**น.ส.ปาลิตา เชนส้ม 2010717302006**

**Physical Layer**

**1 วัตถุประสงค์ของ Physical Layer**

Physical Layer ของโมลเดล OSI ได้เตรียทวิธีการเพื่อการขนส่งบิตที่ส้รงขึ้นจากเฟรมจากดาต้าลิงก์เลเยอร์ข้ามผ่านสื่อของเครือข่าย (Network Media) โดยจะรับเฟรมที่สมบูรณ์จากดาต้าลิงก์เลเยอร์ และนำมาเข้ารหัสให้เป็นชุดของสัญญาณที่จะถูกส่งลงไปยังสื่อท้องถิ่น (Local Media) ซึ่งคือสื่อที่เชื่อมต่ออยู่โดยตรง โดยบิตที่เข้ารหัสนั้นประกอบด้วยเฟรมที่ส่งต่อให้อุปกรณ์ปลายทางหรืออุปกรณ์ตัวกลาง

**2 คุณลักษณะของ Physical Layer**

 Physical Layer  หรือ ชั้นกายภาพ ในชั้นนี้จะกล่าวถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อ เช่น สายเคเบิล Lan สายไฟฟ้า หรือ Connectorต่างๆ ข้อต่อหรือปลั๊กที่ใช้มีมาตรฐานอย่างไร ใช้ไฟกี่โวลต์ มีการชำรุดของอุปกรณ์ หรือไม่ เช่นสายขาด ปลั๊กหลุด หรือตัวอุปกรณ์ใช้งานไม่ได้ เป็นต้น โดยในชั้นระบบนี้จะใช้หน่วยของ layerเป็น bits ดังนั้น protocol ในชั้นนี้คือ CAT5, CAT6, RJ-45 cable เป็นต้น ในส่วนของผู้ที่จะสอบCCNA จะมีการเน้นเรื่องของการเลือกสาย Lan หรือสายUTP ต้องเลือกการใช้งานให้ถูกต้อง

Physical Layer เป็นส่วนล่างที่รองรับทุกอย่าง ทำหน้าที่ขนส่งสัญญาณ ของ Layer ที่สูงกว่าทั้งหมด  โดย มาตรฐานที่ใช้กันมากที่สุดใน Physical Layer คือ RS-232C มาตรฐานของสัญญาณ และสายที่กำหนด ว่าสัญญาณไหนทำอะไร และระดับแรงดันไฟฟ้าเท่าใดแทน 0 หรือ 1

 Physical Layer ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสื่อสาร (Transmission) ทำหน้าที่ จัดการเชื่อมต่อ และ การส่งสัญญาณทางไฟฟ้า จากผู้ส่ง ไปยังผู้รับ โดยผ่านสื่อกลาง เช่น สายทองแดง คลื่นวิทยุ สายคู่ตีเกลียว และใยแก้วนำแสงเป็นต้น โดยสัญญาณที่ผ่านอาจเป็นสัญญาณไฟฟ้า สัญญาณคลื่นวิทยุ หรือสัญญาณแสง   ซึ่งในชั้นนี้จะสนใจ พิจารณาการส่งข้อมูลเป็น Bit 0 และ 1 จากต้นทาง ไปให้ถึงปลายทาง   โวลต์ที่จะใช้แทน Bit 0 และความยาวของแต่ละบิต (microsecond) โดยสร้างสภาวะให้ทราบได้ว่า สภาวะที่กำหนดขึ้น คือจุดเริ่มต้น ของการส่งผ่านข้อมูล หรือสิ้นสุด การส่งผ่านข้อมูล และต้องมีการกำหนดมาตรฐานขึ้นมาว่าปลั้กที่ใช้เสียบ เพื่อเชื่อมโยงเน็ตเวิร์ค จะต้องมีกี่ขา ในบางกรณีที่ต้องการ ส่งผ่านข้อมูล ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จะรวมหลายช่องทางการสื่อสาร เข้าด้วยกัน ซึ่งกรณีนี้ ระดับการเชื่อมโยงทางกายภาพ จะมองช่องทางหลายๆ ช่องทาง ที่รวมเข้าด้วยกัน เหมือนช่องทางเดียว ซึ่ง Protocol ในระดับสูงขึ้นไป จะช่วยทำหน้าที่นี้ ดังนั้น การออกแบบ จึงต้องพิจารณาครอบคลุม ไปถึงกลไกทางด้านกำลังไฟฟ้า และส่วนที่ต่อเชื่อมกัน เป็นเน็ตเวิร์คย่อยด้วย

