

2010717102002 ศิริชัย สิงห์ศักดิ์ดี

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือ คอมพิวเตอร์เน็ตเวิร์ก

คือเครือข่ายการสื่อสารโทรคมนาคมระหว่างคอมพิวเตอร์จำนวนตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไปสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆในเครือข่าย (โหนดเครือข่าย) จะใช้สื่อที่เป็นสายเคเบิลหรือสื่อไร้สาย เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่รู้จักกันดีคือ อินเทอร์เน็ต

การที่ระบบเครือข่ายมีบทบาทสำคัญมากขึ้นในปัจจุบัน เพราะมีการใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างแพร่หลาย จึงเกิดความต้องการที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เหล่านั้นถึงกัน เพื่อเพิ่มความสามารถของระบบให้สูงขึ้น และลดต้นทุนของระบบโดยรวมลง

การโอนย้ายข้อมูลระหว่างกันในเครือข่าย ทำให้ระบบมีขีดความสามารถเพิ่มมากขึ้น การแบ่งการใช้ทรัพยากร เช่น หน่วยประมวลผล, หน่วยความจำ, หน่วยจัดเก็บข้อมูล, โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีราคาแพงและไม่สามารถจัดหามาให้ทุกคนได้ เช่น เครื่องพิมพ์ เครื่องกราดภาพ (scanner) ทำให้ลดต้นทุนของระบบลงได้

อุปกรณ์เครือข่ายที่สร้างข้อมูล, ส่งมาตามเส้นทางและบรรจบข้อมูลจะเรียกว่าโหนดเครือข่าย. โหนดประกอบด้วยโฮสต์เช่นเซิร์ฟเวอร์, คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและฮาร์ดแวร์ของระบบเครือข่าย อุปกรณ์สองตัวจะกล่าวว่าเป็นเครือข่ายได้ก็ต่อเมื่อกระบวนการในเครื่องหนึ่งสามารถที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูลกับกระบวนการในอีกอุปกรณ์หนึ่งได้

เครือข่ายจะสนับสนุนแอปพลิเคชันเช่นการเข้าถึงเว็บไซต์เว็บ, การใช้งานร่วมกันของแอปพลิเคชัน, การใช้เซิร์ฟเวอร์สำหรับเก็บข้อมูลร่วมกัน, การใช้เครื่องพิมพ์และเครื่องแฟกซ์ร่วมกันและการใช้อีเมลและโปรแกรมส่งข้อความโต้ตอบแบบทันทีร่วมกัน

Physical Layer

วัตถุประสงค์ของ Physical Layer

การเชื่อมต่อทางกายภาพ

จะต้องสร้างการเชื่อมต่อทางกายภาพกับเครือข่ายท้องถิ่น การเชื่อมต่อทางกายภาพอาจเป็นการเชื่อมต่อแบบใช้สายโดยใช้สายเคเบิลหรือการเชื่อมต่อไร้สายโดยใช้คลื่นวิทยุ

ประเภทของการเชื่อมต่อทางกายภาพที่ใช้ขึ้นอยู่กับค่าการตั้งค่าเครือข่าย ตัวอย่างเช่นในสำนักงานของ บริษัทหลายแห่งพนักงานมีคอมพิวเตอร์เดสก์ท็อปหรือแล็ปท็อปที่เชื่อมต่อทางกายภาพผ่านสายเคเบิลไปยังสวิตช์ที่ใช้ร่วมกัน การตั้งค่าประเภทนี้เป็นเครือข่ายแบบใช้สาย ข้อมูลถูกส่งผ่านสายเคเบิลทางกายภาพ

นอกเหนือจากการเชื่อมต่อแบบใช้สายแล้วธุรกิจจำนวนมากยังมีการเชื่อมต่อไร้สายสำหรับแล็ปท็อป แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน ด้วยอุปกรณ์ไร้สายข้อมูลจะถูกส่งโดยใช้คลื่นวิทยุ การเชื่อมต่อแบบไร้สายเป็นเรื่องปกติที่บุคคลและธุรกิจต่างก็ค้นพบข้อดีของมัน อุปกรณ์บนเครือข่ายไร้สายจะต้องเชื่อมต่อกับจุดเชื่อมต่อไร้สาย (AP) หรือเราเตอร์ไร้สายดังที่แสดงในรูป

