ ACK หมายถึง การยืนยันว่าได้รับสัญญาณตอบกลับแล้ว

-- Request URL คือ ส่วนที่บอกที่อยู่ของผู้ที่เราต้องการติดต่อ

-- SIP Version คือ ส่วนที่บอก Version ของ SIP ที่ใช้

-- Response Message ประกอบไปด้วย SIP Version, Status Code, Reason Phrase

-- Status Code คือ ส่วนที่จะแสดงเลข 3 หลักเพื่อแทนความหมายต่างๆในการตอบ Request Message เช่น 200 หมายถึง การตอบตกลง

-- Reason Phrase คือ ส่วนบอกความหมายของ Status Code เช่น Status Code 200 จะมี Reason Phrase คือ OK โดยเมื่อเริ่มการเชื่อมต่อข้อความ Request จะถูกส่งจากผู้ติดต่อ โดยข้อความ INVITE จะถูกส่งไปยังเครื่องผู้ให้บริการ (Server) พร้อมกับที่อยู่ของผู้รับ และ SIP Version จากนั้น Server จะส่งข้อมูลต่อไปยัง Location Server ซึ่งจะทำการค้นหาว่าตำแหน่งของผู้รับอยู่ที่ใด เมื่อพบแล้วจะส่งตำแหน่งกลับไปบอกผู้ติดต่อจากนั้นผู้ติดต่อจะทำการเชื่อมต่อ ไปยังเครื่องผู้รับ ปกติ Server ทั้งผู้รับและผู้ส่งจะเชื่อมต่อได้ 2 รูปแบบ คือ แบบ Redirect และแบบ Proxy

-- กรณีที่ Server ของผู้รับเป็นแบบ Redirect หลังจากขอและรู้ตำแหน่งของผู้รับจาก Location Server แล้ว ผู้ติดต่อจะเชื่อมต่อและส่ง INVITE ไปยังเครื่องผู้รับ โดยตรง ถ้าผู้รับตกลงจะมีการส่งข้อความ Response กลับมาคือ OK ผู้ติดต่อจะส่ง ACK กลับไปเพื่อแสดงว่าได้รับข้อความ OK แล้ว หลังจากนั้นการสนทนาจะเริ่มขึ้น

-- กรณีที่ Server ของผู้รับเป็นแบบ Proxy หลังจากขอและรู้ตำแหน่งของผู้รับจาก Location Server แล้ว จะเชื่อมต่อผ่าน Server ของผู้รับก่อนส่งต่อไปยังผู้รับ โดยข้อความจากผู้ติดต่อคือ INVITE นั่นเอง ถ้าผู้รับตกลงจะมีการส่งข้อความ Response กลับมาคือ OK ผู้ติดต่อจะส่ง ACK กลับไปเพื่อแสดงว่าได้รับข้อความ OK แล้ว หลังจากนั้นการสนทนาจะเริ่มขึ้น

4. ข้อดีและข้อเสียของ VoIP

ข้อดีของ VoIP

- ประหยัดค่าใช้จ่าย ด้วยการนำเอา VoIP มาใช้นั้นจะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านต่าง ๆ ได้เป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นทางด้านอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ หรือจะเป็นทางด้านระบบของโทรศัพท์ เพราะเมื่อคิดค่าใช้จ่ายจากค่าบริการหรือค่าอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว เมื่อมีปริมาณการโทรทางไกลจำนวนมากในระยะยาวก็จะประหยัดค่าใช้จ่ายได้อีกหลาย เท่าตัว

- เหมาะกับการประชุมทางไกล เมื่อมีเหตุจำเป็นจะต้องประชุมผ่านทางโทรศัพท์ทั่วไปนั้นอาจจะ เกิดปัญหาของการติดต่อสื่อสารได้ แต่ด้วย VoIP จะช่วยทำให้สามารถติดต่อสื่อสารด้วยเสียงไปพร้อมกับการรับส่งข้อมูลได้ทันที

- รับ-ส่งไฟล์ได้โดยตรง การติดต่อผ่าน VoIP นั้นจะสามารถส่งไฟล์ให้กันได้โดยตรงผ่านระบบ P2P โดยอาศัยเพียงแค่ออฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของ VoIP เท่านั้นก็สามารถใช้งานได้

ข้อเสียของ VoIP

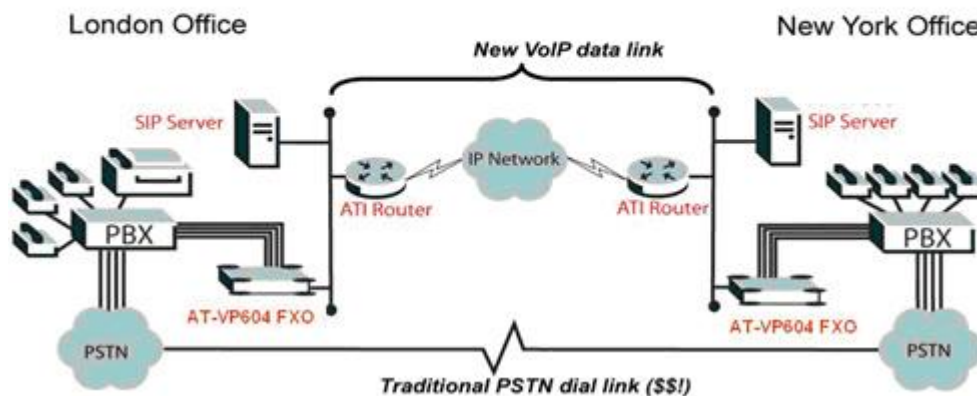
- คุณภาพเสียง ถึงแม้ว่าจะมีราคาและค่าใช้จ่ายในการโทรที่ถูกกว่าโทรศัพท์ทั่วไป แต่สิ่งที่เห็นได้ชัดก็คือคุณภาพของเสียงสนทนาที่จะด้อยลง ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากการลดคุณภาพของเสียงลงเพื่อที่จะส่งไปยังปลายทางได้ เร็วมากขึ้น