     **หน้าที่**  ขน ส่งสัญญาณของ Layer ที่สูงกว่าทั้งหมด ถ้าเอาสายออก คุณก็ไม่สามารถสื่อสารได้ แต่ถ้าไม่มี Layer ที่อยู่สูงขึ้นไป คุณก็ไม่มีสิ่งที่จะสื่อสาร ยิ่ง Layer สูง ๆ การสื่อสารก็จะยิ่งมีความหมาย กับผู้ใช้ปลายทางมากขึ้น

**3 สายเคเบิลทองแดง**

ลักษณะของการเดินสายทองแดง

การเดินสายทองแดงเป็นสายประเภทที่ใช้กันมากที่สุดในเครือข่ายในปัจจุบัน ในความเป็นจริงการเดินสายทองแดงไม่ได้เป็นเพียงสายเคเบิลประเภทเดียว สายทองแดงมีสามประเภทที่แตกต่างกันซึ่งแต่ละประเภทใช้ในสถานการณ์เฉพาะ

เครือข่ายใช้สื่อทองแดงเนื่องจากมีราคาไม่แพงติดตั้งง่ายและมีความต้านทานต่อกระแสไฟฟ้าต่ำ อย่างไรก็ตามสื่อทองแดงถูก จำกัด ด้วยระยะทางและสัญญาณรบกวน

ข้อมูลจะถูกส่งผ่านสายทองแดงเป็นพัลส์ไฟฟ้า เครื่องตรวจจับในอินเทอร์เฟซเครือข่ายของอุปกรณ์ปลายทางต้องได้รับสัญญาณที่สามารถถอดรหัสได้สำเร็จเพื่อให้ตรงกับสัญญาณที่ส่ง อย่างไรก็ตามยิ่งสัญญาณเดินทางไกลเท่าไหร่สัญญาณก็ยิ่งเสื่อมลงเท่านั้น สิ่งนี้เรียกว่าการลดทอนสัญญาณ ด้วยเหตุนี้สื่อทองแดงทั้งหมดต้องปฏิบัติตามข้อ จำกัด ด้านระยะทางที่เข้มงวดตามที่กำหนดโดยมาตรฐานแนวทาง

สัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า (EMI) หรือการรบกวนด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFI) - สัญญาณ EMI และ RFI สามารถบิดเบือนและทำให้สัญญาณข้อมูลที่นำโดยสื่อทองแดงเสียหายได้ แหล่งที่มาที่เป็นไปได้ของ EMI และ RFI ได้แก่ คลื่นวิทยุและอุปกรณ์แม่เหล็กไฟฟ้าเช่นหลอดฟลูออเรสเซนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า

Crosstalk - Crosstalk เป็นการรบกวนที่เกิดจากสนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กของสัญญาณบนสายหนึ่งไปยังสัญญาณในสายที่อยู่ติดกัน ในวงจรโทรศัพท์ crosstalk สามารถส่งผลให้ได้ยินส่วนหนึ่งของการสนทนาด้วยเสียงอื่นจากวงจรที่อยู่ติดกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านสายไฟมันจะสร้างสนามแม่เหล็กวงกลมขนาดเล็กรอบ ๆ เส้นลวดซึ่งลวดที่อยู่ติดกันสามารถดึงขึ้นมาได้

เพื่อป้องกันผลกระทบเชิงลบของ EMI และ RFI สายทองแดงบางประเภทถูกห่อหุ้มด้วยแผ่นป้องกันโลหะและต้องมีการต่อสายดินที่เหมาะสม

เพื่อต่อต้านผลกระทบเชิงลบของ crosstalk สายทองแดงบางประเภทมีคู่สายของวงจรที่เป็นปฏิปักษ์บิดเข้าด้วยกันซึ่งจะยกเลิก crosstalk ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความอ่อนแอของสายทองแดงต่อเสียงรบกวนทางอิเล็กทรอนิกส์สามารถ จำกัด ได้โดยใช้คำแนะนำเหล่านี้:

การเลือกประเภทสายเคเบิลหรือประเภทที่เหมาะสมที่สุดกับสภาพแวดล้อมเครือข่ายที่กำหนด

การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานของสายเคเบิลเพื่อหลีกเลี่ยงแหล่งรบกวนที่เป็นที่รู้จักและอาจเกิดขึ้นในโครงสร้างอาคาร