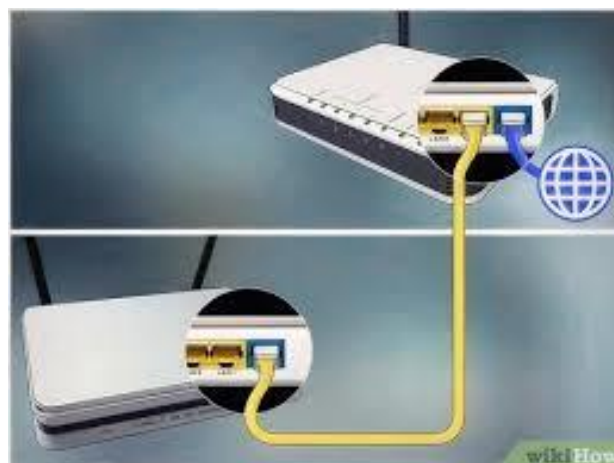


ASUS
WiFi 6



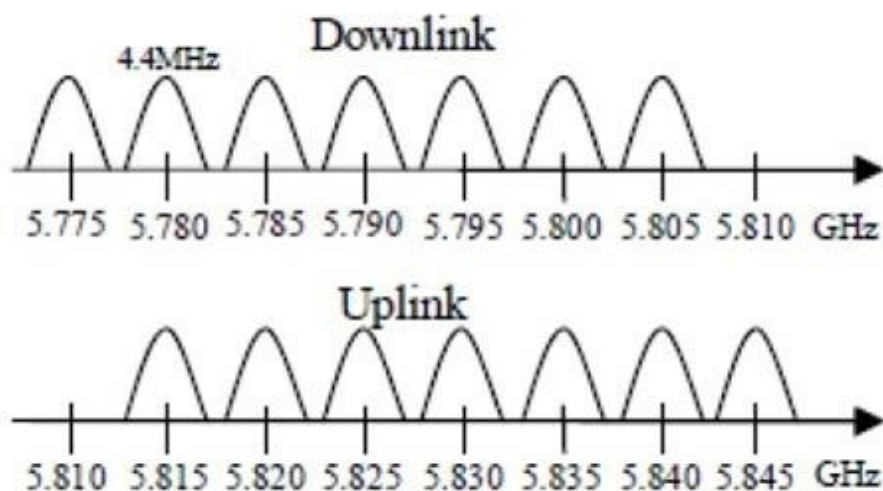
การเชื่อมต่อแบบไร้สายกับเราเตอร์ไร้สาย

การ์ดเชื่อมต่อเครือข่าย (NIC) เชื่อมต่ออุปกรณ์กับเครือข่าย Ethernet NIC ใช้สำหรับการเชื่อมต่อแบบใช้สาย ดังแสดงในรูป ในขณะที่ NIC ของเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย (WLAN) ใช้สำหรับระบบไร้สาย อุปกรณ์สำหรับผู้ใช้ปลายทางอาจมี NIC ประเภทเดียวหรือทั้งสองประเภท ตัวอย่างเช่นเครื่องพิมพ์เครือข่ายอาจมีเฉพาะ Ethernet NIC ดังนั้นจึงต้องเชื่อมต่อกับเครือข่ายโดยใช้สายอีเทอร์เน็ต อุปกรณ์อื่น ๆ เช่นแท็บเล็ตและสมาร์ทโฟนอาจมีเฉพาะ WLAN NIC และต้องใช้การเชื่อมต่อแบบไร้สาย



ชั้นทางกายภาพ

ชั้นฟิสิกส์ OSI จัดเตรียมวิธีการขนส่งบิตที่ประกอบเป็นเฟรมเลเซอร์ลิงค์ข้อมูลผ่านสื่อเครือข่าย เลเซอร์นี้ยอมรับเฟรมที่สมบูรณ์จากเลเซอร์ลิงค์ข้อมูลและเข้ารหัสเป็นชุดของสัญญาณที่ส่งไปยังสื่อท้องถิ่น บิตเข้ารหัสที่ประกอบเป็นเฟรมจะได้รับจากอุปกรณ์ปลายทางหรืออุปกรณ์ระดับกลางคลิกเล่นในรูปเพื่อดูตัวอย่างกระบวนการห่อหุ้ม ส่วนสุดท้ายของกระบวนการนี้แสดงบิตที่ถูกส่งผ่านสื่อทางกายภาพ ชั้นฟิสิกส์เข้ารหัสเฟรมและสร้างสัญญาณไฟฟ้าแสงหรือคลื่นวิทยุที่แสดงถึงบิตในแต่ละเฟรม จากนั้นสัญญาณเหล่านี้จะถูกส่งผ่านสื่อที่ละสื่อฟิสิกส์เลเซอร์ของโหนดปลายทางจะดึงสัญญาณแต่ละรายการจากสื่อคืนค่าเป็นการแสดงบิตและส่งผ่านบิตไปยังเลเซอร์ลิงค์ข้อมูลเป็นเฟรมที่สมบูรณ์



ส่วนประกอบทางกายภาพ

มาตรฐานชั้นทางกายภาพกล่าวถึงพื้นที่การทำงานสามส่วน:

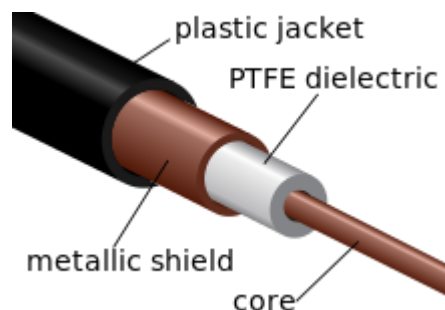
1. ส่วนประกอบทางกายภาพ
2. การเข้ารหัส
3. การส่งสัญญาณ

