**Physical Layer**

1. **วัตถุประสงค์ของ Physical Layer**

Physical จะเชื่อมต่อแบบใช้สายเคเบิลหรือใช้คลื่นวิทยุ โดยมีวิธีการขนส่งบิตที่ประกอบเป็น data link layer ผ่านสื่อเครือข่าย เลเยอร์นี้ยอมรับเฟรมที่สมบูรณ์จาก data link layer และเข้ารหัสเป็นชุดของสัญญาณที่ส่งไปยัง local media บิตเข้ารหัสที่ประกอบเป็นเฟรมจะได้รับจากอุปกรณ์ปลายทางหรืออุปกรณ์ระดับกลาง

1. **คุณลักษณะของ Physical Layer**

มาตรฐานของ Physical Layer กล่าวถึงพื้นที่การทำงาน 3 ส่วนดังนี้

* ส่วนประกอบ Physical ได้แก่ อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อิเล็กทรอนิกส์ , สื่อและตัวเชื่อมต่ออื่น ๆ ที่ส่งสัญญาณที่แสดงถึงบิต ส่วนประกอบฮาร์ดแวร์ เช่น NIC อินเทอร์เฟซและตัวเชื่อมต่อวัสดุของสายเคเบิลและการออกแบบสายเคเบิลล้วนระบุไว้ในมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ Physical Layer
* การเข้ารหัส หรือการเข้ารหัสบรรทัดเป็นวิธีการแปลงกระแสของบิตข้อมูลให้เป็น "code" ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า code คือการจัดกลุ่มบิตที่ใช้เพื่อจัดเตรียมรูปแบบที่คาดเดาได้ซึ่งทั้งผู้ส่งและผู้รับสามารถรับรู้ได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งการเข้ารหัสคือ วิธีการหรือรูปแบบที่ใช้ในการแสดงข้อมูลดิจิทัลซึ่งคล้ายกับวิธีที่รหัสมอร์สเข้ารหัสข้อความโดยใช้ชุดของจุดและขีดกลางในการส่งสัญญาณ
* การส่งสัญญาณ Physical Layer ต้องสร้างสัญญาณไฟฟ้าแสงหรือไร้สายที่แสดงถึง "1" และ "0" บนสื่อบันทึก วิธีการแสดงบิตเรียกว่าวิธีการส่งสัญญาณ มาตรฐาน Physical Layer ต้องกำหนดประเภทของสัญญาณที่แสดงถึง "1" และประเภทของสัญญาณที่แสดงถึง "0" สิ่งนี้สามารถทำได้ง่ายๆเพียงแค่การเปลี่ยนแปลงระดับของสัญญาณไฟฟ้าหรือพัลส์ออปติคัล ตัวอย่างเช่นพัลส์ยาวอาจแสดงถึง 1 ในขณะที่พัลส์สั้นอาจแสดงถึง 0

1. **สายเคเบิลทองแดง**

* ข้อมูลจะถูกส่งผ่านสายทองแดงเป็นพัลส์ไฟฟ้า เครื่องตรวจจับในอินเทอร์เฟซเครือข่ายของอุปกรณ์ปลายทางต้องได้รับสัญญาณที่สามารถถอดรหัสได้สำเร็จ เพื่อให้ตรงกับสัญญาณที่ส่ง อย่างไรก็ตามยิ่งสัญญาณเดินทางไกลเท่าไหร่สัญญาณก็ยิ่งเสื่อมลงเท่านั้น เรียกว่าการลดทอนสัญญาณ

ค่าเวลาและแรงดันไฟฟ้าของพัลส์ไฟฟ้ายังเสี่ยงต่อการรบกวนจาก 2 แหล่ง ดังนี้

* สัญญาณ EMI และ RFI สามารถบิดเบือนและทำให้สัญญาณข้อมูลที่นำโดยสื่อทองแดงเสียหายได้
* Crosstalk เป็นการรบกวนที่เกิดจากสนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กของสัญญาณบนสายหนึ่งไปยังสัญญาณในสายที่อยู่ติดกัน

ประเภทของการเดินสายทองแดง

* Unshielded twisted-pair(UTP)จะไม่มีการหุ้มฉนวน RJ-45 ใช้สำหรับการเชื่อมต่อโฮสต์เครือข่ายกับอุปกรณ์เครือข่ายตัวกลาง เช่น สวิตช์และเราเตอร์
* Shielded twisted-pair(STP)แบบป้องกัน สามารถป้องกันสัญญาณรบกวนได้ดีกว่าสาย UTP หากสายเคเบิลมีการต่อสายดินอย่างไม่เหมาะสมชิลด์จะทำหน้าที่เป็นเสาอากาศและรับสัญญาณที่ไม่ต้องการ
* Coaxial cable สายโคแอกเซียลจะใช้ในสถานการณ์ดังนี้ การติดตั้งแบบไร้สาย , การติดตั้งเคเบิลอินเทอร์เน็ต