ใช้เทคนิคการเดินสายที่รวมถึงการจัดการและการยุติสายเคเบิลอย่างเหมาะสม

สื่อทองแดงที่ใช้ในเครือข่ายมีสามประเภทหลัก ๆ

1.สายเคเบิล Twisted-pair (UTP) ที่ไม่มีฉนวนหุ้มเป็นสื่อเครือข่ายที่พบมากที่สุด การเดินสาย UTP สิ้นสุดด้วยตัวเชื่อมต่อ RJ-45 ใช้สำหรับการเชื่อมต่อโฮสต์เครือข่ายกับอุปกรณ์เครือข่ายตัวกลางเช่นสวิตช์และเราเตอร์

ในระบบ LAN สายเคเบิล UTP ประกอบด้วยสายไฟรหัสสีสี่คู่ที่บิดเข้าด้วยกันแล้วหุ้มด้วยปลอกพลาสติกที่ยืดหยนซึ่งช่วยป้องกันความเสียหายทางกายภาพเล็กน้อย การบิดของสายไฟช่วยป้องกันสัญญาณรบกวนจากสายไฟอื่น ๆ

2. Shielded twisted-pair (STP) ป้องกันการรบกวนได้ดีกว่าสาย UTP อย่างไรก็ตามเมื่อเทียบกับสาย UTP แล้วสาย STP มีราคาแพงกว่าและติดตั้งยากกว่าอย่างเห็นได้ชัด เช่นเดียวกับสาย UTP STP ใช้ขั้วต่อ RJ-45

สายเคเบิล STP รวมเทคนิคการป้องกันเพื่อตอบโต้ EMI และ RFI และการบิดลวดเพื่อป้องกันการครอสทอล์ค เพื่อให้ได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่จากการป้องกันสายเคเบิล STP จะถูกยกเลิกด้วยขั้วต่อข้อมูล STP ที่มีการป้องกันพิเศษ หากสายเคเบิลมีการต่อสายดินอย่างไม่เหมาะสมชิลด์อาจทำหน้าที่เป็นเสาอากาศและรับสัญญาณที่ไม่ต้องการ

สายเคเบิล STP ที่แสดงใช้สายไฟสี่คู่แต่ละเส้นห่อด้วยฟอยล์ซึ่งจะพันด้วยเปียโลหะหรือฟอยล์โดยรวม

3.สายโคแอกเชียลหรือโคแอกเชียลเรียกสั้น ๆ ว่ามีตัวนำสองตัวที่ใช้แกนเดียวกัน ดังแสดงในรูปสายโคแอกเชียลประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้:

ตัวนำทองแดงใช้ในการส่งสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์

ชั้นของฉนวนพลาสติกที่มีความยืดหยุ่นล้อมรอบตัวนำทองแดง

วัสดุฉนวนล้อมรอบด้วยทองแดงถักทอหรือฟอยล์โลหะซึ่งทำหน้าที่เป็นลวดเส้นที่สองในวงจรและเป็นเกราะป้องกันสำหรับตัวนำด้านใน ชั้นที่สองหรือเกราะป้องกันนี้ยังช่วยลดปริมาณการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าภายนอก

สายเคเบิลทั้งหมดถูกหุ้มด้วยปลอกหุ้มสายเคเบิลเพื่อป้องกันความเสียหายทางกายภาพเล็กน้อย

แม้ว่าสาย UTP จะเปลี่ยนสายโคแอกเชียลเป็นหลักในการติดตั้งอีเทอร์เน็ตสมัยใหม่ แต่การออกแบบสายโคแอกเซียลจะใช้ในสถานการณ์ต่อไปนี้

การติดตั้งแบบไร้สาย - สายโคแอกเชียลต่อเสาอากาศเข้ากับอุปกรณ์ไร้สาย สายโคแอกเชียลมีพลังงานคลื่นความถี่วิทยุ (RF) ระหว่างเสาอากาศและอุปกรณ์วิทยุ

การติดตั้งเคเบิลอินเทอร์เน็ต - ผู้ให้บริการเคเบิลให้การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแก่ลูกค้าโดยการเปลี่ยนบางส่วนของสายโคแอกเชียลและสนับสนุนองค์ประกอบการขยายสัญญาณด้วยสายไฟเบอร์ออปติก อย่างไรก็ตามการเดินสายภายในสถานที่ของลูกค้ายังคงเป็นสายโคแอกซ์

**4 สายเคเบิล UTP**

เนื่องจากสายเคเบิล UTP เป็นมาตรฐานสำหรับใช้ใน LAN หัวข้อนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับข้อดีและข้อ จำกัด และสิ่งที่สามารถทำได้เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา

เมื่อใช้เป็นสื่อเครือข่ายสายเคเบิล UTP ประกอบด้วยสายทองแดงรหัสสีสี่คู่ที่บิดเข้าด้วยกันแล้วห่อหุ้มด้วยปลอกพลาสติกที่มีความยืดหยุ่น ขนาดที่เล็กอาจเป็นประโยชน์ในระหว่างการติดตั้ง