เทคโนโลยีแบบใช้สาย

สายคู่บิดเป็นสื่อที่ใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดสำหรับการสื่อสารโทรคมนาคมทั้งหมด สายคู่บิดประกอบด้วยกลุ่มของสายทองแดงหุ้มฉนวนที่มีการบิดเป็นคู่ๆ สายโทรศัพท์ธรรมดาที่ใช้ภายในบ้านทั่วไปประกอบด้วยสายทองแดงหุ้มฉนวนเพียงสองสายบิดเป็นคู่ สายเคเบิลเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (แบบใช้สายอีเธอร์เน็ตตามที่กำหนดโดยมาตรฐาน IEEE 802.3) จะเป็นสายคู่บิดจำนวน 4 คู่สายทองแดงที่สามารถใช้สำหรับการส่งทั้งเสียงและข้อมูล การใช้สายไฟสองเส้นบิดเป็นเกลียวจะช่วยลด crosstalk และการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างสายภายในเคเบิลชุดเดียวกัน ความเร็วในการส่งอยู่ในช่วง 2 ล้านบิตต่อวินาทีถึง 10 พันล้านบิตต่อวินาที สายคู่บิดมาในสองรูปแบบคือคู่บิดไม่มีตัวนำป้องกัน(การรบกวนจากการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าภายนอก) (unshielded twisted pair หรือ UTP) และคู่บิดมีตัวนำป้องกัน (shielded twisted pair หรือ STP) แต่ละรูปแบบออกแบบมาหลายอัตราความเร็วในการใช้งานในสถานการณ์ต่างกัน

สายโคแอกเชียลใช้อย่างแพร่หลายสำหรับระบบเคเบิลทีวี, ในอาคารสำนักงานและสถานที่ทำงานอื่นๆ ในเครือข่ายท้องถิ่น สายโคแอกประกอบด้วยลวดทองแดงหรืออะลูมิเนียมเส้นเดี่ยวที่ล้อมรอบด้วยฉนวนฉนวน (โดยปกติจะเป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นกับไดอิเล็กทริกคงที่สูง) และล้อมรอบทั้งหมดด้วยตัวนำอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าจากภายนอก ฉนวนไดอิเล็กทริกจะช่วยลดสัญญาณรบกวนและความผิดเพี้ยน ความเร็วในการส่งข้อมูลอยู่ในช่วง 200 ล้านบิตต่อวินาทีจนถึงมากกว่า 500 ล้านบิตต่อวินาทีเป็นเทคโนโลยีที่ใช้สายไฟที่มีอยู่ในบ้าน (สายโคแอก, สายโทรศัพท์และสายไฟฟ้า) เพื่อสร้างเครือข่ายท้องถิ่นความเร็วสูง (ถึง 1 Gb/s)

ใยแก้วนำแสง เป็นแก้วไฟเบอร์ จะใช้พัลส์ของแสงในการส่งข้อมูล ข้อดีบางประการของเส้นใยแสงที่เหนือกว่าสายโลหะก็คือมีการสูญเสียในการส่งน้อยและมีสภาพจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและมีความเร็วในการส่งรวดเร็วมากถึงล้านล้านบิตต่อวินาที เราสามารถใช้ความยาวคลื่นที่แตกต่างของแสงที่จะเพิ่มจำนวนของข้อความที่ถูกส่งผ่านสายเคเบิลใยแก้วนำแสงพร้อมกันในเส้นเดียวกัน



แบนด์วิดท์

– Bandwidth คืออะไร?

Bandwidth หมายถึง ตัวกลางที่ใช้ในการส่งสารข้อมูลจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งผ่านสายใยแก้ว ถ้าเราจะสร้างเว็บไซต์ ก็ต้องคำนึงให้ดี ๆ ว่าจะมีคนเข้ามาดูเว็บไซต์เรามากน้อยขนาดไหน หากคิดว่ายังไงก็ต้องเยอะแน่ๆ ก็ควรเลือกเช่าพื้นที่เว็บโฮสติ้งที่เค้ามีให้เราเลือกเป็นแบบไม่จำกัดปริมาณการรับส่งข้อมูล เพื่อให้ลูกค้าสามารถเข้ามาเยี่ยมชมหน้าเว็บหรือใช้บริการได้โดยไม่เกิดความหวัหวั

หรือถ้าจะทำธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการเกี่ยวโยงอินเทอร์เน็ต อย่างเช่น นำมาใช้กับระบบกล้องวงจรปิด กล้องตัวหนึ่งต้องใช้แบนด์วิดท์ประมาณ 2Mbps สมมติว่าเรามีกล้อง 10 ตัว แบนด์วิดท์ที่เราต้องใช้ก็คือ 20 Mbps นั่นเอง