1. **สายเคเบิล UTP**

ประกอบด้วยสายทองแดงรหัสสีสี่คู่ที่บิดเข้าด้วยกันแล้วห่อหุ้มด้วยปลอกพลาสติกที่มีความยืดหยุ่น ขนาดที่เล็กอาจเป็นประโยชน์ในระหว่างการติดตั้ง

การจำกัดผลเสียของ crosstalk มีดังนี้

* การยกเลิก เมื่อสายไฟสองเส้นในวงจรไฟฟ้าวางใกล้กันสนามแม่เหล็กของพวกมันจะตรงข้ามกันอย่างแน่นอน ดังนั้นสนามแม่เหล็กทั้งสองจะยกเลิกซึ่งกันและกันและยังยกเลิกสัญญาณ EMI และ RFI ภายนอกด้วย
* การเปลี่ยนแปลงจำนวนการบิดต่อคู่สาย -เพื่อเพิ่มผลการยกเลิกของสายวงจรที่จับคู่ให้ดียิ่งขึ้น ได้เปลี่ยนจำนวนการบิดของสายไฟแต่ละคู่ในสายเคเบิล ให้เป็นไปตามข้อกำหนดให้มีการบิดหรือถักเปียได้กี่เส้นต่อหนึ่งเมตร (3.28 ฟุต) ของสายเคเบิล สังเกตว่าคู่สีส้ม / ส้มขาวบิดน้อยกว่าคู่ฟ้า / น้ำเงินขาว แต่ละคู่สีจะถูกบิดด้วยจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน

ประเภทของสายเคเบิล UTP

* Category 3 ใช้สำหรับสื่อสารด้วยเสียงผ่านสายเสียง และต่อมาใช้สำหรับการส่งข้อมูล
* Category 5 ใช้สำหรับการรับส่งข้อมูลรองรับ 100Mbps
* Category 5e ใช้สำหรับการรับส่งข้อมูลรองรับ 1000Mbps

สาย UTP แบบตรงและแบบครอสโอเวอร์

* Ethernet Straight-through โดยทั่วไปจะใช้เพื่อเชื่อมต่อระหว่างโฮสต์กับสวิตช์และสวิตช์ไปที่เราเตอร์
* Ethernet Crossover สายเคเบิลที่ใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่คล้ายกัน ตัวอย่างเช่นในการเชื่อมต่อสวิตช์กับสวิตช์โฮสต์กับโฮสต์หรือเราเตอร์กับเราเตอร์ อย่างไรก็ตามใช้การเชื่อมต่อแบบไขว้ที่ขึ้นกับปานกลาง (auto-MDIX) เพื่อตรวจจับประเภทสายเคเบิลโดยอัตโนมัติและทำการเชื่อมต่อภายใน

1. **สายเคเบิลใยแก้วนำแสง**

ส่งข้อมูลในระยะทางไกลและมีแบนด์วิดท์สูงกว่าสื่อเครือข่ายอื่น ๆ ซึ่งแตกต่างจากสายทองแดงสายไฟเบอร์ออปติกสามารถส่งสัญญาณโดยมีการลดทอนน้อยลงและมีภูมิคุ้มกันต่อ EMI และ RFI อย่างสมบูรณ์ ใยแก้วนำแสงมักใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่าย มีความยืดหยุ่น แต่บางและโปร่งใสมากไม่ใหญ่ไปกว่าเส้นผมของมนุษย์ บิตถูกเข้ารหัสบนเส้นใยเป็นแรงกระตุ้นแสง สายไฟเบอร์ออปติกทำหน้าที่เป็นท่อนำคลื่นหรือ“ ท่อแสง” เพื่อส่งแสงระหว่างปลายทั้งสองข้างโดยมีการสูญเสียสัญญาณน้อยที่สุด

สายไฟเบอร์ออปติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

* ไฟเบอร์โหมดเดียว (SMF)ประกอบด้วยแกนขนาดเล็กมากและใช้เทคโนโลยีเลเซอร์ราคาแพงในการส่งรังสีเดี่ยวดังแสดงในรูป SMF นิยมใช้ในทางไกลที่มีระยะทางหลายร้อยกิโลเมตร เช่น ใช้ในโทรศัพท์ทางไกลและแอพพลิเคชั่นเคเบิลทีวี
* - มัลติไฟเบอร์ (MMF)ประกอบด้วยแกนที่ใหญ่กว่าและใช้ตัวส่งสัญญาณ LED เพื่อส่งพัลส์แสง โดยเฉพาะแสงจาก LED จะเข้าสู่เส้นใยมัลติโหมดในมุมที่ต่างกัน นิยมในระบบ LAN เนื่องจากสามารถใช้พลังงานจาก LED ราคาประหยัด ให้แบนด์วิดท์สูงถึง 10 Gb / s บนความยาวลิงค์สูงสุด 550 เมตร