สาย UTP ไม่ใช้การป้องกันเพื่อตอบโต้ผลกระทบของ EMI และ RFI นักออกแบบสายเคเบิลได้ค้นพบวิธีอื่นที่สามารถ จำกัด ผลเสียของ crosstalk ได้

Cancellation -ขณะนี้นักออกแบบจับคู่สายไฟในวงจร เมื่อสายไฟสองเส้นในวงจรไฟฟ้าวางใกล้กันสนามแม่เหล็กของพวกมันจะตรงข้ามกันอย่างแน่นอน ดังนั้นสนามแม่เหล็กทั้งสองจะยกเลิกซึ่งกันและกันและยังยกเลิกสัญญาณ EMI และ RFI ภายนอกด้วย

การเปลี่ยนแปลงจำนวนการบิดต่อคู่สาย - เพื่อเพิ่มผลการยกเลิกของสายวงจรที่จับคู่ให้ดียิ่งขึ้นนักออกแบบจะเปลี่ยนจำนวนการบิดของสายไฟแต่ละคู่ในสายเคเบิล สายเคเบิล UTP ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่ชัดเจนว่าอนุญาตให้มีการบิดหรือถักเปียได้กี่เส้นต่อหนึ่งเมตร (3.28 ฟุต) ของสายเคเบิล สังเกตในรูปว่าคู่สีส้ม / ส้มขาวบิดน้อยกว่าคู่ฟ้า / น้ำเงินขาว แต่ละคู่สีจะถูกบิดด้วยจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน

สายเคเบิล UTP อาศัยเอฟเฟกต์การยกเลิกที่ผลิตโดยคู่สายบิดเพียงอย่างเดียวเพื่อ จำกัด การลดลงของสัญญาณและให้การป้องกันตัวเองสำหรับคู่สายภายในสื่อเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเดินสาย UTP เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดร่วมกันโดย TIA / EIA โดยเฉพาะ TIA / EIA-568 กำหนดมาตรฐานการเดินสายเชิงพาณิชย์สำหรับการติดตั้ง LAN และเป็นมาตรฐานที่ใช้กันมากที่สุดในสภาพแวดล้อมการเดินสาย LAN องค์ประกอบบางส่วนที่กำหนดมีดังนี้:

ประเภทสายเคเบิล

ความยาวสายเคเบิล

ตัวเชื่อมต่อ

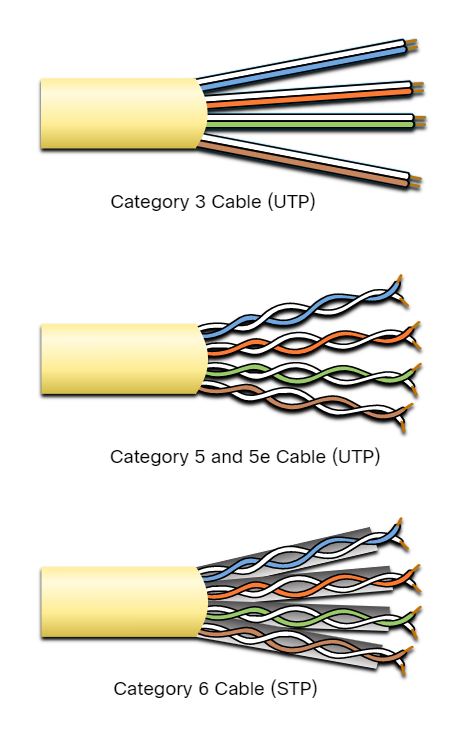
การยุติสายเคเบิล

วิธีทดสอบสายเคเบิล

คุณสมบัติทางไฟฟ้าของสายทองแดงถูกกำหนดโดย Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) IEEE ให้คะแนนการเดินสาย UTP ตามประสิทธิภาพ สายเคเบิลถูกจัดวางเป็นหมวดหมู่ตามความสามารถในการรองรับอัตราแบนด์วิดท์ที่สูงขึ้น ตัวอย่างเช่นสายเคเบิลประเภท 5 มักใช้ในการติดตั้ง Fast Ethernet 100BASE-TX หมวดหมู่อื่น ๆ ได้แก่ สาย Enhanced Category 5, Category 6 และ Category 6a