– หลักการทำงานของ Bandwidth

ลองนึกภาพตามง่ายๆ นึกถึงท่อน้ำประปาขนาดใหญ่ของหมู่บ้าน ที่ไว้ส่งน้ำลำเลียงไปตามบ้านแต่ละหลัง ยิ่งท่อน้ำเล็ก ก็ทำให้น้ำไหลไปได้ช้าและติดขัด แต่ถ้ามีท่อน้ำขนาดใหญ่ ก็จะทำให้ลื่นไหลได้แบบสบายๆ และลูกบ้านก็ได้รับน้ำไวกว่า

– Bandwidth สำคัญยังไง

แบนด์วิดท์มีความสำคัญกับโลกอินเทอร์เน็ตและโลกแห่งการรับส่งข้อมูลเป็นอย่างมาก เพราะในการรับส่งข้อมูลนั้นจำเป็นต้องใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งโดยมากในปัจจุบัน แบนด์วิดท์ที่เลือกใช้มักเป็นแบบเมกะบิตต่อวินาที หรือเป็นหน่วยที่ใหญ่ที่สุด เพื่อให้การส่งผ่านข้อมูลลื่นไหลได้โดยไม่เกิดการติดขัดนั่นเอง

คำนวณ Bandwidth ยังไงให้เหมาะสมกับเว็บไซต์?

– การคำนวณหา Bandwidth

หลักการคำนวณความต้องการของแบนด์วิธต่อเว็บไซต์ของเรานั้น ง่ายๆ เลย ให้เราเอา (จำนวนผู้เข้าชมรายเดือน) X (ขนาดหน้าเว็บไซต์โดยเฉลี่ยของเรา) X (จำนวนผู้ชมเฉลี่ยต่อวัน) X (จำนวนวันใน 1 เดือน) X (ปัจจัยซ้ำซ้อนโดยมีค่าตั้งแต่ 1.3-1.8)

– แล้วถ้าเป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการดาวน์โหลดด้วยล่ะ?

สำหรับเว็บไซต์ที่เปิดให้ผู้ชมมีการดาวน์โหลดไฟล์ด้วยนั้น วิธีคำนวณก็ง่ายๆ ให้เอา (จำนวนหน้าเว็บเฉลี่ยที่ผู้ชมเข้าดู X ขนาดหน้าเว็บโดยเฉลี่ยของเรา X จำนวนผู้ชมเฉลี่ยต่อวัน) + (จำนวนดาวน์โหลดต่อวันโดยเฉลี่ย X ขนาดไฟล์เฉลี่ย) X (จำนวนวันใน 1 เดือน) X (ปัจจัยที่ซ้ำซ้อนโดยมีค่าตั้งแต่ 1.3-1.8)

– เลือกใช้โฮสติ้งให้เหมาะสมกับขนาดแบนด์วิธ

ตอนที่เรเลือกเช่าโฮสติ้งต้องดูก่อนเลยว่า ปริมาณแบนด์วิธที่เค้าให้เราต้องมีมากกว่า 40 เท่าของพื้นที่ที่เช่าโฮสติ้งอยู่นะ ถ้าน้อยกว่านี้ล่ะก็ มีปัญหาแน่นอนสมมติว่าเว็บไซต์ของเรามี 5 หน้า ขนาดเว็บไซต์โดยเฉลี่ยแต่ละหน้าอยู่ที่ 70 KB แสดงว่าขนาดเว็บไซต์ทั้งหมดของเราคือ 350 KB และใน 1 เดือนจะมีคนเข้ามาเยี่ยมชมเว็บไซต์เราเยอะขนาดไหน สมมติว่าประมาณ 3,000 คน จำนวนขนาดแบนด์วิธที่เราต้องการต่อเดือนก็เท่ากับ 2.1 GB ต่อเดือนนั่นเอง

การอยู่ร่วมกันของสายทองแดงและไฟเบอร์



โลกเทคโนโลยีกำลังเข้าสู่ยุคไร้สายกันเข้าเรื่อยๆ นะครับ เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ในบ้านก็ไร้สาย หลายๆ บริษัทก็ให้พนักงานเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับเครือข่ายของบริษัทผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย แต่ท้ายที่สุดแล้ว ด้วยปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือ และแบนด์วิธของข้อมูล สายเคเบิลก็ยังเป็นสิ่งที่จำเป็นอยู่ เพียงแต่อาจจะเปลี่ยนสถานะไปเป็นพระเอกที่อยู่เบื้องหลังของระบบเครือข่ายแทนนั่นแหละ

การอยู่ร่วมกันของระบบเครือข่ายไร้สาย และระบบเครือข่ายใช้สาย

เพื่อให้อ่านแล้วคล่องจองชวนตับสน ผมขอเรียก Wireless network ว่า ระบบเครือข่ายไร้สาย หรือ Wireless ส่วน Wired network ก็ขอเรียกว่า ระบบเครือข่ายใช้สาย หรือ Wiring ก็แล้วกันนะครับ ... ปกติแล้ว ในบ้านที่คนในบ้านเลือกใช้อุปกรณ์จำพวกสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือโน้ตบุ๊ก ก็มักจะเลือกใช้ระบบเครือข่ายไร้สาย เพราะอุปกรณ์พวกนี้มักจะมีตัวรับสัญญาณแบบไร้สายมาด้วย และสะดวกในการใช้งาน