การใช้สายไฟเบอร์ออปติกในอุตสาหกรรม 4 ประเภท

* Enterprise Networks ใช้สำหรับแอพพลิเคชั่นสายเคเบิลกระดูกสันหลังและอุปกรณ์โครงสร้างพื้นฐานที่เชื่อมต่อกัน
* Fiber-to-the-Home (FTTH)ใช้เพื่อให้บริการบรอดแบนด์ตลอดเวลาสำหรับบ้านและธุรกิจขนาดเล็ก
* เครือข่ายระยะไกล ใช้โดยผู้ให้บริการเพื่อเชื่อมต่อประเทศและเมือง
* เครือข่ายเคเบิลใต้น้ำ ใช้เพื่อจัดหาโซลูชันความเร็วสูงและความจุสูงที่เชื่อถือได้ซึ่งสามารถอยู่รอดได้ในสภาพแวดล้อมใต้ทะเลที่รุนแรงในระยะทางไม่ไกลจากมหาสมุทร

ตัวเชื่อมต่อไฟเบอร์ออปติก มีดังต่อไปนี้

* หัวต่อตรง (ST)
* ตัวเชื่อมต่อ Subscriber connector(SC)
* ตัวเชื่อมต่อ Simplex(LC)
* Duplex multimode LC connectors

สายแพทช์ไฟเบอร์

* สายแพทช์มัลติ SC-SC
* สายแพทช์โหมดเดี่ยว LC-LC
* สายแพทช์มัลติ ST-LC
* สายแพทช์โหมดเดี่ยว SC-ST

1. **สื่อแบบไร้สาย**

มีสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งแสดงถึงเลขฐานสองของการสื่อสารข้อมูลโดยใช้ความถี่วิทยุหรือไมโครเวฟ

ข้อจำกัดของระบบไร้สาย

* พื้นที่ครอบคลุม อย่างไรก็ตามวัสดุก่อสร้างบางชนิดที่ใช้ในอาคารและโครงสร้างรวมถึงภูมิประเทศในท้องถิ่นจะ จำกัด การครอบคลุมที่มีประสิทธิภาพ
* สัญญาณรบกวน ไวต่อสัญญาณรบกวนและอาจถูกรบกวนได้โดยอุปกรณ์ทั่วไปเช่นโทรศัพท์ไร้สายในบ้าน , เตาอบไมโครเวฟและการสื่อสารไร้สายอื่น ๆ
* ความปลอดภัย อุปกรณ์และผู้ใช้ที่ไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าถึงเครือข่ายสามารถเข้าถึงการส่งผ่านได้ การรักษาความปลอดภัยเครือข่ายเป็นองค์ประกอบหลักของการดูแลระบบเครือข่ายไร้สาย
* สื่อที่ใช้ร่วมกัน WLAN ทำงานแบบ half-duplex ซึ่งหมายความว่าสามารถส่งหรือรับได้ครั้งละหนึ่งอุปกรณ์เท่านั้น

มาตรฐานของ wireless

* Wi-Fi (IEEE 802.11) ทั่วไปว่า Wi-Fi WLAN ใช้โปรโตคอลที่อิงตามการช่วงชิงที่เรียกว่าผู้ให้บริการรับรู้การเข้าถึง / หลีกเลี่ยงการชนกัน (CSMA / CA)
* บลูทู ธ (IEEE 802.15) เครือข่ายพื้นที่ส่วนบุคคลไร้สาย (WPAN) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า“ บลูทู ธ ” ใช้กระบวนการจับคู่อุปกรณ์เพื่อสื่อสารในระยะทางตั้งแต่ 1 ถึง 100 เมตร
* WiMAX (IEEE 802: 16) รู้จักกันทั่วไปในชื่อ Worldwide Interoperability for Microware Access (WiMAX) มาตรฐานไร้สายนี้ใช้โทโพโลยีแบบจุดต่อหลายจุดเพื่อให้การเข้าถึงบรอดแบนด์ไร้สาย
* Zigbee (IEEE 802.15.4)ใช้สำหรับอัตราข้อมูลต่ำการสื่อสารพลังงานต่ำ มีไว้สำหรับแอพพลิเคชั่นที่ต้องการข้อมูลระยะสั้นอัตราข้อมูลต่ำและอายุการใช้งานแบตเตอรี่ที่ยาวนาน โดยทั่วไป Zigbee จะใช้สำหรับสภาพแวดล้อมทางอุตสาหกรรมและ Internet of Things (IoT) เช่นสวิตช์ไฟไร้สายและการรวบรวมข้อมูลอุปกรณ์ทางการแพทย์

Wireless LAN

* Wireless Access Point (AP) สัญญาณไร้สายจากผู้ใช้และเชื่อมต่อกับโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายที่ใช้ทองแดงที่มีอยู่ เช่นอีเธอร์เน็ต เราเตอร์ไร้สายในบ้าน
* Wireless NIC adapters สามารถในการสื่อสารไร้สายไปยังโฮสต์เครือข่าย