สายเคเบิลในประเภทที่สูงขึ้นได้รับการออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อรองรับอัตราข้อมูลที่สูงขึ้น เนื่องจากเทคโนโลยีอีเธอร์เน็ตความเร็วกิกะบิตใหม่กำลังได้รับการพัฒนาและนำมาใช้ตอนนี้หมวด 5e จึงเป็นประเภทสายเคเบิลที่ยอมรับได้น้อยที่สุดโดยประเภทที่ 6 เป็นประเภทที่แนะนำสำหรับการติดตั้งอาคารใหม่

ภาพแสดงสายเคเบิล UTP สามประเภท:



โดยปกติแล้วสาย UTP จะถูกต่อด้วยขั้วต่อ RJ-45 มาตรฐาน TIA / EIA-568 อธิบายรหัสสีลวดเพื่อกำหนดพิน (พินเอาต์) สำหรับสายอีเธอร์เน็ต

สถานการณ์ที่แตกต่างกันอาจต้องใช้สาย UTP ในการเดินสายตามรูปแบบการเดินสายไฟที่แตกต่างกัน ซึ่งหมายความว่าต้องเชื่อมต่อสายไฟแต่ละเส้นในสายเคเบิลตามลำดับที่แตกต่างกันไปยังชุดพินที่แตกต่างกันในขั้วต่อ RJ-45

ต่อไปนี้เป็นประเภทสายเคเบิลหลักที่ได้รับโดยใช้หลักการเดินสายเฉพาะ:

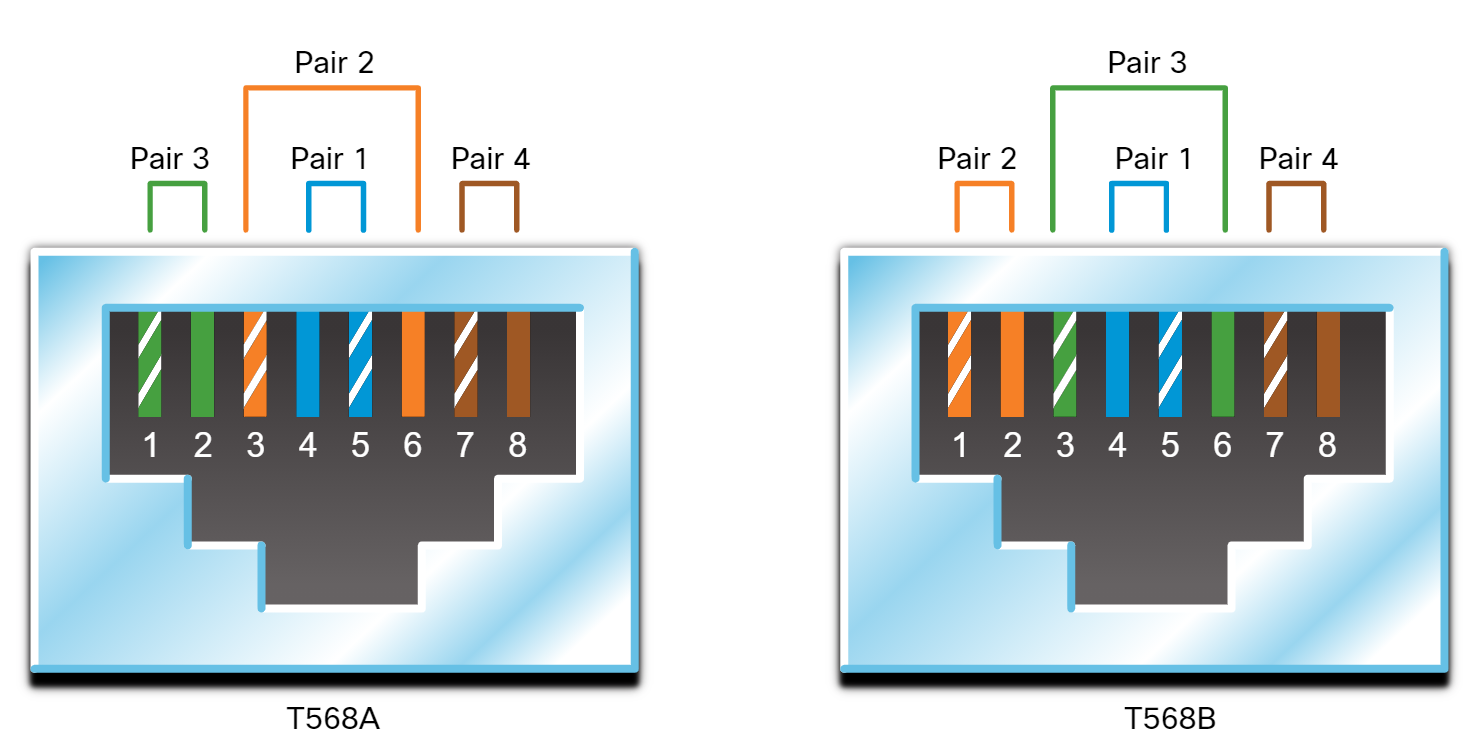
Ethernet Straight-through - ประเภทของสายเคเบิลเครือข่ายที่พบบ่อยที่สุด โดยทั่วไปจะใช้เพื่อเชื่อมต่อระหว่างโฮสต์กับสวิตช์และสวิตช์ไปที่เราเตอร์