แต่ในกรณีของบ้านใหญ่ๆ (จำพวก กงสี หรือ บ้านที่ประกอบไปด้วยครอบครัวย่อยๆ ญาติพี่น้องอาศัยอยู่รวมกัน) อพาร์ทเมนต์ คอนโด หรือพวกบริษัทต่างๆ ... เวลาพูดถึงระบบเครือข่ายแล้ว เราต้องนึกถึง การอยู่ร่วมกันของระบบเครือข่ายไร้สายและระบบเครือข่ายใช้สายครับ ที่เป็นเช่นนี้เพราะมีเรื่องของประสิทธิภาพ และความสะดวกเข้ามาร่วมด้วยนั่นเอง

ระบบเครือข่ายไร้สายสะดวกสบาย แต่มีข้อจำกัดอยู่เยอะ ที่ผู้ใช้งานทั่วไปไม่ทันได้นึกถึงครับ เช่น แบนด์วิธที่จำกัด (ซึ่งไม่เหมาะสำหรับการใช้งานบางประเภท), ค่าใช้จ่ายในส่วนของอุปกรณ์ต่อจุดที่สูง อะไรแบบนี้ เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้เราต้องวางแผนเลือกใช้ให้เหมาะสม ซึ่งปกติแล้ว มันมักจะมาในรูปแบบประมาณนี้ครับ

ใช้สายเคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ในการเดินสายจาก ISP มาที่ตัวอาคาร ต่อเข้ากับ Switch ตัวหลัก เพื่อให้ได้แบนด์วิธสูงสุดในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต (ที่เหลือก็อยู่ที่ว่ามีปัญหาจ่ายค่าเน็ตมากน้อยแค่ไหน)

จาก Switch ตัวหลัก ใช้สายเคเบิ้ลทองแดง (สาย LAN นั้นแหละ) แบบ Cat 6 เดินจาก Switch ตัวหลัก ไปตามจุดต่างๆภายในอาคาร เพื่อใช้สำหรับระบบ Internet ที่มีผู้ใช้งานจำนวนมากภายในอาคาร และใช้สาย Coaxial (ส่วนใหญ่ก็ใช้สาย RG6) ในการเดินภายในอาคารสำหรับกล้องวงจรปิด

สาย Cat 6 ที่เดินจาก Switch หลัก ไปต่อกับ Switch ย่อยอื่นๆ เพื่อแยกย้ายไปเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ตั้งโต๊ะ พวก IP Phone และพวก Wireless access point ต่างๆ เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ผ่านเครือข่ายไร้สาย

ก็ประมาณนี้ครับ ... สำหรับหลายๆ ออฟฟิศ สายเคเบิ้ลยังมีความจำเป็นอยู่มาก โดยเฉพาะกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องทำงานกับไฟล์ขนาดใหญ่ เช่น Workstation สำหรับตัดต่อวิดีโอ และพวกไฟล์มัลติมีเดียต่างๆ โดยต้องการแบนด์วิธสูงๆ เอาไว้สำหรับเรียกใช้และจัดเก็บ ไฟล์งานขนาดหลายๆ กิกะไบต์นี้แหละ

คำถามคือ แล้วเลือกสาย Cat 5e หรือ Cat 6 ดีละเนี่ย?!

ที่นี้พอนึกถึงสาย LAN เราอาจนึกไม่ถึงว่า มันต้องเลือกอีกนะ ... เมื่อหลายปีก่อน เรามีตัวเลือกหลักๆ คือสาย Cat 5e เพราะรองรับความเร็วในการส่งสัญญาณสูงถึง 1Gbps แต่เดี๋ยวนี้เรามีตัวเลือกเพิ่มอีกคือ Cat 6 ครับ ที่รองรับความเร็วสูงสุดถึง 10Gbps (ที่ระยะ 55 เมตร) ไหนจะมี Cat 6A อีกด้วยนะ คำถามเลยมีอยู่ว่า แล้วจะเลือกแบบไหนดี?

Cat 6A บอกตรงๆ ว่า เป็นอะไรที่ยังไม่จำเป็นขนาดนั้นสำหรับออฟฟิศทั่วไป หรือแม้แต่ในออฟาร์ทเมนต์เองก็เหอะ ... และถ้าใครมองที่งบประมาณเป็นหลัก อารมณ์ว่ายังถูกยิ่งโอเค อาจจะมองไปที่ Cat 5e ครับ เพราะรองรับความเร็วระดับ 1Gbps เนี่ย สำหรับหลายๆ คนก็ถือว่ามากพอแล้วสำหรับการทำงานต่างๆ ... ยังพิจารณาเฉพาะแค่การใช้อินเทอร์เน็ต ยังไม่ใช่ประเด็นเลย เพราะปัจจุบัน เน็ตที่ใช้กัน อย่างเก่งก็ 30Mbps หรือใครยอมจ่ายโหดๆ หน่อย ก็อาจจะได้ 100Mbps ถึง 250Mbps อย่างมาก