- เนื่องจากอุปกรณ์ VoIP ต้องใช้อุปกรณ์หลายชนิดและมีราคาสูงจึงไม่เหมาะสำหรับการใช้งานในระยะเวลาดสั้นๆ ซึ่งอาจเกิดความจำเป็นที่จะต้องใช้

ตัวอย่าง Application การใช้งานเทคโนโลยี VoIP

1. PBX to PBX Connection

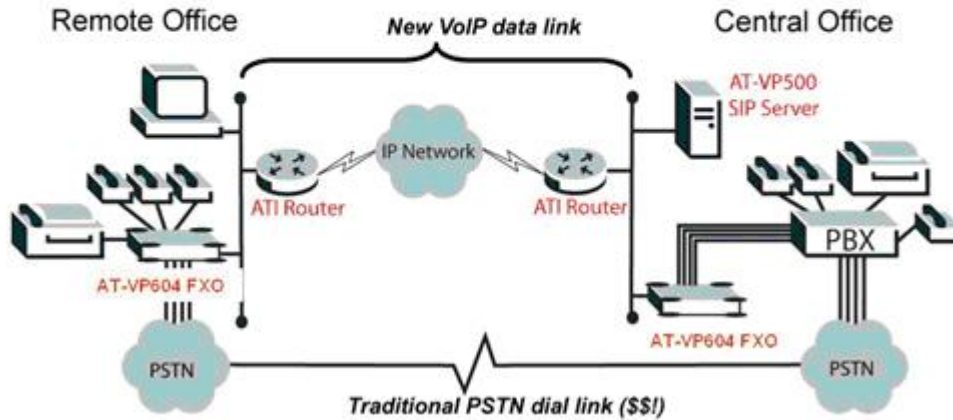
PBX to PBX Connection



- ทั้ง 2 ฝ่ายของสำนักงานจะสามารถใช้งานตู้สาขา PBX ของสำนักงานอีกฝ่ายเปรียบเสมือนตู้สาขา PBX ของฝั่งตัวเอง
- Users ภายในไม่จำเป็นต้องทำการ Dial-out ออกไปบนระบบโทรศัพท์ PSTN เพื่อทำการเชื่อมต่อเข้ากับตู้สาขา PBX ของสำนักงานอีกฝ่าย

2. Long Line PBX Extension

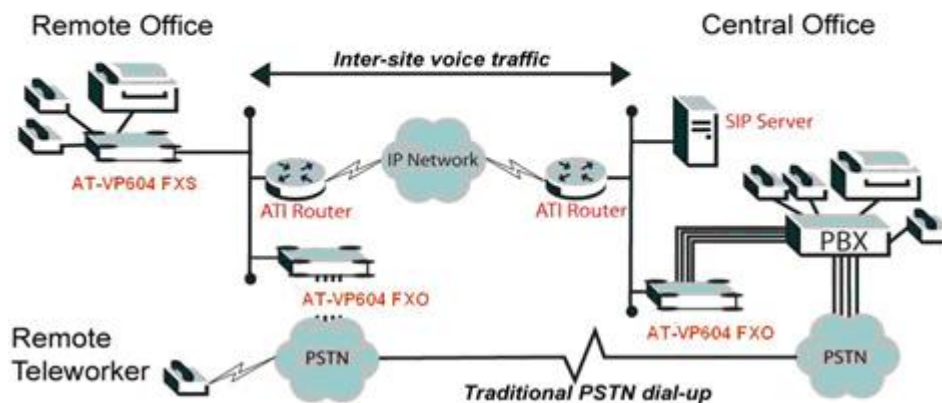
Long Line PBX Extension



- เป็นการเชื่อมต่อที่สำนักงานใหญ่ขยายการเชื่อมต่อตู้สาขา PBX ไปที่สำนักงานสาขาที่ไม่มีตู้ PBX ใช้งานอยู่
- ทางสำนักงานสาขาสามารถใช้งานตู้ PBX ผ่านทางสำนักงานใหญ่ได้เสมือนกับเป็นตู้สาขา PBX ของฝั่งตนเอง

3. Teleworker/ Local Access

Teleworker/Local Access



- เป็นการเชื่อมต่อที่ยินยอมให้ Remote User ฝั่งสำนักงานใหญ่สามารถใช้งาน โทรศัพท์เข้ามาที่สำนักงานใหญ่ แล้วใช้ระบบ

เครือข่ายของสำนักงานใหญ่เชื่อมต่อไปยังสำนักงานสาขาผ่านเทคโนโลยี VoIP เพื่อสามารถใช้งานโทรศัพท์ในพื้นที่ของสำนักงานสาขาได้โดยเสียค่าบริการในอัตราของพื้นที่ของสำนักงานสาขานั้นๆ

4. Service Provider CPE

Service Provider CPE



- ผู้ให้บริการต่างๆ เช่น... ISP สามารถที่จะเสนอบริการเสริมต่างๆ ทางด้าน VoIP บนระบบเครือข่ายความเร็วสูงที่มีการใช้งานอยู่เดิมแล้ว

จากที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมด... เป็นการแนะนำให้ทราบถึงเทคโนโลยี VoIP และการนำเทคโนโลยี VoIP มาประยุกต์เพื่อใช้งานได้มากยิ่งขึ้น