Ethernet Crossover - สายเคเบิลที่ใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่คล้ายกัน ตัวอย่างเช่นในการเชื่อมต่อสวิตช์กับสวิตช์โฮสต์ไปยังโฮสต์หรือเราเตอร์กับเราเตอร์ อย่างไรก็ตามสายเคเบิลแบบไขว้ถือเป็นแบบดั้งเดิมเนื่องจาก NIC ใช้การเชื่อมต่อแบบไขว้ที่ขึ้นกับปานกลาง (auto-MDIX) เพื่อตรวจจับประเภทสายเคเบิลโดยอัตโนมัติและทำการเชื่อมต่อภายใน

หมายเหตุ: สายเคเบิลประเภทอื่นคือสายเคเบิลแบบโรลโอเวอร์ซึ่งเป็นกรรมสิทธิ์ของ Cisco ใช้เพื่อเชื่อมต่อเวิร์กสเตชันกับเราเตอร์หรือสวิตช์คอนโซลพอร์ต

การใช้สายเคเบิลแบบไขว้หรือต่อตรงระหว่างอุปกรณ์อย่างไม่ถูกต้องอาจไม่ทำให้อุปกรณ์เสียหาย แต่การเชื่อมต่อและการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์จะไม่เกิดขึ้น นี่เป็นข้อผิดพลาดทั่วไปและการตรวจสอบว่าการเชื่อมต่ออุปกรณ์ถูกต้องควรเป็นการดำเนินการแก้ไขปัญหาขั้นแรกหากไม่สามารถเชื่อมต่อได้

T568A and T568B Standards



**5 สายเคเบิลใยแก้วนำแสง**

ดังที่คุณได้เรียนรู้แล้วการเดินสายไฟเบอร์ออปติกเป็นสายเคเบิลประเภทอื่นที่ใช้ในเครือข่าย เนื่องจากมีราคาแพงจึงไม่นิยมใช้กับสายทองแดงประเภทต่างๆ แต่สายไฟเบอร์ออปติกมีคุณสมบัติบางอย่างที่ทำให้เป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดในบางสถานการณ์ซึ่งคุณจะค้นพบในหัวข้อนี้

สายเคเบิลใยแก้วนำแสงส่งข้อมูลในระยะทางไกลและมีแบนด์วิดท์สูงกว่าสื่อเครือข่ายอื่น ๆ ซึ่งแตกต่างจากสายทองแดงสายไฟเบอร์ออปติกสามารถส่งสัญญาณโดยมีการลดทอนน้อยลงและมีภูมิคุ้มกันต่อ EMI และ RFI อย่างสมบูรณ์ ใยแก้วนำแสงมักใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่าย

ใยแก้วนำแสงเป็นเส้นใยแก้วที่มีความยืดหยุ่น แต่บางและโปร่งใสมากไม่ใหญ่ไปกว่าเส้นผมของมนุษย์ บิตถูกเข้ารหัสบนเส้นใยเป็นแรงกระตุ้นแสง สายไฟเบอร์ออปติกทำหน้าที่เป็นท่อนำคลื่นหรือ“ ท่อแสง” เพื่อส่งแสงระหว่างปลายทั้งสองข้างโดยมีการสูญเสียสัญญาณน้อยที่สุด

ในการเปรียบเทียบให้พิจารณาม้วนกระดาษเปล่าที่มีด้านในเคลือบเหมือนกระจก มีความยาวหนึ่งพันเมตรและใช้ตัวชี้เลเซอร์ขนาดเล็กเพื่อส่งสัญญาณรหัสมอร์สด้วยความเร็วแสง โดยพื้นฐานแล้วนั่นคือวิธีการทำงานของสายเคเบิลใยแก้วนำแสงยกเว้นว่าจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่าและใช้เทคโนโลยีแสงที่ซับซ้อน

ประเภทของไฟเบอร์มีเดีย

สายไฟเบอร์ออปติกแบ่งออกเป็นสองประเภทอย่างกว้าง ๆ :