แต่มองในระยะยาว พวกคอนเท้นต์ต่างๆ พวกไฟล์ต่างๆ มีแนวโน้มที่จะมีขนาดใหญ่ขึ้น ต่อให้เป็นภายใน LAN ที่บ้านหรือในออฟฟิศเองก็เหอะ ภายใน 5 ปี ก็อาจจะเป็นไปได้ว่าความเร็วแค่ระดับ 1Gbps เองก็อาจจะไม่พอแล้ว ซึ่งตรงนี้ Cat 6 จะรองรับความเร็วเพื่อไว้มากกว่า คือ 10Gbps (ที่ระยะ 55 เมตร) ... แน่نونว่าราคาของสาย Cat 6 นั้นต้องแพงกว่า Cat 5e อยู่แล้ว เพียงแต่ว่ามันไม่ได้แพงกว่าจนเวอร์วัง ต้องมาคิดหนักว่าจะเลือกอะไร

พิจารณาจากตารางด้านบน ที่ผมแอปไอบริษัท อินเทอร์เน็ต คอมมิวนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) ที่เป็นผู้นำด้านระบบสายสัญญาณ ซึ่งผมขอข้อมูลไปว่า หากเทียบระหว่างสายสองประเภทนี้แล้ว ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งมันแตกต่างกันมากไหม ผมก็พบว่า ที่ระยะประมาณ 500 เมตร ซึ่งก็เพียงพอสำหรับออฟฟิศขนาดย่อมๆ แล้ว ค่าใช้จ่ายมันแตกต่างกันแค่ประมาณ 5% เท่านั้นเอง และเมื่อเทียบต่อ 1 หน่วย (1 เมตร) ก็ยังต่างกันเพียง 5 % เท่านั้นเช่นกัน

คือ บางครั้งเราไปพิจารณาแต่แค่ความแตกต่างของราคาสายเคเบิล ซึ่งหากพิจารณาแบบนั้น สาย Cat 6 ที่ราคา 15.38 บาท/เมตร ก็จะแพงกว่า Cat 5e ที่ราคา 11.15 บาท/เมตร อยู่ประมาณ 38% ซึ่งดูแพงอีกโขมากทีเดียว ... แต่จริงๆ แล้ว หากมองในภาพรวม ราคาของสายเคเบิลมันแค่ส่วนหนึ่ง (ประมาณ 1/3) ของ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งทั้งหมดนะครับ และที่เราได้มาเพิ่มก็คือ ความพร้อมของแบนด์วิธ สำหรับการใช้งานในอนาคตนั่นแหละ

FTTx ... Fiber to the What???

อีกเทคโนโลยีหนึ่งที่เดี๋ยวนี้เข้ามามีบทบาทมากก็คือเคเบิลใยแก้วนำแสงครับ เพราะมันมีข้อดีเหนือกว่าพวกสายสัญญาณที่เป็นทองแดงอยู่หลายข้อเลย เช่น แบนด์วิธเยอะกว่า (มาก) ทำให้รับส่งข้อมูลได้ไวกว่า โครงสร้างมีขนาดเล็ก และน้ำหนักเบากว่าสายเคเบิลที่เป็นทองแดงเยอะการรับส่งข้อมูลทำด้วยแสง จึงไม่ถูกรบกวนด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าใดๆ ตัวสายสัญญาณเป็นแก้ว มีคุณสมบัติเป็นฉนวน ไม่นำไฟฟ้า แม้จะไปสัมผัสกับสายเปลือยก็ไม่โดนไฟดูด

แทบจะดักสัญญาณข้อมูลไม่ได้เลย (ในขณะที่สายทองแดงนั้น สามารถดักสัญญาณได้ด้วยการเอาสายสัญญาณอีกเส้นไปต่อพ่วง)สามารถเดินสายสัญญาณเป็นระยะไกลๆ ได้แบบหลายสิบกิโลเมตร (มาตรฐาน 10GBASE-ER เดินสาย 40 กิโลเมตร ความเร็ว 10Gbps หรือมาตรฐาน 100GBASE-ER4 เดินสาย 40 กิโลเมตร ความเร็ว 100Gbps) ในขณะที่สายสัญญาณที่เป็นทองแดงอย่างเก่งก็ไปได้แค่ 100 เมตร (ไกลกว่านั้นสัญญาณอ่อน ความเร็วตก) ฉะนั้น จึงไม่แปลกที่จะมีการใช้สายเคเบิลใยแก้วนำแสงนี้ กับการเชื่อมต่อระหว่าง Site ครับ ไม่ว่าจะเป็น FTTH (Fiber to the Home) เพื่อบริการอินเทอร์เน็ตบ้านความเร็วระดับกิกะบิต หรือ FTTC (Fiber to the Curb) หรือ FTTO (Fiber to the Office) ซึ่งให้ประโยชน์ในการใช้งานที่มากกว่าแค่อินเทอร์เน็ต เช่น การทำ Video conference แบบเห็นหน้า หรือแม้แต่ IP Phone (ใช้มากโดยเฉพาะกับองค์กรระดับนานาชาติที่ต้องการโทรศัพท์คุยงานกันข้ามประเทศบ่อยๆ เพราะหากไปใช้โทรศัพท์ปกติ ค่าโทรบานตายซัก)

อย่างไรก็ดี สายเคเบิลใยแก้วนำแสงมันก็มีข้อจำกัดในการใช้งานครับ

สายมันเปราะ แตกหักได้ง่าย (ก็มันเป็นแก้วนิ)

มีข้อจำกัดในการโค้งงอ จึงเกิดนวัตกรรมในการผลิตสายใยแก้วนำแสงทำให้มีความยืดหยุ่นสูง เพื่อใช้ในการติดตั้งภายในอาคารเท่านั้นสุดท้ายแล้ว คือการอยู่ร่วมกันระหว่างสายทองแดงและสายเคเบิลใยแก้วนำแสงด้วยข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไประหว่างสายเคเบิลที่เป็นทองแดง และสายเคเบิลใยแก้วนำแสง มันเลยทำให้เมื่อนำมาใช้งาน ทั้งสองสามารถเสริมกันและกันได้ดีกว่าที่จะไปเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งครับ

สำหรับการใช้งานภายนอกอาคารที่อาจจะโดนสัญญาณรบกวนสูง และมีความจำเป็นต้องเดินสายเป็นระยะไกลๆ ทำให้โอกาสที่จะมีใครไปตัดสาย ไปทำสายงอ สายหัก น้อยมาก หรือแม้แต่การเป็น Backbone ภายในอาคารเอง สายเคเบิลใยแก้วนำแสงก็เลยกลายเป็นทางเลือกที่ดี เพียงแต่อาจจะต้องเลือก "ประเภท" ของสายเคเบิลใยแก้วนำแสงที่เหมาะสมด้วย (เช่น สาย LSZH - Low Smoke Zero Halogen ที่เป็นสายไม่ลามไฟ เอาไว้ใช้ภายในอาคาร หรือสาย Drop wire ที่เอาไว้สำหรับเดินเกาะไปตามแนวสายไฟ)

แต่พอมาเป็นภายในอาคาร ที่การเดินสายไม่ได้ยาวมาก สาย Cat 6 ก็จะมีบทบาทมากกว่า เพราะรองรับความเร็วที่สูง ภายในระยะทางที่เหมาะสม และอุปกรณ์ต่างๆ ก็รองรับอยู่แล้ว (ใช้หัว RJ-45 หรือหัว LAN แบบทั่วๆ ไป) และจะเดินสายโค้งงอให้เหมาะสมกับการเดินสายไปเชื่อมต่อ

คุณสมบัติของสื่อไร้สาย

สื่อไร้สายมีสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งแสดงถึงเลขฐานสองของการสื่อสารข้อมูลโดยใช้ความถี่วิทยุหรือไมโครเวฟ

สื่อไร้สายให้ตัวเลือกการเคลื่อนย้ายที่ดีที่สุดสำหรับสื่อทั้งหมดและจำนวนอุปกรณ์ที่เปิดใช้งานระบบไร้สายยังคงเพิ่มขึ้น ขณะนี้ระบบไร้สายเป็นวิธีหลักที่ผู้ใช้เชื่อมต่อกับเครือข่ายภายในบ้านและองค์กร

นี่คือข้อ จำกัด บางประการของระบบไร้สาย:

พื้นที่ครอบคลุม - เทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายทำงานได้ดีในสภาพแวดล้อมแบบเปิด อย่างไรก็ตามตามวัสดุก่อสร้างบางชนิดที่ใช้ในอาคารและโครงสร้างรวมถึงภูมิประเทศในท้องถิ่นจะ จำกัด การครอบคลุมที่มีประสิทธิภาพ

สัญญาณรบกวน - ระบบไร้สายไวต่อสัญญาณรบกวนและอาจถูกรบกวนได้โดยอุปกรณ์ทั่วไปเช่นโทรศัพท์ไร้สายในบ้านไฟฟลูออเรสเซนต์บางประเภทเตาอบไมโครเวฟและการสื่อสารไร้สายอื่น ๆ

ความปลอดภัย - ความครอบคลุมของการสื่อสารแบบไร้สายไม่จำเป็นต้องเข้าถึงสื่อทางกายภาพ ดังนั้นอุปกรณ์และผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าถึงเครือข่ายสามารถเข้าถึงการส่งผ่านได้ การรักษาความปลอดภัยเครือข่ายเป็นองค์ประกอบหลักของการดูแลเครือข่ายไร้สาย

สื่อกลางที่ใช้ร่วมกัน - WLAN ทำงานแบบ half-duplex ซึ่งหมายความว่าสามารถส่งหรือรับได้ครั้งละหนึ่งอุปกรณ์เท่านั้น สื่อไร้สายจะใช้ร่วมกันระหว่างผู้ใช้ไร้สายทั้งหมด ผู้ใช้จำนวนมากที่เข้าถึง WLAN พร้อมกันส่งผลให้แบนด์วิดท์สำหรับผู้ใช้แต่ละคนลดลง