1.Single-mode fiber (SMF)

2.Multimode fiber (MMF)

SMF ประกอบด้วยแกนขนาดเล็กมากและใช้เทคโนโลยีเลเซอร์ราคาแพงในการส่งรังสีเดี่ยวดังแสดงในรูป SMF เป็นที่นิยมในสถานการณ์ทางไกลที่มีระยะทางหลายร้อยกิโลเมตรเช่นที่ต้องใช้ในโทรศัพท์ทางไกลและแอพพลิเคชั่นเคเบิลทีวี

หน้าตัดของสายเคเบิลใยแก้วนำแสงโหมดเดียวซึ่งประกอบด้วยแกนกลางแก้วที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ไมครอนล้อมรอบด้วยกระจกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 125 ไมครอนล้อมรอบด้วยการเคลือบโพลีเมอร์ การมองเห็นด้านข้างของเอ็กซเรย์แสดงให้เห็นว่าโครงสร้างสายเคเบิลประเภทนี้ทำให้เกิดทางตรงเดียวสำหรับแสง

ความแตกต่างที่เน้นอย่างหนึ่งระหว่าง MMF และ SMF คือปริมาณการกระจายตัว การกระจายตัวหมายถึงการแพร่กระจายของชีพจรเบา ๆ เมื่อเวลาผ่านไป การกระจายที่เพิ่มขึ้นหมายถึงการสูญเสียความแรงของสัญญาณที่เพิ่มขึ้น MMF มีการกระจายตัวมากกว่า SMF นั่นคือเหตุผลที่ MMF สามารถเดินทางได้ไกลถึง 500 เมตรก่อนที่สัญญาณจะสูญเสีย

การใช้สายไฟเบอร์ออปติก

ขณะนี้มีการใช้สายไฟเบอร์ออปติกในอุตสาหกรรมสี่ประเภท:

Enterprise Networks - ใช้สำหรับแอพพลิเคชั่นสายเคเบิลกระดูกสันหลังและอุปกรณ์โครงสร้างพื้นฐานที่เชื่อมต่อกัน

Fiber-to-the-Home (FTTH) - ใช้เพื่อให้บริการบรอดแบนด์ตลอดเวลาสำหรับบ้านและธุรกิจขนาดเล็ก

Long-Haul Networks- ใช้โดยผู้ให้บริการเพื่อเชื่อมต่อประเทศและเมือง

Submarine Cable Networks- ใช้เพื่อจัดหาโซลูชันความเร็วสูงและความจุสูงที่เชื่อถือได้ซึ่งสามารถอยู่รอดได้ในสภาพแวดล้อมใต้ทะเลที่รุนแรงในระยะทางไม่ไกลจากมหาสมุทร ค้นหา "แผนที่กล้องถ่ายภาพสายเคเบิลใต้น้ำ" ในอินเทอร์เน็ตเพื่อดูแผนที่ต่างๆทางออนไลน์

จุดเน้นของเราในหลักสูตรนี้คือการใช้ไฟเบอร์ภายในองค์กร

ตัวเชื่อมต่อไฟเบอร์ออปติก

ขั้วต่อใยแก้วนำแสงของใยแก้วนำแสง มีตัวเชื่อมต่อใยแก้วนำแสงหลายแบบ ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างประเภทของตัวเชื่อมต่อคือขนาดและวิธีการเชื่อมต่อ ธุรกิจตัดสินใจเกี่ยวกับประเภทของตัวเชื่อมต่อที่จะใช้โดยพิจารณาจากอุปกรณ์ของตน

หมายเหตุ: สวิตช์และเราเตอร์บางตัวมีพอร์ตที่รองรับตัวเชื่อมต่อไฟเบอร์ออปติกผ่านตัวรับส่งสัญญาณขนาดเล็ก form-factor pluggable (SFP) ค้นหาอินเทอร์เน็ตสำหรับ SFP ประเภทต่างๆ

ตัวเชื่อมต่อ ST เป็นหนึ่งในประเภทตัวเชื่อมต่อแรกที่ใช้ ขั้วต่อล็อคอย่างแน่นหนาด้วยกลไกรูปแบบ“ Twist-on / twist-off”

จนกระทั่งเมื่อไม่นานมานี้แสงสามารถเดินทางในทิศทางเดียวผ่านใยแก้วนำแสง ต้องใช้เส้นใยสองเส้นเพื่อรองรับการทำงานแบบฟูลดูเพล็กซ์ ดังนั้นสายแพทช์ไฟเบอร์ออปติกจะรวมสายเคเบิลใยแก้วนำแสงสองเส้นเข้าด้วยกันและยุติด้วยตัวเชื่อมต่อแบบเส้นใยเดี่ยวมาตรฐานคู่หนึ่ง ขั้วต่อไฟเบอร์บางตัวยอมรับทั้งเส้นใยรับและส่งในขั้วต่อเดียวที่เรียกว่าขั้วต่อดูเพล็กซ์ดังแสดงในตัวเชื่อมต่อ LC Multimode แบบดูเพล็กซ์ในรูป มาตรฐาน BX เช่น 100BASE-BX ใช้ความยาวคลื่นที่แตกต่างกันสำหรับการส่งและรับผ่านเส้นใยเดี่ยว

Fiber Patch Cords

Fiber Patch Cordsจำเป็นสำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์โครงสร้างพื้นฐาน การใช้สีแยกความแตกต่างระหว่างสายแพทช์โหมดเดี่ยวและมัลติโหมด แจ็คเก็ตสีเหลืองใช้สำหรับสายไฟเบอร์โหมดเดี่ยวและสีส้ม (หรือ aqua) สำหรับสายไฟเบอร์มัลติโหมด

ไฟเบอร์กับทองแดง

การใช้สายไฟเบอร์ออปติกมีข้อดีหลายประการเมื่อเทียบกับสายทองแดง ตารางจะเน้นความแตกต่างบางประการเหล่านี้

ในปัจจุบันในสภาพแวดล้อมขององค์กรส่วนใหญ่ใยแก้วนำแสงส่วนใหญ่จะใช้เป็นสายเคเบิลกระดูกสันหลังสำหรับการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุดระหว่างอุปกรณ์กระจายข้อมูลที่มีปริมาณการใช้งานสูง นอกจากนี้ยังใช้สำหรับการเชื่อมต่อโครงข่ายของอาคารในวิทยาเขตหลายอาคาร เนื่องจากสายไฟเบอร์ออปติกไม่นำไฟฟ้าและมีการสูญเสียสัญญาณต่ำจึงเหมาะสำหรับการใช้งานเหล่านี้

| **ปัญหา** | **UTP Cabling** | **Fiber-Optic Cabling** |
| --- | --- | --- |
| Bandwidth supported | 10 Mb/s - 10 Gb/s | 10 Mb/s - 100 Gb/s |
| ระยะทาง | Relatively short (1 - 100 meters) | Relatively long ( 1 - 100,000 meters) |
| Immunity to EMI and RFI | Low | High (Completely immune) |
| Immunity to electrical hazards | Low | High (Completely immune) |
| Media and connector costs | Lowest | Highest |
| Installation skills required | Lowest | Highest |
| Safety precautions | Lowest | Highest |

**6 สื่อแบบไร้สาย**

 ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาการ ทำให้เกิดอุปกรณ์ที่ไม่จำเป็นต้องใช้สายสัญญาณ ในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยอุปกรณ์เหล่านั้นเรียกว่า wireless LAN หรือระบบเครือข่ายไร้สาย หลักการทำงานจะใช้ความถี่ของคลื่นวิทยุในการส่งผ่านข้อมูลไปตามอากาศถึงเครื่องที่ต้องการ หรือเครื่องปลายทาง แต่เนื่องจากการพัฒนายังอยู่ในระยะเริ่มต้น ทำให้การส่งข้อมูลโดยสื่อชนิดนี้ยังทำได้ไม่เร็วนัก และเครื่องที่อยู่ในเครือข่ายยังต้องอยู่ไม่ห่างกันมากนัก รวมถึงราคาของอุปกรณ์ยังสูงกว่าอุปกรณ์ทั่วไปอีกด้วย  
       ในการสื่อสารแบบไร้สายนั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องถูกติดตั้งอุปกรณ์พิเศษ ที่ทำการแปลงสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นสัญญาณดิจิทัล ให้เป็นสัญญาณในรูปแบบของความถี่วิทยุ รวมถึงการส่งข้อมูลนี้ผ่านไปตามสายสัญญาณ (medium) ซึ่งก็คืออากาศนั่นเอง จนกระทั่งสัญญาณส่งไปถึงอุปกรณ์พิเศษอีกชนิดหนึ่งซึ่งทำหน้าที่คล้ายฮับ (hub) โดยอุปกรณ์นี้จะทำหน้าที่เป็นตัวคอยรับข้อมูลที่ส่งมาจากต้นทาง และทำการส่งไปยังปลายทางที่ถูกต้อง ในปัจจุบันเริ่มมีระบบเครือข่ายที่เชื่อมข้อมูลด้วยสัญญาณอินฟาเรด (infrared) แล้ว