แม้ว่าระบบไร้สายจะได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นสำหรับการเชื่อมต่อเคลื่อนที่ที่พกพา แต่ทองแดงและไฟเบอร์เป็นสื่อชั้นกายภาพที่ได้รับความนิยมมากที่สุดสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายตัวกลางเช่นเราเตอร์และสวิตช์

ประเภทของสื่อไร้สาย

มาตรฐานอุตสาหกรรม IEEE และโทรคมนาคมสำหรับการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายครอบคลุมทั้งดาต้าลิงค์ และฟิสิกัลเลเยอร์ ในแต่ละมาตรฐานเหล่านี้ข้อกำหนดชั้นทางกายภาพจะถูกนำไปใช้กับพื้นที่ที่มีสิ่งต่อไปนี้

ข้อมูลการเข้ารหัสสัญญาณวิทยุ

ความถี่และกำลังส่ง

ข้อกำหนดในการรับและถอดรหัสสัญญาณ

การออกแบบและสร้างเสาอากาศ

นี่คือมาตรฐานไร้สาย:

-Wi-Fi (IEEE 802.11) - เทคโนโลยี LAN ไร้สาย (WLAN) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า Wi-Fi WLAN ใช้โปรโตคอลที่อิงตามการช่วงชิงที่เรียกว่าผู้ให้บริการรับรู้การเข้าถึง / หลีกเลียงการชนกันหลายครั้ง (CSMA / CA) NIC ไร้สายต้องฟังก่อนส่งสัญญาณเพื่อตรวจสอบว่าช่องสัญญาณวิทยุชัดเจนหรือไม่ หากอุปกรณ์ไร้สายอื่นกำลังส่งสัญญาณ NIC จะต้องรอจนกว่าช่องสัญญาณจะชัดเจน Wi-Fi เป็นเครื่องหมายการค้าของ Wi-Fi Alliance Wi-Fi ใช้กับอุปกรณ์ WLAN ที่ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน IEEE 802.11

-บลูทูธ (IEEE 802.15) - เป็นมาตรฐานเครือข่ายพื้นที่ส่วนบุคคลไร้สาย (WPAN) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า “บลูทูธ” ใช้กระบวนการจับคู่อุปกรณ์เพื่อสื่อสารในระยะทางตั้งแต่ 1 ถึง 100 เมตร

-WiMAX (IEEE 802: 16) - รู้จักกันในชื่อ Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) มาตรฐานไร้สายนี้ใช้โทโพโลยีแบบจุดต่อหลายจุดเพื่อให้การเข้าถึงบรอดแบนด์ไร้สาย

-Zigbee (IEEE 802.15.4) - Zigbee เป็นข้อกำหนดที่ใช้สำหรับอัตราข้อมูลต่ำการสื่อสารพลังงานต่ำ มีไว้สำหรับแอปพลิเคชันที่ต้องการข้อมูลระยะสั้นอัตราข้อมูลต่ำและอายุแบตเตอรี่ที่ยาวนาน โดยทั่วไป Zigbee ใช้สำหรับสภาพแวดล้อมทางอุตสาหกรรมและ Internet of Things (IoT) เช่น สวิตช์ไฟไร้สายและการรวบรวมข้อมูลอุปกรณ์ทางการแพทย์

LAN ไร้สาย

การใช้ข้อมูลไร้สายทั่วไปทำให้อุปกรณ์เชื่อมต่อแบบไร้สายผ่าน LAN โดยทั่วไป WLAN ต้องการอุปกรณ์เครือข่ายต่อไปนี้:

Wireless Access Point (AP) - สิ่งเหล่านี้เน้นสัญญาณไร้สายจากผู้ใช้และเชื่อมต่อกับโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายที่ใช้ทองแดงที่มีอยู่เช่นอีเธอร์เน็ต เราเตอร์ไร้สายในบ้านและธุรกิจขนาดเล็กรวมฟังก์ชันของเราเตอร์สวิตช์และจุดเชื่อมต่อไว์ในอุปกรณ์เดียวดังแสดงในรูป

อะแดปเตอร์ NIC ไร้สาย - ให้ความสามารถในการสื่อสารไร้สายไปยังโฮสต์เครือข่าย

เมื่อเทคโนโลยีได้พัฒนาขึ้นจึงมีมาตรฐานที่ใช้ WLAN Ethernet จำนวนมากเกิดขึ้น เมื่อซื้ออุปกรณ์ไร้สายตรวจสอบความเข้ากันได้และการทำงานร่วมกัน

ประโยชน์ของเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายนั้นเห็นได้ชัดโดยเฉพาะอย่างยิ่งการประหยัดค่าเดินสายในสถานที่ที่มีราคาแพงและความสะดวกในการเคลื่อนย้ายโฮสต์ ผู้ดูแลระบบเครือข่ายต้องพัฒนาและใช้นโยบายและกระบวนการรักษาความปลอดภัยที่เข้มงวดเพื่อปกป้อง WLAN จากการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาตและความเสียหาย