

LAN & Network

โดย ทนกร ศรีมังมณฑลกุล

1



นำเสนอโดย

ทนกร ศรีมังมณฑลกุล

กรรมการผู้จัดการ บริษัท ซายเอนซเทค จำกัด

เลขที่ 7/1 อ.ปากช่อง-อำเภอชุมพวง อ.ปากช่อง

จ.นครราชสีมา 30130 โทร 044279451 Fax 0 4431 6321

ประสบการณ์

ผู้คิดค้นและระบบ คอมพิวเตอร์เครือข่าย ทร. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
วิทยากรแนะนำ การติดตั้ง INTERNET SERVER ให้กับหน่วยงาน อศ., ทร.

อาจารย์ประจำ และหัวหน้าศูนย์ข้อมูล วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

อาจารย์พิเศษ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา

ผู้บริหารงานร้านคอมพิวเตอร์ PC MASTER

บรรณาธิการ หนังสือ LINUX SERVER

2

1. Introduction to Local Area Networks

- ◆ Review of LAN Fundamentals
- ◆ Network Topology
- ◆ The 7 Layers of the OSI Model
- ◆ Network Protocols
- ◆ Introduction to Problem Solving

3

2. Internetworking Devices

- ◆ Overview of Layers Devices
- ◆ Physical of LAN Cables
- ◆ Components on LAN's
- ◆ Network Management
- ◆ Using Internetworking Devices to Design Networks

4

3. Introduction to TCP-IP and Internet

- ◆ Overview of TCP/IP
- ◆ TCP/IP Structure and Addressing
- ◆ TCP/IP Addressing and Subnets
- ◆ Domain Naming System
- ◆ Basic Routing TCP/IP
- ◆ Basic Network Configuration
- ◆ Understanding the Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
- ◆ Basics Troubleshooting a TCP/IP Network

5

4. Network Design

- ◆ Gathering Requirements
- ◆ Analyzing the Network
- ◆ Logical Network Design
- ◆ Physical Network Design
- ◆ Designing a Small Network
- ◆ Introduction to Wireless LANs
- ◆ Introduction to Wide Area Networks
- ◆ Introduction to the Design and Analysis of Algorithms
- ◆ Present Design Network Case Study

6

5. Basic Network Configurations on OS Software and network troubleshooting

- ◆ Understanding PING, (responses and statistics)
- ◆ Response or error message
- ◆ IP Address and Name resolution problems
- ◆ Verifying Your Routing Table
- ◆ LAN Networking Software

7

6. Testing

- ◆ Knowledge Test
- ◆ Skill Test

8



9

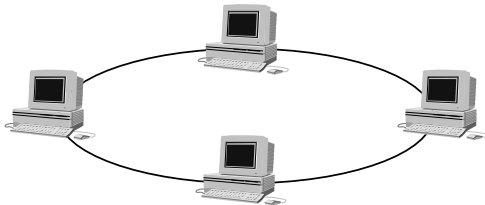
1. Introduction to Local Area Networks

◆ Review of LAN Fundamentals

10

•เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์หลายชุดเชื่อมต่อกันทางสื่อกลางประเภทต่าง ๆ เพื่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข่าวสาร-ข้อมูลซึ่งกันและกัน



11

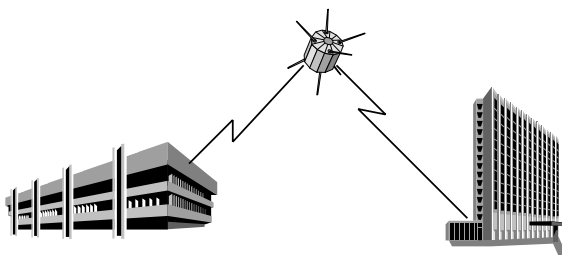
•ประเภทของเครือข่าย

1. Wide Area Network (WAN)
2. Metropolitan Area Network (MAN)
3. Local Area Network (LAN)

12

•WAN

เป็นเครือข่ายที่ติดตั้งใช้งานในบริเวณกว้าง เช่น เครือข่ายระหว่างประเทศ เป็นต้น



13

•MAN

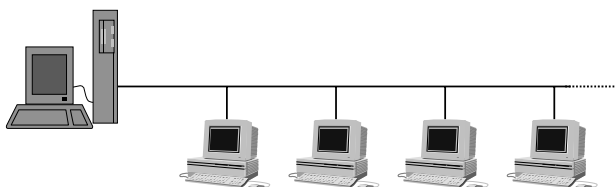
เป็นเครือข่ายที่ติดตั้งใช้งานในบริเวณกว้าง แต่ไม่กว้างไปกว่าเครือข่าย WAN เช่น เครือข่ายที่ใช้ภายในจังหวัด เป็นต้น



14

•LAN

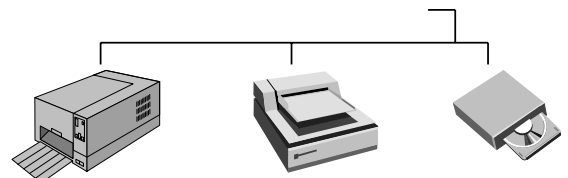
เป็นเครือข่ายที่ติดตั้งใช้งานภายในบริเวณจำกัด เช่น ภายในอาคาร ภายในหน่วยงาน เป็นต้น



15

•วัตถุประสงค์ของ LAN

1. ความรวดเร็วในการสื่อสาร
2. การสื่อสารระหว่างผู้ใช้
3. การใช้ทรัพยากรร่วมกัน



16

•ประเภทของ LAN

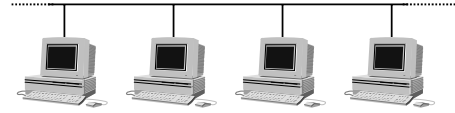
-Peer to Peer

-Dedicated Files Server

17

•Peer to Peer

คอมพิวเตอร์ในระบบจะสามารถใช้ข้อมูล หรือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ร่วมกันได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้งานเครื่อง หนึ่งเครื่องใดโดยเฉพาะ



18

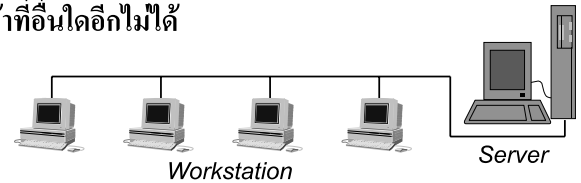
•Peer to Peer

ใช้งานคล่องตัว
มีความยืดหยุ่นตัวสูง
ความเร็วในการทำงานต่ำ

19

•Dedicated Files Server

ต้องมีคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เป็นตัวบริการข้อมูล หรือ บริการอุปกรณ์ต่าง ๆ แก่คอมพิวเตอร์เครื่องอื่น คอมพิวเตอร์เครื่องนี้เรียกว่า Server ซึ่งจะนำไปทำ หน้าที่อื่นได้อีกไม่ได้



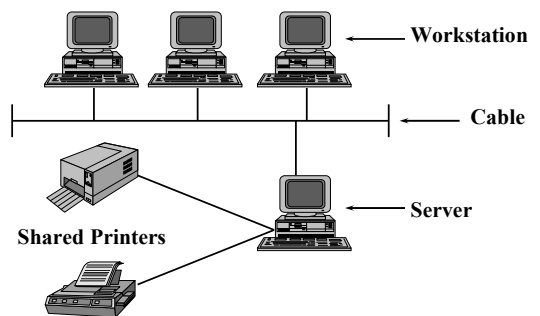
20

•Dedicated Files Server

ทำงานรวดเร็ว
เหมาะกับงานที่ต้องใช้ข้อมูล
ที่มีปริมาณมากร่วมกัน

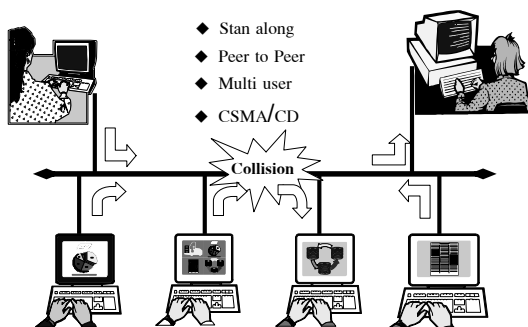
21

•องค์ประกอบของ LAN



22

Review of LAN



23

•CSMA/CD Protocol

Carrier Sense Multiple Access with
Collision Detection : CSMA/CD อยู่ในชั้น MAC
ใช้แบ่งปันสายสัญญาณในการรับ-ส่งข้อมูล แบ่งเป็น

1. 1-persistent CSMA/CD
2. Non-persistent CSMA/CD
3. P-persistent CSMA/CD

24

• 1-persistent CSMA/CD

กำหนดไว้ว่า การส่งข้อมูลจะเกิดขึ้นได้ ต่อเมื่อสายสัญญาณว่าง และในกรณีหลาย Station ส่งข้อมูลพร้อมกัน ข้อมูลจะชนกัน ดังนั้นทุก Station จะต้องหยุดรอเพื่อสุ่มเวลาของสิทธิในการส่งข้อมูล Station ใดใช้เวลาในการสุ่มน้อยที่สุด จะมีสิทธิส่งข้อมูลก่อน



25

• Non-persistent CSMA/CD

กำหนดไว้ว่า การส่งข้อมูลจะเกิดขึ้น ต่อเมื่อสายสัญญาณว่าง หากไม่ว่างจะต้องรอจนกว่าจะว่างจริงๆ จึงส่งข้อมูลได้ ไม่มีการสุ่มเวลาของสิทธิ ซึ่งจะสามารถหลีกเลี่ยงการชนกันของข้อมูลได้ แต่จะใช้เวลาในการรอมากกว่าแบบ 1-persistent



26

• P-persistent CSMA/CD

ใช้กับช่องทางสื่อสารแบบ Slot (แบ่งช่วงเวลาของการส่งข้อมูลออกเป็นช่วง เรียกว่า Slot) กำหนดไว้ว่า การส่งข้อมูลจะรอสายสัญญาณว่าง แล้วส่งข้อมูลจำนวนหนึ่งเข้าสู่ Slot ด้วยความน่าจะเป็น p ส่วนข้อมูลที่เหลือจะรอส่งใน Slot ต่อไป ซึ่งหากไม่ว่าง จะทำการสุ่มเวลาของสิทธิในการส่งข้อมูล



27

โอกาสที่เกิด Collision

- มีการรับส่งข้อมูล มากจริงๆ
- มีสัญญาณรบกวนในระบบ
- เกิดคลื่นสะท้อนกลับในสาย
- เกิดปัญหาจาก LAN Card
- อุปกรณ์ Half/Full Duplex รับส่งข้อมูลกันอยู่

Switching Hub แก้ปัญหาได้จริงหรือ?

28



29

• Topology

คือลักษณะ หรือ รูปแบบของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งรวมถึงลักษณะการเชื่อมโยงสายสัญญาณเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย Topology แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

- Topology ทางกายภาพ (Physical topology)
- Topology ทางตรรก (Logical topology)

30

• Topology

Physical topology เป็นการระบุถึงเส้นทางเดิน หรือ รูปแบบการจัดสายสัญญาณที่เชื่อมโยงเครือข่าย

Logical topology เป็นการระบุถึงวิธีการข้อมูลเคลื่อนไหลไปยังจุดต่าง ๆ ในระบบเครือข่าย

Physical topology และ Logical topology

เป็นอิสระต่อกัน แต่มีผลต่อความน่าเชื่อถือ
ความประหยัด ความทนทานของเครือข่าย

31

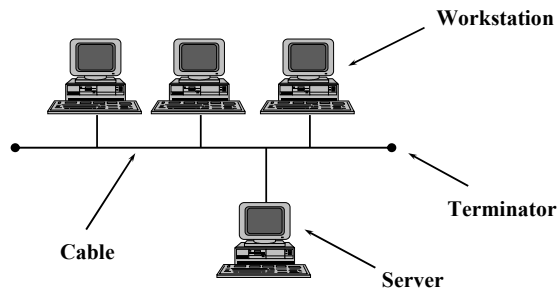
• Topology

รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายแบ่งตาม Topology ได้ดังนี้

- แบบ BUS
- แบบ STAR
- แบบ RING
- แบบ STAR wire RING

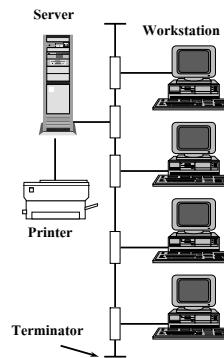
32

- **Bus Topology**



33

- ***BUS Topology***



อุปกรณ์ทุกชิ้นหรือ Node ทุก Node ในเครือข่ายจะถูกต่อเข้ากับสายสื่อสารหลักที่เรียกว่า BUS ข้อมูลบน BUS จะไหล 2 ทิศทางไปยังปลายทางทั้งสองข้างโดยแต่ละ Node จะรับข้อมูลที่เป็ของคนที่เท่านั้น Terminator ที่ปลายสายจะช่วยดูดกลืนสัญญาณ ไม่ให้เกิดการสะท้อนกลับของสัญญาณซึ่งเป็นการป้องกันการชนกันของสัญญาณอื่นที่อยู่บน BUS

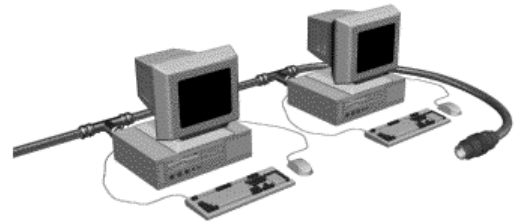
34

- **Bus Topology**

- ◆ ข้อดี
 - ติดตั้งระบบง่าย
 - ดูแลรักษาง่าย
 - เพิ่มเติมอุปกรณ์ได้ง่าย
- ◆ ข้อเสีย
 - การไหลของข้อมูลเป็นสองทิศทางจึงระบุจุดที่เสียหายใน BUS ได้ยาก และ Node ที่อยู่ถัดไปจากจุดที่เสียหาย จนถึงปลาย BUS จะทำการสื่อสารข้อมูลไม่ได้

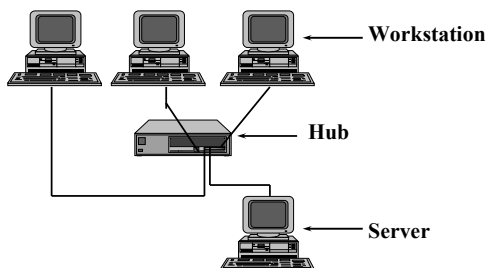
35

การต่อแบบ Bus



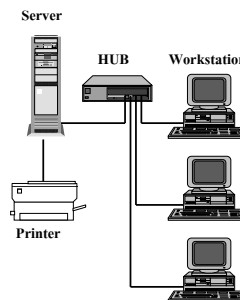
36

- **Star Topology**



37

- **Star Topology**



คอมพิวเตอร์ทุกตัวจะเชื่อมต่อเข้ากับ HUB ซึ่งเป็นจุดกลางในการผ่านการติดต่อของทุก ๆ Node ในระบบ การสื่อสารเป็นแบบ 2 ทิศทาง จะมีเพียง Node เดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลเข้าสู่เครือข่ายได้ ณ เวลาใด ๆ จึงไม่มีโอกาสที่ทุก Node จะส่งข้อมูลเข้ายังเครือข่ายในเวลาเดียวกัน ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการป้องกันการชนกันของข้อมูล

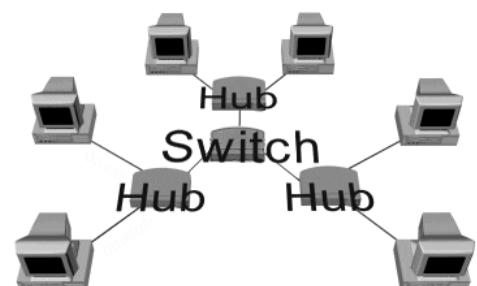
38

•Star Topology

- ข้อดี
 - ติดตั้งระบบง่าย
 - ดูแลรักษาง่าย
 - Node ใดเกิดความเสียหายจะตรวจสอบได้ง่ายและสามารถตัดNodeนั้นออกจากระบบได้ทำให้ Node อื่น ๆ ใช้งานได้ตามปกติ
- ข้อเสีย
 - ใช้สายสัญญาณติดตั้งมากกว่าแบบอื่น
 - ถ้า HUB เสีย จะทำให้ใช้งานไม่ได้ทั้งระบบ

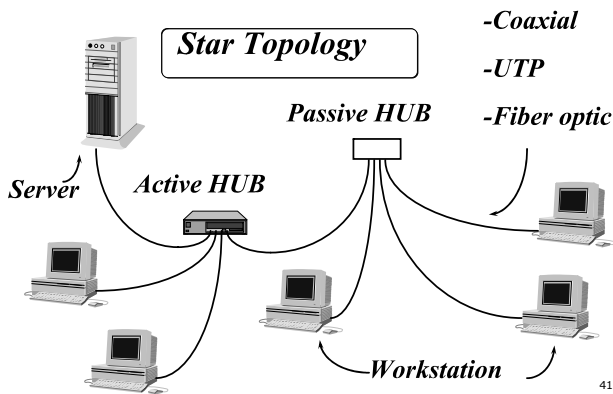
39

การขยายระบบแบบ Star



40

•Low impedance ARCnet



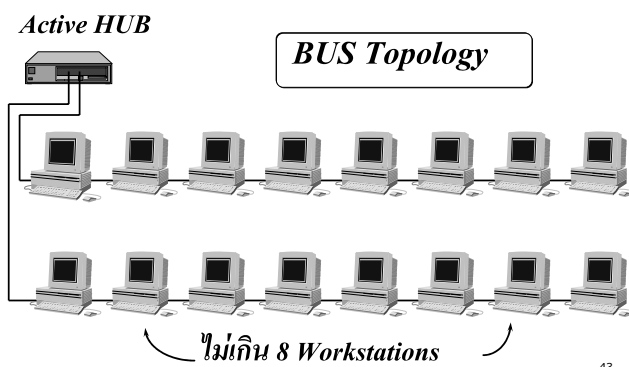
•ARCnet

Attached Resource Computing : ARC เป็นสถาปัตยกรรมของบริษัท Datapoint ซึ่งไม่ได้อิงตามมาตรฐานของ IEEE 802.X ใดๆ ARCnet ทำงานที่ความเร็ว 2.5 Mbps เชื่อมต่อได้ 2 แบบ

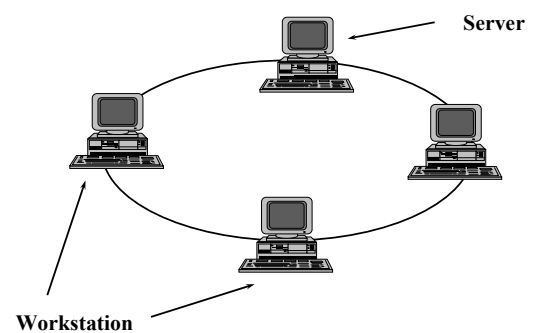
- Low impedance ARCnet
- High impedance ARCnet

42

•High impedance ARCnet



•Ring Topology

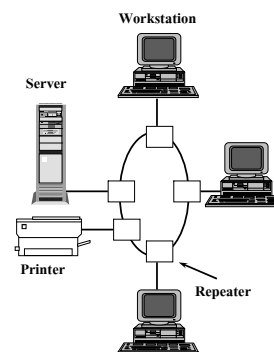


•Token Ring

ใช้ได้กับเครือข่ายแบบ LAN และ WAN ทำงานโดยอาศัยหลักการแบบ Token Passing รับ-ส่งข้อมูลความเร็ว 16 Mbps ตามมาตรฐาน IEEE 802.5 ใช้กับสายสัญญาณแบบ Coaxial, Twisted pair, Fiber optic สื่อสารได้ทั้งสัญญาณแบบ Baseband และ Broadband การเชื่อมต่อเครือข่ายใช้ Ring Topology เป็นเครือข่ายที่ IBM เลือกใช้กับระบบ LAN ของ IBM

45

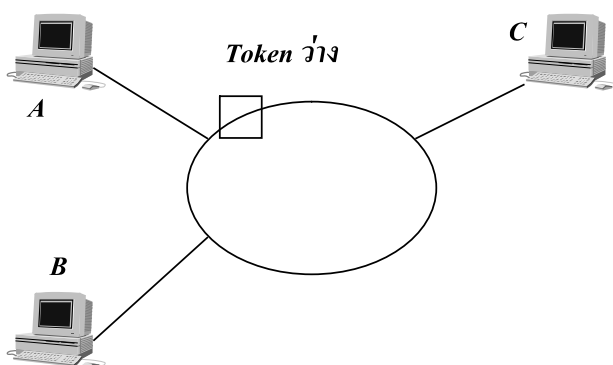
•Ring Topology



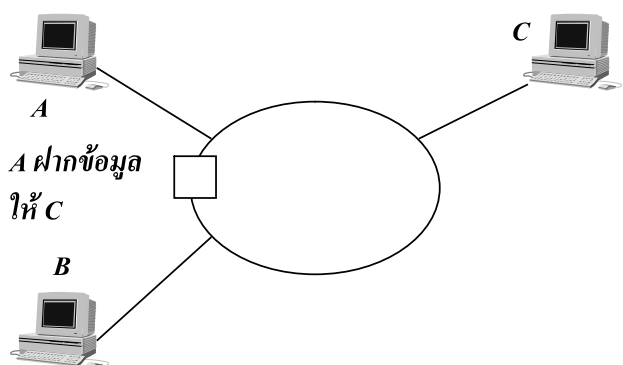
ทิศทางข้อมูลจะไหลวนเป็นทิศทางเดียวเหมือนวงแหวนโดยไม่มีจุดปลาย แต่ละ Node จะมี Repeater 1 ตัว เพื่อเติมข้อมูลที่จำเป็นก่อนส่งออกไป และยังทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลที่ส่งมาให้เป็นข้อมูลของตนเองหรือไม่ หากไม่ใช่ก็จะส่งข้อมูลนั้นไปยัง Node ถัดไป

46

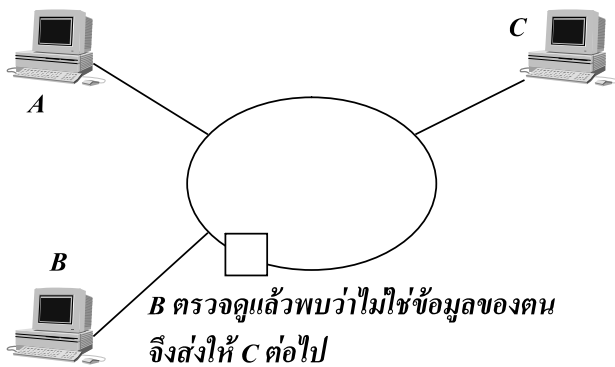
•Token Passing Protocol



•Token Passing Protocol

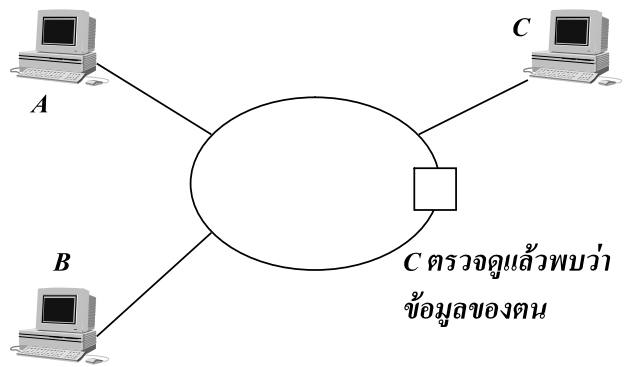


•Token Passing Protocol



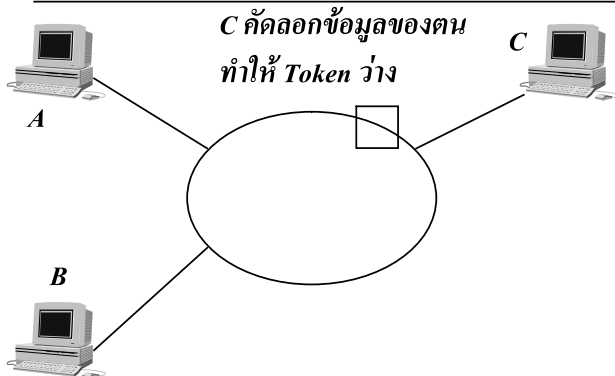
49

•Token Passing Protocol



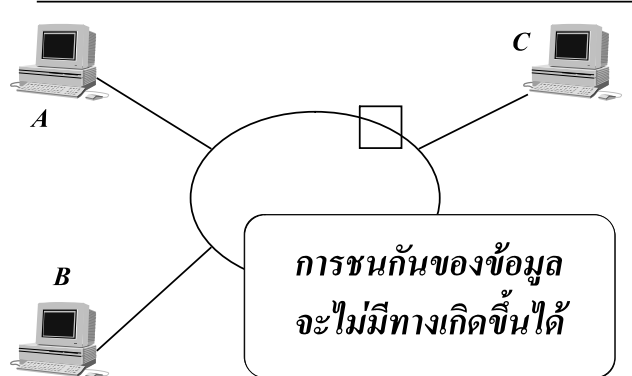
50

•Token Passing Protocol



51

•Token Passing Protocol



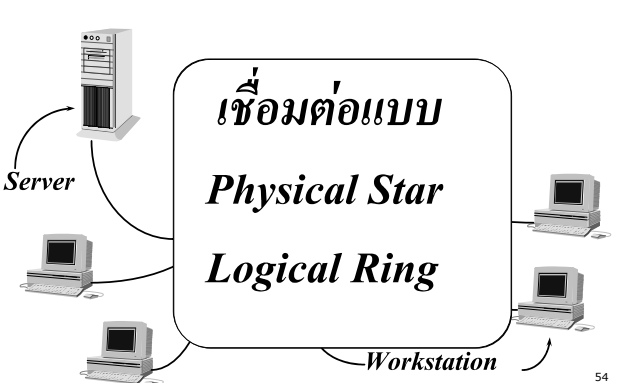
52

•Ring Topology

- ข้อดี
 - ผู้ส่งสามารถส่งข้อมูลไปยังผู้รับได้หลาย ๆ Node พร้อมกัน
 - การส่งข้อมูลเป็นแบบทิศทางเดียวจาก Node สู่อื่นๆ Node จึงไม่เกิดการชนกันของข้อมูล
- ข้อเสีย
 - หาก Node หนึ่ง Node ใดเสีย จะไม่สามารถส่งข้อมูลไปยัง Node ต่อไปได้ เครือข่ายทั้งระบบจะสื่อสารกันไม่ได้ และตรวจจุดเสียได้ยาก
 - ติดตั้งยาก

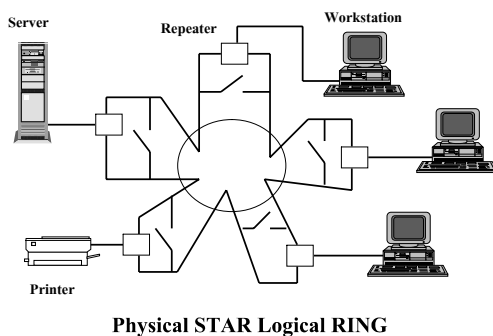
53

•Token Ring



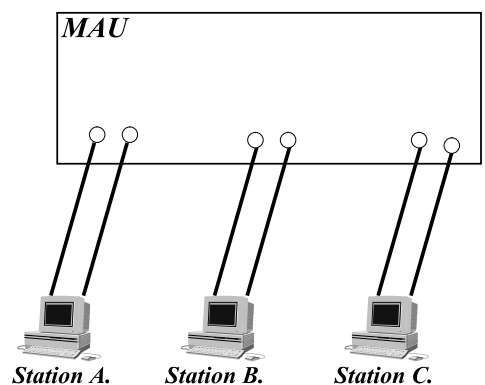
54

•Star wire Ring Topology



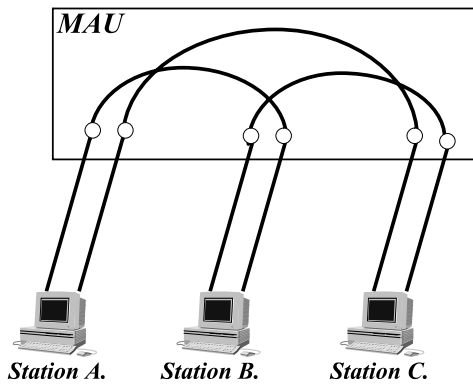
55

•Token Ring



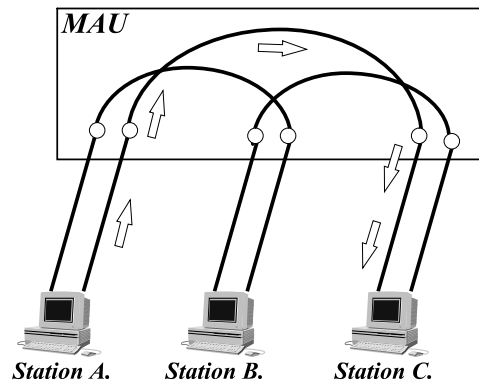
56

•Token Ring



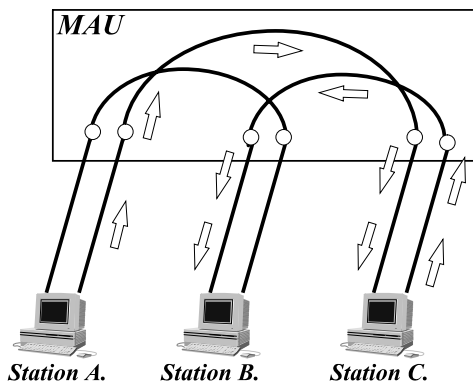
57

•Token Ring



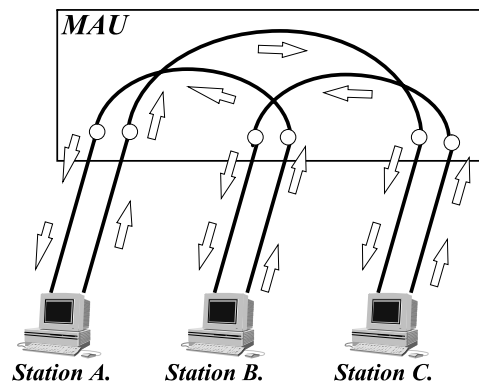
58

•Token Ring



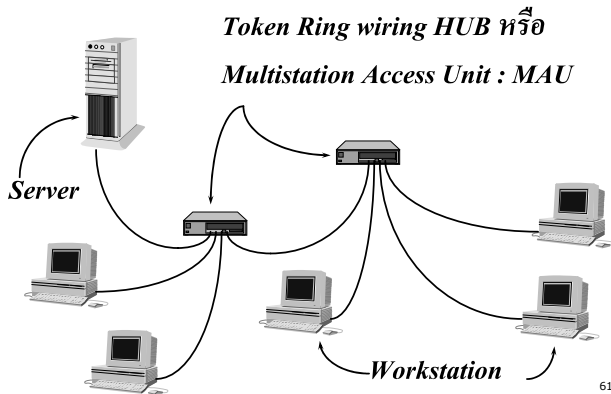
59

•Token Ring



60

•Token Ring



61

•Star wire Ring Topology

นำข้อดีของ Topology แบบ BUS และ STAR มารวมกัน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของทั้งสองแบบ ลักษณะการต่อในทางกายภาพจะเป็นแบบ STAR โดยมี HUB เป็นตัวเชื่อมต่อกับ Node ที่ใกล้ที่สุด ส่วนลักษณะการต่อทางตรรกะเป็นแบบ RING ซึ่งทำให้สายสัญญาณสามารถเชื่อมโยงเข้ากับทุก ๆ Node ของของเครือข่าย ซึ่งจะทำให้เป็นการประหยัดสายสัญญาณอีกด้วย

62

•Star wire Ring Topology

- ข้อดี
 - ติดต่อสื่อสารได้สองทิศทาง
 - ประหยัดสายสัญญาณ
 - เลือกสวิทช์เข้าสู่ Node ใด ๆ ได้ ทำให้ประหยัดเวลาที่ต้องสูญเสียจากการทำงานของ Repeater
 - การทำงานจึงเร็วกว่าแบบ RING ธรรมดา
 - หากมี Node ใด เสียหาย สวิทช์จะตัด Node นั้นออกจากเครือข่ายเข้าไป Node ต่อไป ซึ่งทำให้เครือข่ายทำงานได้ต่อไป

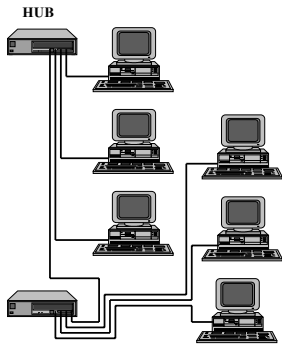
63

•Star wire Ring Topology

- ข้อเสีย
 - การเดินทางสายสัญญาณ อาจต้องมีวงแหวนสำรองเพื่อความเชื่อถือได้ของระบบ โดยเมื่อวงแหวนหลักเสียหาย วงแหวนสำรองจะสามารถทำงานแทนได้โดยไม่มีปัญหา ซึ่งอาจทำให้ค่าใช้จ่ายต่อระบบเพิ่มมากขึ้น

64

•การเชื่อมต่อแบบ Daisy-chain



-เป็นการต่อในลักษณะลูกโซ่ ต่อเชื่อมจากจุดหนึ่ง ไปยังอีกจุดหนึ่งเรื่อยๆ การต่อ HUB ในลักษณะเช่นนี้จะไม่สามารถต่อได้เกิน 3 ตัว เพราะช่วงต่อระหว่าง HUB แต่ละคู่จะนับเป็น 1 Segment การต่อแบบ Daisy-chain ก็คือ Topology แบบ BUS นั่นเอง

65



66

•ข้อจำกัดของการเชื่อมต่อ

นอกจาก NetworkTopology จะมีความสำคัญต่อการเลือกรูปแบบของระบบเครือข่ายแล้ว ยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่น ๆ อีก เช่น

1. ความซับซ้อนของการออกแบบและติดตั้งสายสัญญาณ
2. การตรวจสอบความผิดพลาดของระบบเครือข่าย
3. การขยายเพิ่มเติม Node ในเครือข่าย

67

•ข้อจำกัดของการเชื่อมต่อ

การรู้ถึงข้อจำกัดของ Topology ในแต่ละแบบ มีความสำคัญต่อการออกแบบระบบเครือข่าย ข้อจำกัดมีอาทิเช่น

1. ความยาวสูงสุดของแต่ละ Segment
2. จำนวน Workstation สูงสุดของแต่ละ Segment
3. จำนวน Segment สูงสุดใน 1 ระบบเครือข่าย
4. ความยาวสูงสุดของสายทั้งหมดในระบบเครือข่าย

68

•มาตรฐานการติดตั้งสาย

การติดตั้งระบบสายสัญญาณเครือข่าย (Cabling System) เป็นส่วนที่มีความสำคัญมากของระบบเครือข่าย กฎการติดตั้งสายสัญญาณ และข้อกำหนดต่าง ๆ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องดูแล การติดตั้งสายสัญญาณที่นิยมกันได้แก่

1. IBM Cabling System
2. AT&T Systimax Premises Distribution System
3. Open DECconnect

69

•IBM Cabling System

เป็นมาตรฐานการเดินสายภายในอาคารสำนักงานครอบคลุม ถึงอุปกรณ์ในการเดินสาย และสายสัญญาณต่าง ๆ โดยแบ่งชนิดของสายสัญญาณเป็น

- Type 1 Data cable เป็นสายทองแดงใช้กับการส่งข้อมูล
- Type 2 Data and Telephone cable ใช้กับข้อมูลและเสียง
- Type 3 Telephone twisted pair cable สายเกลียวคู่ไม่มี Shield ป้องกันสัญญาณรบกวนได้ไม่ดีเท่า Type 1

70

•IBM Cabling System

- Type 5 Fiber optic cable สายใยแก้วนำแสง Multi Mode ขนาด 100/140 Micron
- Type 6 Patchpanelcable สำหรับเชื่อมต่อสาย และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตู้รวมสาย(Rack) มีความยืดหยุ่นกว่าแบบ Type 1
- Type 8 Undercarpet cable สายสำหรับเดินใต้พรม
- Type 9 Low cost plenum cable เป็นสายราคาถูกของสายแบบ Type 1 มีระยะการส่งสูงสุด 2/3 ของแบบ Type 1

71

•Permise Distribution System

AT&T Systimax Permise Distribution System (PDS)

คล้ายกับ IBM Cabling System แต่ให้ความสำคัญกับสายคู่ตีเกลียวแบบไม่มี Shield สำหรับโทรศัพท์มากกว่า นอกจากนั้นยังรวมการเดินสายสัญญาณของข้อมูล และเสียงไว้ด้วยกัน PDS มีรากฐานการติดตั้งในระบบโทรศัพท์ ค่าใช้จ่ายในส่วนของอุปกรณ์ต่ำกว่าในระบบของ IBM แต่ใช้แรงงานในการติดตั้งมากกว่า

72

•Open DECconnect

มีรากฐานบนการใช้สายโคแอกเซียลขนาด 50 Ohms. หรือ ThinNet ซึ่งนิยมใช้ในเครือข่าย Ethernet

ระบบนี้กำหนดมาตรฐานขึ้นจากการเชื่อมต่อเครือข่ายเข้ากับระบบของ VAX ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของ DEC เอง นอกจากนี้ ยังรวมถึงชุดอุปกรณ์ในระบบสื่อสารดาวเทียมอีกด้วย

73



•Network Operating System

การทำงานของระบบเครือข่ายจะทำงานภายใต้การควบคุมของโปรแกรมระบบปฏิบัติการเครือข่าย (Network Operating System) ซึ่งมีหลายระบบ อาทิเช่น

-Novell NetWare

-Windows NT

-UNIX

-LINUX

74

•Network Operating System

ระบบปฏิบัติการเครือข่าย โดยทั่วไปจะมีคุณสมบัติดังนี้

1. *Dedicated servers* การใช้ทรัพยากรร่วม ระบบปฏิบัติการเครือข่ายบางระบบ ต้องมีคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เป็น Servers โดยเฉพาะ
2. *Fault tolerance* ทนต่อความบกพร่อง สามารถแก้ไข หรือ กู้ระบบให้กลับคืนสภาพเดิมได้

75

•Network Operating System

3. *Application* สำหรับ Servers เช่น การทำดัชนีฐานข้อมูล การแปลภาษาคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
4. หน่วยความจำสำหรับ *Software* บน Servers ที่พอเพียง
5. การบริหารเครือข่าย ระบบเครือข่ายที่ดีต้องมีผู้บริหารระบบควบคุม ดูแล ผู้ใช้เครือข่าย
6. *Utility* โปรแกรมช่วยในการวินิจฉัยข้อผิดพลาดของระบบ

76

•Network Interface Card

การเชื่อมต่อเครือข่ายระหว่างคอมพิวเตอร์แต่ละชุด หรือ แต่ละ Workstation นอกจากจะเชื่อมต่อทางสายสัญญาณแล้ว ยังต้องทำการเชื่อมต่อผ่านทางแผงวงจรควบคุมเครือข่าย หรือ Network Interface Card ของแต่ละ Workstation ด้วย ชนิดของ Network Interface Card มีหลายชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมาตรฐานของระบบเครือข่าย และ Protocol ต่าง ๆ

77

•Network Interface Card

Network Interface Card ทำหน้าที่รับ-ส่ง ข่าวสาร/ข้อมูล ในระบบเครือข่าย โดยมีสายสัญญาณเป็นตัวกลางนำข่าวสาร ข้อมูลนั้นไปยังจุดหมายที่ต้องการ ส่วน Protocol จะเป็นกฎระเบียบ หรือ กฎเกณฑ์ในการควบคุม รูปแบบ เวลา การจัดลำดับ การควบคุมข้อผิดพลาด สำหรับการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย

78

•Network Operating System

7. *Security* การรักษาความปลอดภัยที่ดีจะแบ่งความสำคัญในการเข้าถึงเป็นลำดับขั้น ได้แก่ read write modify create erase และการป้องกันด้วยรหัสผ่าน การควบคุมการเข้าถึงด้วยวัน เวลา
8. *Electronic mail* ผู้ใช้สามารถสื่อสารหรือ ส่งข่าวสาร/ข้อมูลถึงกันได้โดยทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

79

•Network Operating System

9. *Print spooling* ระบบเครือข่ายที่ดีควรมีความสามารถในการจัดลำดับของการพิมพ์ข้อมูลออกจากเครื่องพิมพ์ เมื่อมีการขอใช้เครื่องพิมพ์ที่ต่ออยู่กับ Servers จากหลายผู้ใช้ โดยข้อมูลนั้นจะถูกเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลที่เรียกว่า *Spool* จากนั้นจะถูกจัดคิวเพื่อทำการพิมพ์ต่อไป

80



•RJE

Remote Job Entry เป็นการส่งข้อมูลผ่าน Terminal แบบ RJE Terminal แบบนี้จะเก็บข้อมูลที่ส่งจากต้นทาง แล้วส่งต่อไปยังปลายทาง ในทำนองเดียวกันปลายทางก็สามารถส่งข้อมูลมายังต้นทางได้โดยผ่านทาง RJE terminal เช่นกัน การสื่อสารระหว่าง PC กับ PC นั้น ต้องมี PC 1 เครื่องทำหน้าที่เลียนแบบ (Emulate) เป็น RJE terminal เพื่อเป็นตัวส่งผ่านข้อมูลไปยัง PC อื่น ๆ (การเลียนแบบทำได้โดยใช้ Software)

81

•Synchronous

การส่งแบบนี้จะทำการรวมข้อมูลเข้าเป็น Message ในแต่ละ Message จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

SOH	Text	ETX
-----	------	-----

SOH (Start of Header) แสดงจุดเริ่มต้นของข่าวสาร Text คือ ข่าวสารที่ส่ง ส่วน ETX (End of text) จะเป็นการแสดงจุดสิ้นสุดของข่าวสาร Protocol แบบ Synchronous ที่นิยมใช้กันมากได้แก่ SDLC และ X.25

82

•BSC

Binary Synchronous Communication เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า BISYN เป็น Protocol แบบ Synchronous ใช้สำหรับ IBM โดยเฉพาะ (ตัวอย่างได้แก่ ระบบ ATM ในธนาคาร) BSC เป็นการสื่อสารแบบ Half Duplex สามารถโต้ตอบได้ตลอดเวลา ผู้ส่งจะเป็นผู้ควบคุมการสื่อสาร เรียกว่า Master ส่วนผู้รับจะเรียกว่า Slave

83

•SDLC

Synchronous Data Link Control เป็น Protocol แบบ Synchronous ที่ส่งข้อมูลได้แบบ Point - to - Point และ Point-to-Multipoint สื่อสารได้แบบ Half Duplex และ Full Duplex การควบคุมการรับส่งข้อมูล จะควบคุมโดยอักขระควบคุม เรียกว่า Data link control character SDLC จัดเป็นมาตรฐาน Protocol สำหรับการสื่อสารของ IBM เช่นเดียวกับ BSC

84

•HDLC

High-level Data Link Control กำหนดโดย ISO ส่งข้อมูลได้แบบ Point-to-Point, Point-to-Multipoint รับ-ส่งข้อมูลได้ทั้งแบบ Half Duplex และ Full Duplex โดยใช้วิธีการส่งผ่านข้อมูลแบบ Synchronous

HDLC กำหนดผู้รับ และผู้ส่งเป็น Primary และ Secondary Primary จะเป็นผู้ควบคุมการสื่อสาร ส่วน Secondary จะคอยรับข้อมูล และปฏิบัติตามคำสั่งเท่านั้น

85

•X.25

กำหนดโดย CCITT ใช้มากในยุโรป และอเมริกาเหนือ X.25 ใช้กับเครือข่าย Packet Switching สามารถใช้ได้กับระบบเครือข่ายที่มีสถาปัตยกรรมต่างกัน จึงนิยมใช้กันมากในปัจจุบัน

Packet Switching คือ การส่งข้อมูลแบบ Digital โดยส่งบล็อกข้อมูล หรือ Packet ข่าวนั้นหลายข่าวสารไปพร้อมกันบนช่องทางสื่อสารเดียว

86



87

The 7 Layers of the OSI Model

เนื่องจากอุปกรณ์เครือข่ายต่าง ๆ ผลิตจากหลายบริษัท จึงมักประสบปัญหาความเข้ากันไม่ได้ ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

ISO (International Standards Organization) ซึ่งเป็นองค์กรกำหนดมาตรฐานระหว่างประเทศจึงกำหนดรูปแบบจำลอง

OSI (Open System Interconnection) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานให้ระบบเครือข่าย สามารถสื่อสารในรูปแบบเดียวกันได้

88

OSI MODEL		TCP / IP
7	Application Layer Type of communication: E-mail, file transfer, client-server.	FTP, SMTP
6	Presentation Layer Encryption, data conversion: ASCII to EBCDIC, EBCD to binary, etc.	DNS
5	Session Layer Starts, stops session, Manages order.	Telnet
4	Transport Layer Ensures delivery of entire file or message.	TCP
3	Network Layer Routes data to different LANs and WANs based on network address.	IP
2	Data Link (MAC) Layer Transmits packets from node to node based on station address.	
1	Physical Layer Electrical signals & cabling.	



89

•Physical Layer

กำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะทางไฟฟ้า และทางกายภาพ ของการเชื่อมต่อที่ทำให้เกิดเป็นเครือข่าย เช่นแรงดันไฟฟ้า ช่วงเวลาการส่งข้อมูล ข้อต่อ และสายเคเบิลเป็นต้น

Physical Layer ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายข้อมูลของ Layer ที่สูงกว่าทั้งหมด หรือ กล่าวได้ว่า Physical Layer คือ ผู้ขนส่ง โดยสิ่งที่ส่งจะอยู่ใน Layer ที่สูงกว่า

90

•Physical Layer

Physical Layer นับเป็นลำดับชั้นของ *Hardware* ลำดับชั้นที่เหลือจะเป็น *Software* ที่สัมพันธ์กับชั้นนี้

91

•Data Link Layer

แบ่งออกเป็น 2 ชั้นย่อย ได้แก่

- Media Access Control (MAC)
- Logical Link Control (LLC)
- MAC จัดการเกี่ยวกับการเข้าถึงเครือข่าย ตลอดจนการควบคุมเครือข่าย
- LLC ทำงานอยู่เหนือ MAC ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับและการส่งข้อมูล

92

•Data Link Layer

กล่าวโดยรวมแล้ว Data-Link Layer จะเกี่ยวข้องกับการรวมข้อมูลเป็น Data Frame หรือ Packet ซึ่งมีการระบุจุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด และการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูลในระหว่างการรับ-ส่งข้อมูล

Data-Link Layer จัดเป็น Layer ที่มีความซับซ้อนที่สุด

93

•Network Layer

ทำหน้าที่จัดเส้นทางของข้อมูล ที่อาจต้องเดินทางผ่านระบบเครือข่ายในหลาย Segment และเป็นผู้ตัดสินใจว่า เส้นทางใดควรเป็นเส้นทางที่จะส่งข้อมูล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพเครือข่าย ความสำคัญของการบริการ และปัจจัยอื่น

Network Layer จะรับผิดชอบในส่วนของการกำหนด Address และการส่งข้อมูลแบบ จากต้นถึงปลายทาง (End-to-End)

94

•Network Layer

Network Layer จะเลือกเส้นทางในการสื่อสารข้อมูลที่สั้นที่สุด และใช้เวลาในการสื่อสารน้อยที่สุด

95

•Transport Layer

ทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลที่ส่งมาจาก Session Layer ว่าไปถึงผู้รับอย่างถูกต้องหรือไม่ หากเครือข่ายเสียหายจะเลือกเส้นทางอื่นที่สื่อสารได้ หรือ จัดเก็บข้อมูลเพื่อรอส่งให้แก่ Network Layer เมื่อเครือข่ายสามารถใช้งานได้

Transport Layer เป็นการสื่อสารระหว่างต้นทาง - ปลายทาง หรือ Computer to Computer

96

•Session Layer

ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์อื่น ๆ เช่น ทำการ Log in ไปยังเครื่องที่อยู่ห่างไกล หรือ Remote system การส่งถ่ายแฟ้มข้อมูล (File Transfer) และการสนทนา (Dialogue) ซึ่งสามารถส่งได้ทั้งในแบบ Half และ Full Duplex ในกรณี Half Duplex จะต้องจัดทิศทาง และเวลาว่าใครจะเป็นผู้รับ - ผู้ส่ง ก่อน หรือ หลัง

97

•Session Layer

ในบางเครือข่ายจะจัดให้
Session และ Transport Layer
เป็น Layer เดียวกัน

98

•Presentation Layer

ทำหน้าที่เกี่ยวกับ กราฟิกส์ ชุดตัวอักษร รหัสควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องพิมพ์ จอภาพ ฯลฯ นอกจากนั้นยังรวมถึง การจัดรูปแบบของจอภาพ การเข้ารหัสข้อมูล การลดขนาดข้อมูล (Data Compression) การจัดรูปแบบของแฟ้มข้อมูล เป็นต้น

Presentation Layer จะสนใจเรื่องความถูกต้องของข้อมูลในระดับ Syntax ของข้อมูลที่ส่งมา

99

•Application Layer

เป็นส่วนของระบบปฏิบัติการเครือข่าย ทำหน้าที่ให้บริการแก่ผู้ใช้ เช่น การแบ่งปันแฟ้มข้อมูล-เครื่องพิมพ์ E-mail เป็นต้น Application ในชั้นนี้สามารถนำเข้า หรือ ออกจากระบบเครือข่ายได้โดยไม่ต้องสนใจว่าจะมีขั้นตอนการทำงานอย่างไร เพราะจะมี Presentation Layer ทำหน้าที่แทนอยู่แล้ว และ Application Layer นี้ จะติดต่อกับ Presentation Layer เท่านั้น

100

•Application Layer

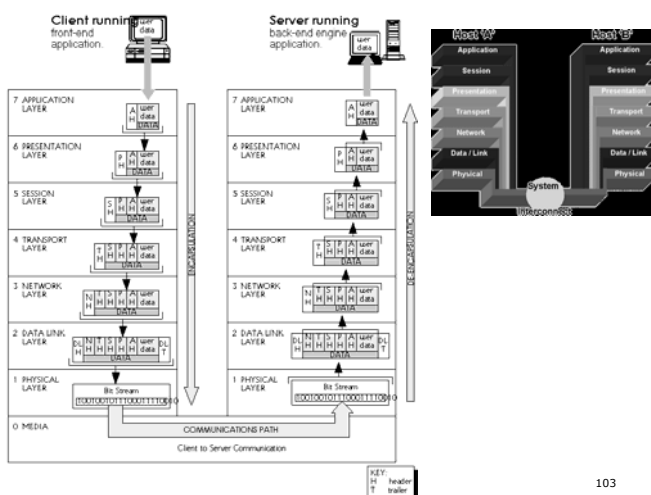
-เป็นส่วนที่มองเห็นโดยผู้ใช้
-Application Program ต่าง ๆ เช่น
dBASE LOTUS 1-2-3 ฯลฯ
ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของ Layer นี้

101

•การสื่อสารระหว่าง Layer

Layer ที่สูงกว่าจะส่งข้อมูลมายัง Layer ที่ต่ำกว่า จนถึง Layer ชั้นต่ำสุด ซึ่งเป็นตัวกลาง เช่น สายสัญญาณ ที่จะทำการส่งข้อมูลจริง ๆ ไปยังคอมพิวเตอร์อื่น แล้วส่งข้อมูลย้อนขึ้นไปตามลำดับชั้น ซึ่งถือเป็นการสื่อสารจริง (Actual communication) แต่โปรแกรมในแต่ละ Layer จะรับรู้เสมือนว่าเป็นการสื่อสารระหว่าง Layer เดียวกัน (Virtual communication) ระหว่างผู้รับ และผู้ส่ง

102



103

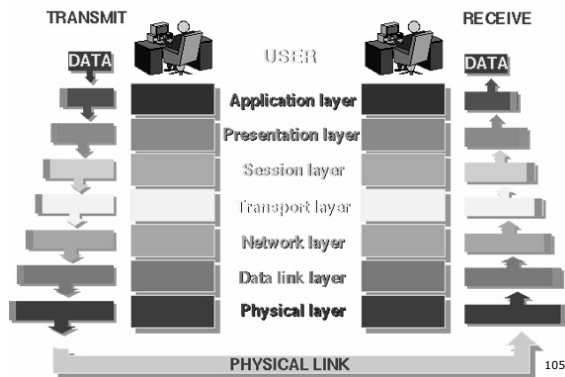
•การสื่อสารระหว่าง Layer

คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะสามารถทำการสื่อสารกันได้ Protocol ในแต่ละ Layer ของแต่ละเครื่องต้องเป็น Protocol เดียวกัน ถ้าใช้ Protocol ต่างกัน จะต้องมีการแปลง Protocol ให้มีรูปแบบเดียวกัน จึงจะสื่อสารกันได้

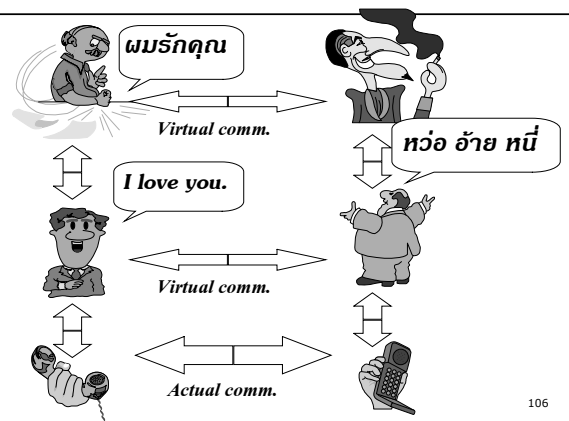
104

การสื่อสารระหว่าง Layer

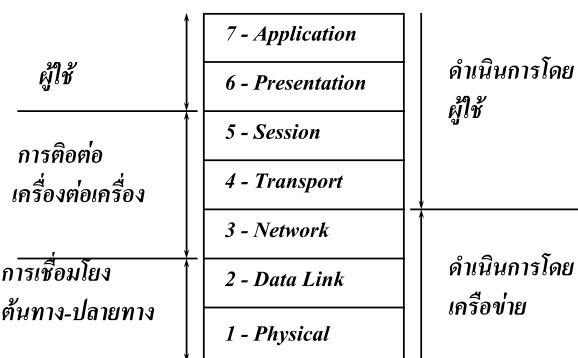
THE 7 LAYERS OF OSI



การสื่อสารระหว่าง Layer



การสื่อสารระหว่าง Layer



OSI Model	Windows NT	Novell NetWare	Internet
Application	File I/O, Named Pipes, or Mailslots		
Presentation	Environment Subsystem Provider Interface	NCP, NetBIOS Emulation, NETX, MHS, Btrieve, NetWare, RPC, STREAMS, TLI, SAP	NFS, XDR, RPC, TELNET, FTP, SMTP, RIP
Session	Redirector		
Transport	NetBIOS, Win Sockets	SPX	TCP, UDP
Network	NetBEUI (NBF), TCP/IP, IPX, NWLink, DLC	IPX	IP, ICMP
Data Link	NDIS 3.0 Interface, NDIS Environment and Drivers	LLC, 802.2	LLC, 802.2
Physical	802.3 CSMA/CD, 802.4 Token Bus, 802.5 Token Ring	MAC, 802.3 CSMA/CD, 802.4 Token Bus, 802.5 Token Ring	MAC, 802.3 CSMA/CD, 802.4 Token Bus, 802.5 Token Ring

OSI	NetWare	UNIX	Apple	LAN Manager
Application	Network Core Protocol	Network Filing System (NFS)	AppleShare	Server message blocks
Presentation			AppleTalk Filing Protocol (AFP)	
Session	Named Pipes, NetBIOS	SNMP, FTP, SMTP, Telnet	ASF, ADFS, ZIP, PAP	NetBIOS, Named Pipes
Transport	SPX	TCP	ATP, NBF, AEP, RIME	
Network	IPX	IP	Datagram Delivery Protocol (DDP)	NetBEUI
Data-Link	LAN drivers, ODI, NDIS	LAN drivers, Media Access Control	LAN drivers, Local-Talk, Ether-Talk, Token-Talk	LAN drivers
Physical	Physical	Physical	Physical	Physical

Figure 0-9. Protocol model comparison



Network Protocol (ข้อตกลงทางการสื่อสาร)

หมายถึง ข้อกำหนดที่อธิบายถึงขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล เพื่อให้ผู้รับ - ผู้ส่งสามารถเข้าใจข่าวสาร ข้อมูล ที่สื่อสารกันได้

อุปกรณ์เครือข่ายที่ผลิตโดยผู้ผลิตที่ต่างกัน สามารถใช้งานในเครือข่ายเดียวกันได้ หากใช้ Protocol เดียวกัน

Protocol

ข้อกำหนด จะครอบคลุมถึง

- Physical
- Logical

•รูปแบบการส่งสัญญาณ

การส่งสัญญาณข้อมูล (Data Transmission)
แบ่งได้ 4 รูปแบบ

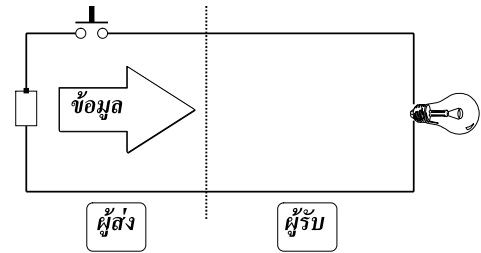
1. ทิศทางเดียว (Simplex)
2. กึ่งทิศทางคู่ (Half Duplex)
3. ทิศทางคู่ (Full Duplex)

113

•แบบทิศทางเดียว

Simplex

ส่งข้อมูลในทิศทางเดียว ผู้รับจะโต้ตอบไม่ได้
เช่น วิทยุโทรทัศน์ เป็นต้น

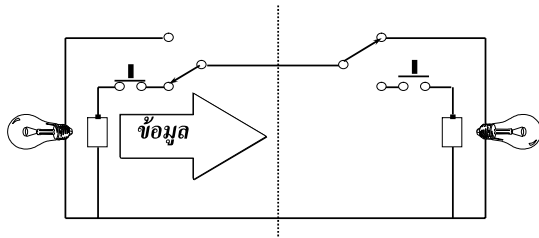


114

•แบบกึ่งทิศทางคู่

Half Duplex or Semi Duplex

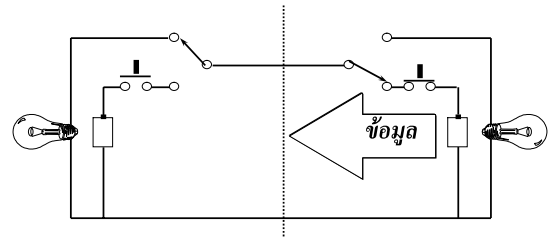
ส่งข้อมูลสวนทิศทางกันได้คนละเวลา ทำให้
โต้ตอบกันได้แบบผลัดกัน เช่น วิทยุมือถือ เป็นต้น



115

•แบบกึ่งทิศทางคู่

ส่งข้อมูลสวนทิศทางกันได้คนละเวลา ทำให้
โต้ตอบกันได้แบบผลัดกัน เช่น วิทยุมือถือ เป็นต้น



116

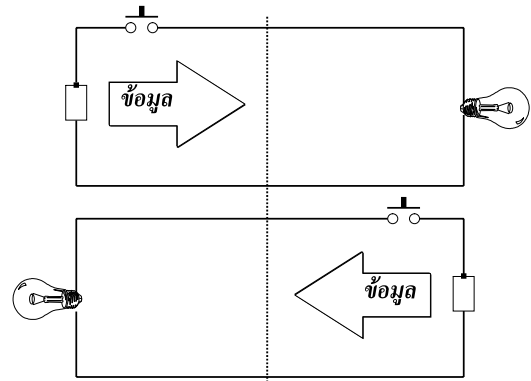
•แบบทิศทางคู่

Duplex

ส่งข้อมูลสวนทิศทางกันได้ในเวลาเดียวกันจึง
สามารถโต้ตอบกันได้ทันที เช่น โทรศัพท์ เป็นต้น
การส่งสัญญาณแบบทิศทางคู่มีข้อดี คือช่วยให้การส่ง
สัญญาณเป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย
มากกว่าสองแบบแรก เนื่องจากมีความซับซ้อนกว่า

117

•แบบทิศทางคู่



118

•Protocol พื้นฐาน

ระบบเครือข่ายที่มี Protocol ต่างกันจะไม่สามารถ
สื่อสารกันได้ จะต้องใช้อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แปลง Protocol
ของระบบเครือข่ายแต่ละระบบ ให้สามารถสื่อสารกันได้
Protocol พื้นฐานมีดังนี้

-TTY -RJE -Synchronous
-BSC -SDLC -HDLC -X.25

119

•Protocol

ขั้นตอนหรือกระบวนการในการสื่อสารข้อมูลวิธีการใด ๆ ก็ตามแต่ที่สามารถ
แทนความหมายของการสื่อสารได้ ก็สามารถ เรียกวิธีการนั้นว่า Protocol ได้
หลักการพัฒนา Protocol เพื่อให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพสูงได้แก่ การ
ปรับปรุงความเร็วในการสื่อสาร และการแก้ไขข้อผิดพลาดของส่งข้อมูล

ผลิตภัณฑ์ใด ๆ ที่ใช้ Protocol แตกต่างกัน

จะไม่สามารถสื่อสารบนเครือข่ายเดียวกันได้

120

•TTY

Teletype หรือ Asynchronous ใช้วิธีส่งข้อมูลครั้งละ 1 ตัวอักษรเป็น Protocol แบบเก่า ใช้กับการสื่อสารข้อมูลแบบ Asynchronous Protocol แบบนี้สามารถตรวจสอบความผิดพลาดของการส่งข้อมูลได้ แต่ไม่สามารถแก้ไขให้ถูกต้องได้

การสื่อสารข้อมูลแบบ Asynchronous ไม่จำเป็นต้องใช้ Protocol แบบ TTY เสมอไป

121

•องค์ประกอบของ Protocol

องค์ประกอบสำคัญของ Protocol ได้แก่

1. วิธีสร้างประโยค (Syntax)
2. ความหมายของคำ (Semantic)
3. จังหวะเวลา (Timing)

122

•องค์ประกอบของ Protocol

- วิธีสร้างประโยค จะเป็นการกำหนดระดับของสัญญาณที่ใช้และรูปแบบของข้อมูลที่ส่ง
- ความหมายของคำ ครอบคลุมไปถึงโครงสร้างข้อมูลที่ใช้สำหรับการประสานงานระหว่างเครื่อง และสำหรับการจัดการข้อมูล
- จังหวะเวลา การจัดลำดับข้อมูลให้มีความถูกต้อง รวมถึงการปรับความเร็ว เพื่อให้คอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลต่างกันสามารถสื่อสารข้อมูลกันได้

123

•LAN Protocol

7. Application	DOS, Server Software
6. Presentation	
5. Session	Network Basic Input/Output System : NETBIOS
4. Transport	
3. Network	
2. Data Link	Logical Link Control (LLC)
	Medium Access Control (MAC)
1. Physical	Hardware, Cable

124

•LAN Protocol

- Physical ส่งข้อมูล เข้ารหัส ถอดรหัสข้อมูล
- LLC จัดหา หรือ กระจายเส้นทางการติดต่อ และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล
- MAC จัดระบบติดต่อสื่อสารกับ Network Layer และการเข้าถึงข้อมูลของ ต้นทาง-ปลายทาง

125

•LAN Protocol

ในระบบ LAN ในระดับล่าง จะให้ความสำคัญกับ MAC Layer มากที่สุด

126

•Token Passing Protocol

ใช้หลักการส่งสัญญาณที่เรียกว่า Token วิ่งวนไป Station ต่าง ๆ รอบเครือข่าย โดยแต่ละ Station จะตรวจดูว่า Token ที่ผ่านมานั้นมีข้อมูลของตนหรือไม่ ถ้าใช้ก็จะทำการคัดลอกข้อมูลนั้นขึ้นมาเก็บไว้ ดังนั้น Token จะว่าง Station อื่นจะสามารถฝากส่งข้อมูลไปยังจุดหมายได้

127

•มาตรฐาน IEEE 802.X

Institute of Electrical and Electronics Engineers เป็นองค์กรใหญ่ทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานต่าง ๆ คณะกรรมการในแต่ละชุด เรียกเป็นหมายเลข เช่น IEEE802.X ทำหน้าที่พัฒนาและดูแลมาตรฐานเกี่ยวกับระบบเครือข่ายแบบ LAN จัดเป็นคณะกรรมการที่มีองค์กรใหญ่มาก แบ่งออกเป็นอนุกรรมการหลายชุด แต่ละชุดจะระบุด้วยจุดทศนิยม เช่น IEEE 802.3 รับผิดชอบมาตรฐานของระบบ Ethernet IEEE 802.5 รับผิดชอบสถาปัตยกรรมของ Token-Ring เป็นต้น

128

•มาตรฐาน IEEE 802.X

- IEEE 802.1 กำหนดการ Interface ในเครือข่าย
- IEEE 802.2 กำหนด Protocol ใน LLC Layer
- IEEE 802.3 กำหนด Protocol ใน MAC Layer
- IEEE 802.4 กำหนด Protocol ใน MAC Layer สำหรับ Token Ring แบบ BUS
- IEEE 802.5 กำหนด Protocol ใน MAC Layer สำหรับ Token Ring แบบ Ring

129

•มาตรฐาน IEEE 802.X

ทุกมาตรฐานจะต่างกันที่
Physical Layer แต่จะ
เข้ากันได้ที่ *MAC Layer*

130

•มาตรฐาน IEEE 802.3

กำหนดโดยบริษัท Xerox, DEC, Intel เป็นมาตรฐานสำหรับเครือข่าย Ethernet มีความเร็วในการส่งข้อมูล 10 Mbps จัดเป็น Protocol สำหรับ 1-persistent CSMA/CD ซึ่งต้องเสียเวลาส่วนหนึ่งไปกับการรอสายสัญญาณว่างเพื่อส่งข้อมูล ดังนั้นจึงไม่เหมาะกับงานแบบ Real Time System

131

•มาตรฐาน IEEE 802.4

เป็น Protocol สำหรับเครือข่าย Token Ring แบบ BUS หรือเรียกว่า Token BUS กล่าวคือ มี Physical Topology แบบ BUS หรือ Tree แต่มี Logical Topology แบบ Ring การทำงานจะอาศัยหลักการของ Token Passing Protocol

132

•มาตรฐาน IEEE 802.5

เป็น Protocol สำหรับเครือข่าย Token Ring ที่มี Physical Topology แบบ Ring ซึ่งจะเชื่อมโยงเครือข่ายแบบ Point-to-Point ต่อกันเป็นวงแหวนสามารถทำงานได้กับสัญญาณแบบ Digital ทั้งหมดทำการรับ - ส่งข้อมูลได้ดีทั้งในเครือข่ายแบบ LAN และ WAN

133

•มาตรฐาน LAN

LAN แต่ละแบบจะมีความแตกต่างทั้งในด้าน Topology เทคนิคการส่งสัญญาณ การควบคุมการเข้าถึงสื่อ IEEE แบ่งมาตรฐาน LAN เป็น 3 ชนิด

- Ethernet
- Token Ring
- ARCnet

134

•Ethernet

เป็นเครือข่ายที่ใช้ Protocol แบบ CSMA/CD ตามมาตรฐาน IEEE 802.3 โดยทำงานที่ความเร็ว 10 Mbps การเรียกขานการเชื่อมต่อเช่น

- 10Base5
- 10Base2
- 10BaseT
- 100BaseT

135

•มาตรฐาน 10BaseX

กำหนดโดย IEEE เพื่อระบุสายสัญญาณที่ใช้กับเครือข่ายตามมาตรฐาน IEEE 802.3

- 10 สายสัญญาณทำงานด้วยความเร็ว 10 Mbps
- Base ใช้กับเครือข่ายแบบ Baseband
- X ความยาวสายสูงสุดของสัญญาณ
- T ใช้สายคู่ตีเกลียว

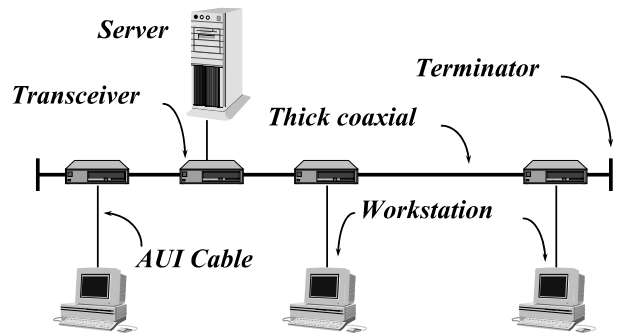
136

• 10Base5

เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Thick Ethernet ใช้สาย Coaxial ชนิดหนา เชื่อมต่อเครือข่ายได้ประมาณ 500 เมตร ต่อ Segment นิยมใช้ต่อเป็นแกนกลางของสายสัญญาณ (Backbone) ในระบบเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่ ข้อดีคือ มีความไว้น้อยต่อสัญญาณรบกวนจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

137

• 10Base5



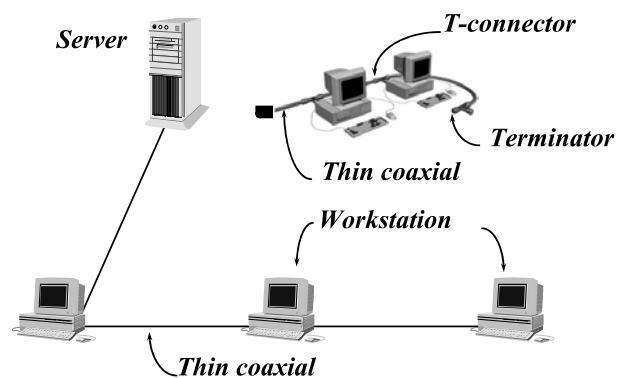
138

• 10Base2

เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Thin Ethernet ใช้สาย Coaxial ชนิดบาง ซึ่งมีความอ่อนตัวกว่าแบบหนา ทำให้สามารถดัดโค้งไปตามมุมต่างๆ ได้ดี สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายได้ประมาณ 185-200 เมตร ต่อ 1 Segment และเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ได้ประมาณ 30 เครื่อง ต่อ Segment

139

• 10Base2



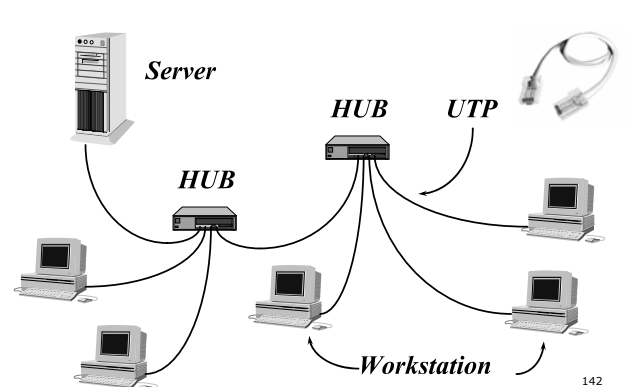
140

• 10BaseT

เชื่อมต่อเครือข่ายโดยใช้สายแบบ Unshielded Twisted Pair (UTP) และต้องใช้ Topology แบบ Star ต่อผ่าน HUB หรือ Concentrator ความยาวสายสูงสุดระหว่าง HUB และคอมพิวเตอร์ ต้องไม่เกิน 100 เมตร Connector ที่ใช้ต่อระหว่าง HUB และคอมพิวเตอร์จะเป็น Connector แบบ RJ-45

141

• 10BaseT



142

• NetWare

คือ ระบบปฏิบัติการเครือข่ายแบบ Dedicated file server ที่มีผู้นิยมใช้งานในระบบ LAN มาก NetWare พัฒนาโดยบริษัท Novell จัดเป็นระบบปฏิบัติการเครือข่ายที่ทำงานภายใต้ MS-DOS การสื่อสารภายในระบบเครือข่ายจะใช้ Protocol แบบ IPX

143

• IPX Protocol

Internetwork Packet Exchange : IPX เป็น Protocol ที่จัดอยู่ใน Network Layer ทำหน้าที่กำหนดที่อยู่ เลือกเส้นทาง สลับเปลี่ยนเส้นทาง เพื่อส่งข้อมูลไปยังปลายทาง โดยข่าวสารข้อมูลจะถูกส่งจากต้นทางไปยังปลายทางได้อย่างถูกต้อง แต่จะไม่มีการยืนยันว่าปลายทางได้รับข้อมูลหรือไม่

144

•SPX Protocol

Sequenced Packet Exchange : SPX เป็น Protocol ที่ทำงานใน Transport Layer โดยจะมีคุณลักษณะบางประการของ Session Layer ด้วย SPX ใช้เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับการจัดการเครือข่าย โดยทำงานอยู่บน IPX การรับ-ส่งข้อมูลจะมีการยืนยันเมื่อได้รับแล้ว มักใช้ในระบบที่ซับซ้อน

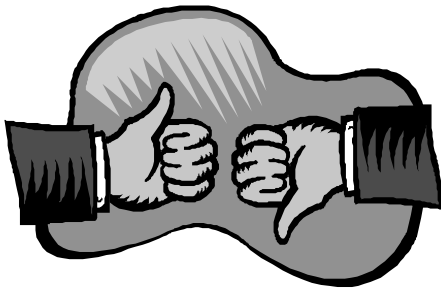
145

•NetBIOS Protocol

Network Basic Input/Output System : NetBIOS เป็น Protocol สำหรับการสื่อสารบนเครือข่ายแบบ LAN ของบริษัท IBM ทำงานในชั้น Transport Layer ใช้สำหรับติดต่อสื่อสารระหว่าง Workstation ในเครือข่าย (*IBM เคยเสนอ NetBIOS ในรูปของ NETBEUI.COM)

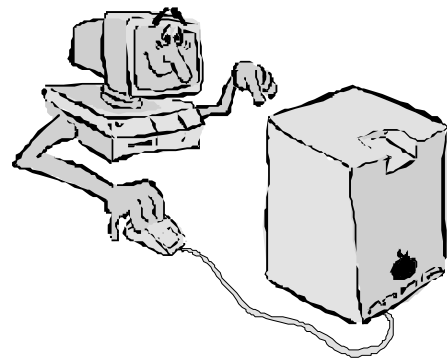
146

Introduction to Problem Solving



147

2. Internetworking Devices



148

•ชนิดของสื่อกลาง

สื่อกลางสำหรับสื่อสารข้อมูล แบ่งได้ 2 ชนิด

1. แบบกำหนดเส้นทางได้
2. แบบกำหนดเส้นทางไม่ได้

149

•สื่อแบบกำหนดเส้นทางได้

ได้แก่สื่อที่สามารถควบคุมและกำหนดเส้นทางสื่อสารได้อย่างแน่นอน ตัวอย่างเช่น

- สายคู่ตีเกลียว (Twisted pair)
- สายโคแอกเซียล (Coaxial)
- สายใยแก้วนำแสง (Fiber optic)

150

•สื่อแบบกำหนดเส้นทางไม่ได้

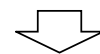
ได้แก่สื่อที่ไม่สามารถกำหนด หรือ ควบคุมทิศทาง ในการสื่อสารข้อมูลได้ ตัวอย่างเช่น

- คลื่นวิทยุ
- คลื่นไมโครเวฟ
- ดาวเทียม

151

•สายสัญญาณเชื่อมต่อเครือข่าย

เส้นทางของสายสัญญาณ



โทโพโลยีทางกายภาพ (Physical topology)

เส้นทางเดินของข้อมูลบนสายสัญญาณ



โทโพโลยีทางตรรก (Logical topology)

152

•มาตรฐานสายสัญญาณ

National Electrical Code (NEC)

- ♦ กำหนดโดย National Fire Protection Association (NFPA)

ของสหรัฐอเมริกา ระบุข้อบังคับเกี่ยวกับ การถูกไหม้ การก่อเกิดควันพิษของสายสัญญาณในขณะถูกไหม้ เป็นต้น

-รหัส CM ใช้สำหรับการสื่อสาร

-รหัส MP ใช้ในงานทั่วไป

153

•มาตรฐานสายสัญญาณ

Underwriters Laboratories (UL)

- ♦ เป็นองค์กรอิสระในสหรัฐอเมริกา ที่ทำการตรวจสอบ และให้คะแนนผลิตภัณฑ์ที่ตรวจสอบ โดยเน้นในเรื่อง

ความปลอดภัยเป็นหลัก UL 444 เป็นมาตรฐานความ-

ความปลอดภัยสำหรับสายสัญญาณที่ใช้ในงานสื่อสาร

154

•มาตรฐานสายสัญญาณ

- ♦ UL Level I Marking -ตรงตามความปลอดภัยของ UL 444 และ NEC ไม่มีข้อกำหนดด้านสมรรถนะที่แน่นอน

- ♦ UL Level II Marking -ตรงตามความต้องการด้านสมรรถนะของ EIA/TIA 568 Cat.2 และตรงตามมาตรฐานความปลอดภัยของ UL 444 และ NEC (ใช้กับ 10 BaseT ไม่ได้)

155

•มาตรฐานสายสัญญาณ

- ♦ UL Level III Marking -ตรงตามความต้องการด้านสมรรถนะของ EIA/TIA 568 Cat.3 และตรงตามความปลอดภัยของ UL 444 และ NEC ยอมรับในขั้นต่ำสุดให้ใช้กับระบบเครือข่ายแบบ LAN ได้

- ♦ UL Level IV Marking -ตรงตามความต้องการด้านสมรรถนะของ EIA/TIA 568 Cat.4 และตรงตามความปลอดภัยของ UL 444 NEC

156

•มาตรฐานสายสัญญาณ

- ♦ UL Level V Marking -ตรงตามความต้องการด้านสมรรถนะของ EIA/TIA 568 Cat.5 และตรงตามความปลอดภัยของ UL 444 และ NEC เหมาะสมสำหรับการติดตั้งระบบเครือข่าย LAN

157

•มาตรฐานสายสัญญาณ

เนื่องจากข้อมูลบนสายสัญญาณมีลักษณะเป็น Square wave ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณรวดเร็วมาก จึงมักก่อให้เกิดสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปรบกวนอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ

ดังนั้น สายสัญญาณที่ใช้ในระบบเครือข่ายจึงต้องมีมาตรฐานด้านการป้องกันการแผ่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งส่วนมากนิยมใช้มาตรฐาน FCC หรือ U.S. Federal Communications

Commission (Class B มีข้อกำหนดเข้มงวดกว่า Class A)

158

•ประเภทของสายสัญญาณ

1. สายคู่ตีเกลียว (Twisted pair)
 - แบบ Shielded
 - แบบ Unshielded
2. สายโคแอกเชียล (Coaxial)
3. สายใยแก้วนำแสง (Fiber optic)

159

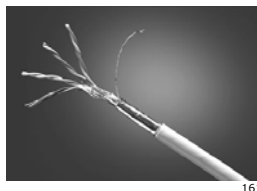
•สายคู่ตีเกลียว

เป็นสายหุ้มฉนวนที่บิดไขว้สายตัวนำเป็นจำนวนรอบที่แน่นอนต่อความยาว 1 ฟุต เพื่อทำให้เกิดการลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ซึ่งจะช่วยลดการรบกวนทางไฟฟ้า (Electrical Interference) ได้

160

•สายคู่ตีเกลียวแบบ Shielded

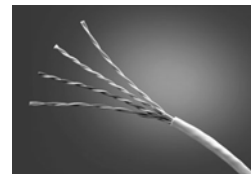
มีฉนวนเป็นอลูมิเนียมฟอยล์ หรือลวดทองแดงถักสาน เป็นฉนวน เพื่อลดการรบกวนทางสัญญาณไฟฟ้า จึงทำให้ มีความต้านทานต่อสัญญาณรบกวนได้ดี สายคู่ตีเกลียวเป็น สายสัญญาณที่มีราคาแพง และใช้งานยาก IBM ประสบ ความสำเร็จในการนำสายสัญญาณแบบนี้ไปใช้ในการติดตั้ง เครือข่ายแบบ Token-Ring ของตนเอง



161

•สายคู่ตีเกลียวแบบ Unshielded

เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Unshielded Twisted Pair หรือ UTP มีลักษณะ คล้ายสายโทรศัพท์ การเชื่อมต่อสายต้อง ด้วยหัวต่อ (Connector) แบบ RJ-45 สาย UTP มีราคาถูก และติดตั้งสะดวก นิยมใช้ ติดตั้งในระบบเครือข่ายแบบ 10 BaseT ซึ่งมี Physical Topology แบบ Star สามารถสามารถต่อได้เป็นระยะทางไม่เกิน 100 เมตร



162

•มาตรฐานสายสัญญาณ

- Category 1 -ใช้ตัวนำขนาด 22 หรือ 24 AWG ทำการ ทดสอบสมรรถนะที่ 1 MHz มีความต้านทานอยู่ใน ช่วงกว้าง ไม่แนะนำให้ใช้ในการส่งสัญญาณข้อมูล
- Category 2 -ใช้ตัวนำขนาด 22 หรือ 24 AWG ทำการ ทดสอบสมรรถนะที่ 1 MHz ใช้สายสัญญาณนี้ให้กับ IBM 3270,AS/400และ Apple Talk

163

มาตรฐานสายสัญญาณ

- Category 3 -ใช้ตัวนำขนาด 24 AWG ความต้านทาน 100 Ohms ทดสอบสมรรถนะที่ 16 MHz จัดเป็น มาตรฐานต่ำสุด นิยมใช้ในการติดตั้งเครือข่ายแบบ 10 BaseT
- Category 4 -ใช้ตัวนำขนาด 22 หรือ 24 AWG ความ- ต้านทาน 100 Ohms ทดสอบสมรรถนะที่ความถี่ 20 MHz (ปัจจุบันนิยมใช้แทนด้วย Cat.5)

164

•มาตรฐานสายสัญญาณ

- Category 5 -ใช้ตัวนำขนาด 22 หรือ 24 AWG ความ- ต้านทาน 100 Ohms ทดสอบสมรรถนะที่ความถี่ 100 MHz เป็นสื่อที่มีคุณภาพสูงเหมาะสำหรับการ ส่งสัญญาณที่มีความเร็วสูงมาก

ความเร็ว 10 Mbps ➡ Cat. 3

ความเร็ว 100 Mbps ➡ Cat. 5

165

•มาตรฐานสายสัญญาณ

- Category 6 - (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1)
- ใช้ตัวนำขนาด 22-24 AWG ความ ต้านทาน 100 Ohms ทดสอบสมรรถนะที่ความถี่ 100-250 MHz เป็นสื่อที่มี คุณภาพสูงเหมาะสำหรับการ ส่งสัญญาณที่มีความเร็ว สูงมาก ถึง 1 Giga Hz

166

EIA/TIA 568 and ISO/IEC 11801 wiring grades:

- Grade 1 - Unshielded Untwisted wiring. Commonly called inside wire by the Telco community. (Informal designation)
- Grade 2 - Unshielded twisted pair (UTP) derived from IBM Type 3 spec. (Informal designation)
- Category 3 - Unshielded twisted pair with 100 ohm impedance and electrical characteristics supporting transmission at frequencies up to 16 MHz. May be used with 10Base-T, 100Base-T4, and 100Base-T2 Ethernet. (Obsolete)
- Category 4 - Unshielded twisted pair with 100 ohm impedance and electrical characteristics supporting transmission at frequencies up to 20 MHz. May be used with 10Base-T, 100Base-T4, and 100Base-T2 Ethernet. (Obsolete)

167

EIA/TIA 568 and ISO/IEC 11801 wiring grades:

- Category 5 - Unshielded twisted pair with 100 ohm impedance and electrical characteristics supporting transmission at frequencies up to 100 MHz. May be used with 10Base-T, 100Base-T4, 100Base-T2, and 100Base-TX Ethernet. May support 1000Base-T, but cable should be tested. (Superseded by Cat5e)
- Category 5e - "Enhanced Cat 5" exceeds Cat 5 performance. Very similar to Cat 5, it has improved specifications for NEXT (Near End Cross Talk), PSELFEXT (Power Sum Equal Level Far End Cross Talk), and Attenuation. May be used for 10Base-T, 100Base-T4, 100Base-T2, 100Base-TX and 1000Base-T Ethernet. (Minimum acceptable wiring grade)
- Category 6 - In June 2002 TIA approved specification for Cat 6 doubling Cat 5 bandwidth to 250 MHz. Cat 6 is backward compatible with lower Category grades and supports the same Ethernet standards as Cat 5e. A Cat 6 whitepaper is available from TIA.

168

EIA/TIA 568 and ISO/IEC 11801 wiring grades:

- Currently there are no Ethernet standards that take advantage of Cat 6. ANSI/TIA854 is working on 1000Base-TX. When complete this standard will use two pair in each direction as opposed to all four for 1000Base-T over Cat 5e. This is expected to reduce the cost of Gigabit Ethernet implementations. 1000Base-TX will only operate over Cat6.
- Category 7 - Proposed standard to support transmission at frequencies up to 600 MHz over 100 ohm twisted pair.

*1. Insulation Resistance	CAT 6	1500 MΩ / 100M. (MIN.)
*2. Conductor resistance	24Avg : 9.38 Ω / 100M MAX. (at 20°C)	
*3. Unbalance Resistance	CAT 6	5 Percent MAX.
*4. Balance Capacitance	5600 pF / 100meters	3 Percent MAX.
*5. Unbalance Capacitance	330 pF / 100 meters	
*6-1. Characteristic Impedance	CAT 6 / 5e	772MΩ : 102 ohm ± 15% (87-117)
*6-2. (INPUT) Impedance	CAT 6	1-100MΩ 100 ohm ± 15% (85-115)
	CAT 6	1-100MΩ 100 ohm ± 15% (85-115)
	CAT 6	100-200MΩ 100 ohm ± 15% (85-115)
	CAT 6	100-200MΩ 100 ohm ± 22% (78-122)
	CAT 6	100-200MΩ 100 ohm ± 32% (68-132)
*7. R.L. (Return Loss) (dB/100Meters at 20°C)	Frequency (MHz)	1 4 6 10 16 20 25 30 35 42.5 100 200 250
	CAT 6	20.0 22.0 24.0 25.0 26.0 27.0 28.0 29.0 30.0 31.0 32.0 33.0 34.0
	CAT 5e	18.0 20.0 22.0 23.0 24.0 25.0 26.0 27.0 28.0 29.0 30.0 31.0 32.0
	CAT 5	16.0 18.0 20.0 21.0 22.0 23.0 24.0 25.0 26.0 27.0 28.0 29.0 30.0
	CAT 4	14.0 16.0 18.0 19.0 20.0 21.0 22.0 23.0 24.0 25.0 26.0 27.0 28.0
	CAT 3	12.0 14.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0 21.0 22.0 23.0 24.0 25.0 26.0
	CAT 2	10.0 12.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0 21.0 22.0 23.0 24.0
	CAT 1	8.0 10.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0 21.0 22.0
*8. Attenuation (dB/100Meters at 20°C)	Frequency (MHz)	1 4 6 10 16 20 25 30 35 42.5 100 200 250
	CAT 6	2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0
	CAT 5e	1.8 2.2 2.6 3.0 3.4 3.8 4.2 4.6 5.0 5.4 5.8 6.2 6.6
	CAT 5	1.6 2.0 2.4 2.8 3.2 3.6 4.0 4.4 4.8 5.2 5.6 6.0 6.4
	CAT 4	1.4 1.8 2.2 2.6 3.0 3.4 3.8 4.2 4.6 5.0 5.4 5.8 6.2
	CAT 3	1.2 1.6 2.0 2.4 2.8 3.2 3.6 4.0 4.4 4.8 5.2 5.6 6.0
	CAT 2	1.0 1.4 1.8 2.2 2.6 3.0 3.4 3.8 4.2 4.6 5.0 5.4 5.8
	CAT 1	0.8 1.2 1.6 2.0 2.4 2.8 3.2 3.6 4.0 4.4 4.8 5.2 5.6
*9. Structural Return loss (dB)	Frequency (MHz)	1 4 6 10 16 20 25 30 35 42.5 100 200 250
	CAT 6	20.0 22.0 24.0 25.0 26.0 27.0 28.0 29.0 30.0 31.0 32.0 33.0 34.0
	CAT 5e	18.0 20.0 22.0 23.0 24.0 25.0 26.0 27.0 28.0 29.0 30.0 31.0 32.0
	CAT 5	16.0 18.0 20.0 21.0 22.0 23.0 24.0 25.0 26.0 27.0 28.0 29.0 30.0
	CAT 4	14.0 16.0 18.0 19.0 20.0 21.0 22.0 23.0 24.0 25.0 26.0 27.0 28.0
	CAT 3	12.0 14.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0 21.0 22.0 23.0 24.0 25.0 26.0
	CAT 2	10.0 12.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0 21.0 22.0 23.0 24.0
	CAT 1	8.0 10.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0 21.0 22.0
*10. Near End Cross Talk (dB)	Frequency (MHz)	1 4 6 10 16 20 25 30 35 42.5 100 200 250
	CAT 6	62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0 84.0 86.0
	CAT 5e	60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0 84.0
	CAT 5	58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0
	CAT 4	56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0
	CAT 3	54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0
	CAT 2	52.0 54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0
	CAT 1	50.0 52.0 54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0
*11. PS-NEXT (dB)	Frequency (MHz)	1 4 6 10 16 20 25 30 35 42.5 100 200 250
	CAT 6	62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0 84.0 86.0
	CAT 5e	60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0 84.0
	CAT 5	58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0
	CAT 4	56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0
	CAT 3	54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0
	CAT 2	52.0 54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0
	CAT 1	50.0 52.0 54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0
*12. *ACR (dB/100M)	Frequency (MHz)	1 4 6 10 16 20 25 30 35 42.5 100 200 250
	CAT 6	62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0 84.0 86.0
	CAT 5e	60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0 84.0
	CAT 5	58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0
	CAT 4	56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0
	CAT 3	54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0
	CAT 2	52.0 54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0
	CAT 1	50.0 52.0 54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0
*13. *ACR-PS (dB/100M)	Frequency (MHz)	1 4 6 10 16 20 25 30 35 42.5 100 200 250
	CAT 6	62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0 84.0 86.0
	CAT 5e	60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0 84.0
	CAT 5	58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0
	CAT 4	56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0
	CAT 3	54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0
	CAT 2	52.0 54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0
	CAT 1	50.0 52.0 54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0
*14. ELFEXT (dB)	Frequency (MHz)	1 4 6 10 16 20 25 30 35 42.5 100 200 250
	CAT 6	62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0 84.0 86.0
	CAT 5e	60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0 84.0
	CAT 5	58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0
	CAT 4	56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0
	CAT 3	54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0
	CAT 2	52.0 54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0
	CAT 1	50.0 52.0 54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0
*15. PS-ELFEXT (dB)	Frequency (MHz)	1 4 6 10 16 20 25 30 35 42.5 100 200 250
	CAT 6	62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0 84.0 86.0
	CAT 5e	60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0 84.0
	CAT 5	58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0 82.0
	CAT 4	56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0 80.0
	CAT 3	54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0 78.0
	CAT 2	52.0 54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0 76.0
	CAT 1	50.0 52.0 54.0 56.0 58.0 60.0 62.0 64.0 66.0 68.0 70.0 72.0 74.0
*16. LP Propagation Delay (ns)	Frequency (MHz)	1 4 6 10 16 20 25 30 35 42.5 100 200 250
	CAT 6	570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690
	CAT 5e	560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680
	CAT 5	550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670
	CAT 4	540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660
	CAT 3	530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650
	CAT 2	520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640
	CAT 1	510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630
*17. Delay Skew (ns)	Frequency (MHz)	1 4 6 10 16 20 25 30 35 42.5 100 200 250
	CAT 6	570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690
	CAT 5e	560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680
	CAT 5	550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670
	CAT 4	540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660
	CAT 3	530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650
	CAT 2	520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640
	CAT 1	510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630

มาตรฐานสายสัญญาณ

Cable Category	Rated Frequency Bandwidth (MHz)	Common Uses
Category 1	None	
Category 2	1	Telephone Wiring
Category 3	16	Telephone Wiring, 10Base-T
Category 4	20	Token-Ring, 10Base-T
Cat 5	100	100Base-TX, 10Base-T
Cat 5e	100	1000Base-T, 100Base-TX, 10Base-T
Cat 6	250	1000Base-T, 100Base-TX, 10Base-T

สายโคแอกเซียล



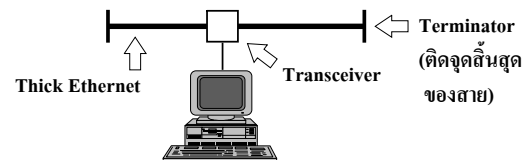
CONDUCTOR	DIELECTRIC	SCREEN	SHEATH
-Copper covered steel	-Solid PTFE	-Silver plated copper	-PTFE
-Silver plated copper	-CELLOFON®	-Silver plated copper	-ETFE
-Silver plated copper alloy	-FEP		-FEP
			-PFA

สายที่มีแกนกลางเป็นลวดตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน หรือ ฟอยล์โลหะ หรือ ทองแดงอีกชั้นซึ่งจะช่วย ป้องกันการรบกวนทางสัญญาณไฟฟ้าจากภายนอก และ ลดการแผ่กระจายคลื่นรบกวนของสายสัญญาณเอง

ประเภทของสายโคแอกเซียล

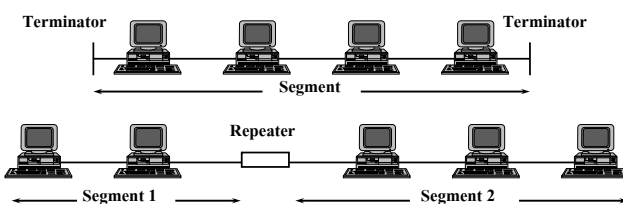
- แบบ Baseband ส่งสัญญาณที่ความเร็ว 10 Mbps แบ่งได้เป็นแบบ ความต้านทาน 50 Ohms ใช้สำหรับสัญญาณ Digital และแบบความต้านทาน 75 Ohms ใช้สำหรับสัญญาณ Analog ต่อได้ไกลถึง 2 กิโลเมตร
- แบบ Broadband ส่งสัญญาณที่ความเร็ว 150 Mbps ใช้ในการส่งสัญญาณ Analog รับ Bandwidth ได้กว้าง 300 MHz ต่อได้ไกลกว่าแบบ Baseband 6 เท่า โดยไม่ใช้ Repeater

การเชื่อมต่อ Thick Ethernet



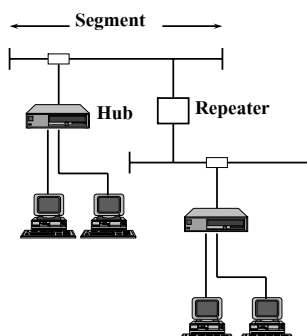
-Transceiver ต่อกับสาย Thick Ethernet แบบ Vampire tap และต่อเข้ากับ Hub หรือ Network Interface Card ทางหัวต่อแบบ AUI (Attached Unit Interface)

การเชื่อมต่อแบบ Segment



Segment หมายถึงสายสัญญาณที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน โดยมี Terminator อยู่ระหว่างปลายสายสัญญาณทั้งสองด้าน ในกรณีต่อสายสัญญาณโดยใช้ Repeater เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ 2 กลุ่มเข้าด้วยกัน Repeater จะแบ่งสายสัญญาณออกเป็น 2 Segment

การเชื่อมต่อแบบ Segment



-กรณีใช้สาย Thin Ethernet แต่ละ Segment สามารถต่อคอมพิวเตอร์ได้ 30 ชุด และต่อ Segment ได้ไม่เกิน 5 Segment ภายในจำนวน 5 Segment จะสามารถต่อเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ได้เพียงจำนวน 3 Segment

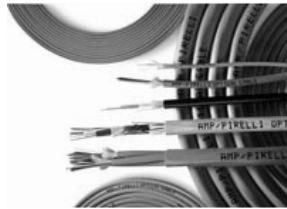
•สายใยแก้วนำแสง

แกนกลางเป็นเส้นใยแก้ว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเป็น Micron (1 Micron = 1/25,000 นิ้ว) ห่อหุ้มด้วยฉนวนที่เป็นแก้วแข็ง ชั้นนอกสุดมีปลอกหุ้ม สายใยแก้วนำแสงมี Bandwidth กว้างถึง 3 GHz ส่งข้อมูลได้เร็ว 1 Gbps ในระยะ 100 ก.ม. โดยไม่ต้องทวนสัญญาณ (Repeater) ความผิดพลาดในการส่งข้อมูลประมาณ 1 ในล้านบิต ต่อการส่ง

1,000 ครั้ง และป้องกัน

การรบกวน จากสัญญาณ

ภายนอกได้โดยสิ้นเชิง



177

•สายใยแก้วนำแสงในระบบ LAN

สามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็ว 100 Mbps ต่อสายได้ยาวถึง 3.5 กิโลเมตร โดยไม่ต้องใช้ Repeater ซึ่งมากกว่าระยะทางสูงสุดของสายโคแอกเชียล 11 เท่า และมากกว่าสายคู่ตีเกลียว 15 เท่า

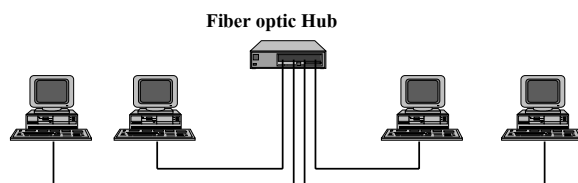
ระยะทางรวมของเครือข่าย Ethernet

ถูกจำกัดระยะทางไม่เกิน 2.5 กิโลเมตร

178

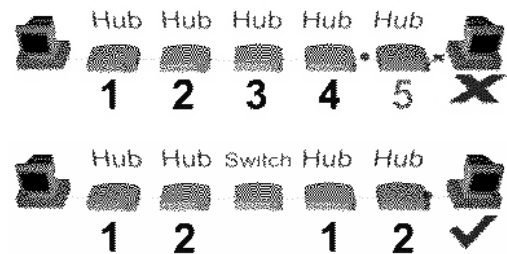
•สายใยแก้วนำแสงในระบบ LAN

Physical topology ของเครือข่าย LAN ที่ใช้ สายใยแก้วนำแสงจะเป็น Topology แบบ Star เท่านั้น



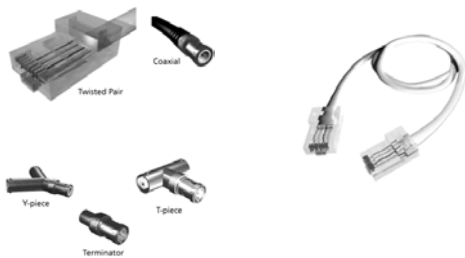
179

การแบ่ง Segment เพื่อแก้ปัญหา



180

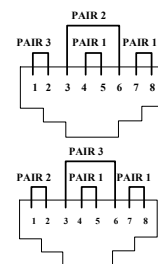
หัวสายชนิดต่างๆ



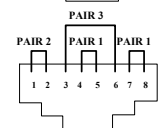
181

Two wiring patterns are recognized by TIA/EIA-568-A

Two wiring patterns are recognized by TIA/EIA-568-A



T568A - developed by the TIA.

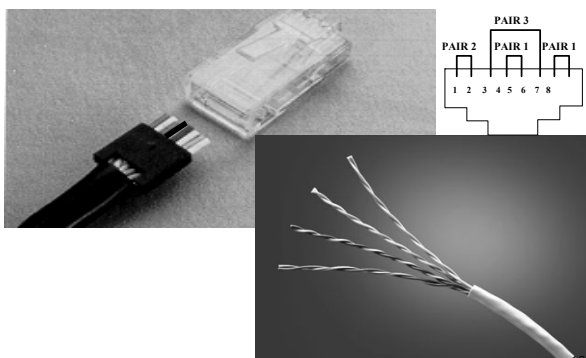


T568B - formerly known as AT&T 258A

Both are typically referred to as RJ45 jacks. Neither is!

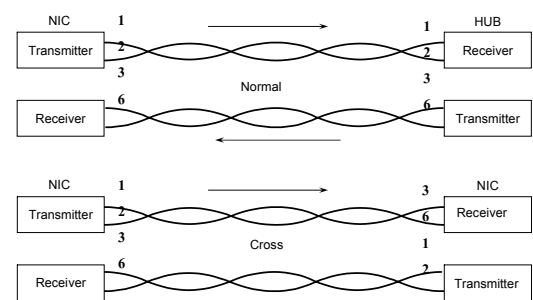
182

การเข้าหัวสาย RJ 45



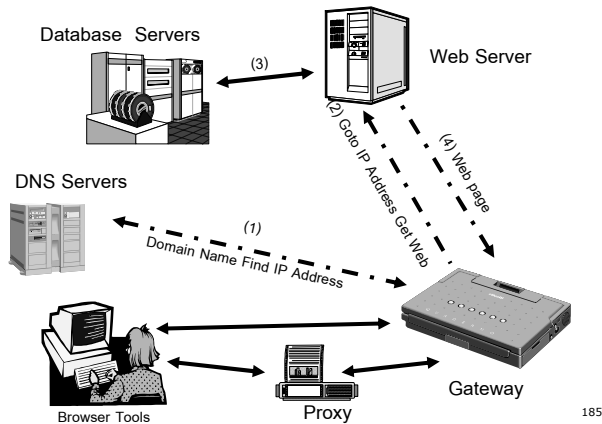
183

การต่อเข้าหัวสาย Lan



184

ขั้นตอนการติดต่อ Internet



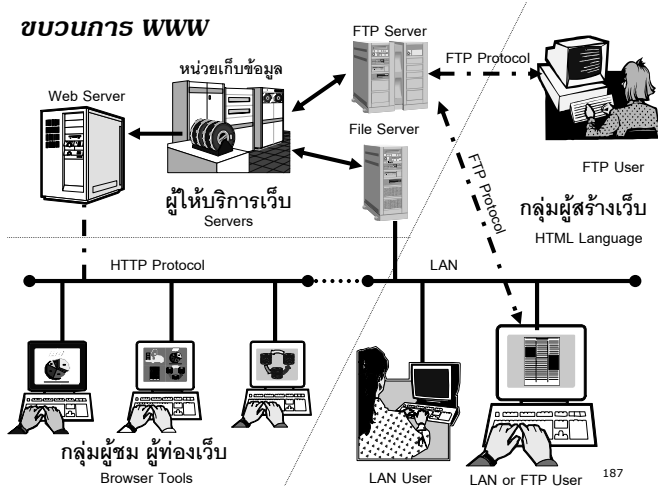
185

FTP บริการรับส่งข้อมูลข้ามเครือข่าย

- ◆ ใช้ในการส่งข้อมูลจากเครื่องลูกไปยังเครื่องแม่ข่าย (Server)
- ◆ ใช้ในการดาวน์โหลดข้อมูล จากเครื่องแม่ข่าย มาไว้ที่เครื่องลูก
- ◆ การใช้บริการ FTP สามารถทำได้ทั้งผู้ที่เป็สมาชิก FTP Server และบุคคลภายนอก ที่ไม่ได้เป็นสมาชิก โดยสามารถเข้าใช้บริการได้ (บางประเภท) ในนาม anonymous
- ◆ ปัจจุบันการใช้บริการ FTP สามารถทำได้ทั้งในรูปแบบ Text Mode ผ่าน Unix ด้วยคำสั่ง get, put หรือ Graphics Mode ผ่าน Microsoft Windows เช่น การใช้โปรแกรม WinFTP Light, CuteFTP

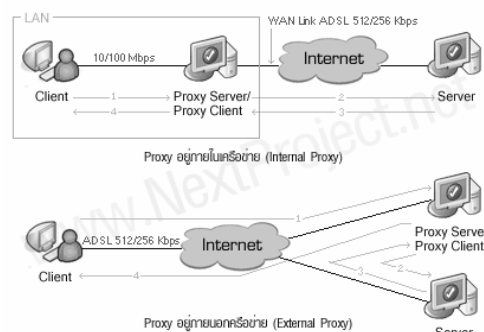
186

ขบวนการ WWW



187

ขั้นตอนการทำงานโดยทั่วไปของ Proxy



188

การแบ่งประเภทของพร็อกซี ตามลักษณะการทำงาน

◆ 1. Transparent Proxy :

Transparent Proxy จะมีการส่งค่า IP Address ของเครื่องที่ทำการร้องขอ (Client) ข้อมูล ดังนั้น Server ที่เห็น IP Address ของ Client ด้วย ดังนั้น Server มักจะรู้ว่ากำลังติดต่อกับ Proxy ตัวใด และมันรู้ด้วยว่า Proxy จะส่งต่อข้อมูลไปให้ Client ตัวไหน

REMOTE_ADDR 202.183.45.254 IP Address ของ Client Proxy
REMOTE_PORT 12345 Port Number ของ Proxy Server
HTTP_VIA proxy.NexiProject.net ชื่อ Proxy Server
HTTP_X_FORWARDED_FOR 192.168.0.1 IP Address ของ Client

◆ 2. Anonymous Proxy :

Anonymous Proxy จะส่ง Header (เฉพาะ HTTP_VIA และ REMOTE_ADDR เท่านั้น) และ Proxy Server จะไม่ส่ง HTTP_X_FORWARDED_FOR ไปด้วย ดังนั้น Server มักจะรู้ว่า มันกำลังติดต่อกับ Proxy แต่ไม่รู้ว่า Proxy เอาข้อมูลนั้นๆ ไปทำอะไรหรือให้ใครต่อ

REMOTE_ADDR 202.183.45.254 IP Address ของ Client Proxy
REMOTE_PORT 12345 Port Number ของ Proxy Server
HTTP_VIA proxy.NexiProject.net ชื่อ Proxy Server

189

การแบ่งประเภทของพร็อกซี ตามลักษณะการทำงาน

◆ 3. High Anonymity Proxy :

High Anonymity Proxy จะส่ง Header แต่ REMOTE_ADDR เท่านั้น ซึ่งเป็นของ Proxy Server ดังนั้น Server จะไม่รู้ว่า ข้อมูลถูกส่งหรือมาจากที่ใด เพราะมันจะเห็น Proxy Server เสมือนว่าเป็น Client ธรรมดาตัวหนึ่งเท่านั้น

REMOTE_ADDR 203.172.129.242 IP Address ของ Proxy
REMOTE_PORT 8080 Port Number ของ Proxy Server

- ◆ *** Port Number ที่ Client กำหนด (Random) ขึ้นมา เนื่องจากค่า Port ใน Header ของ IPV4 มี 16 Bit Port Number มีค่าระหว่าง 0 - 65535 แต่ค่า 0-1023 ถูกสงวนไว้เพื่อให้ Default Port (80:HTTP, 25:SMTP, 23:DNS เป็นต้น) ดังนั้น Port Number จริง ๆ ที่ Client กำหนด (Random) จะมีค่าระหว่าง 1024-65535

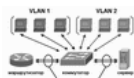
190

VLAN

VLAN ย่อมาจาก Virtual LAN เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการจำลองสร้างเครือข่าย LAN แต่ไม่ขึ้นอยู่กับทางกายภาพเช่น สวิตช์หนึ่งตัวสามารถใช้จำลองเครือข่าย LAN ได้ห้าเครือข่าย หรือสามารถใช้สวิตช์สามตัวจำลองเครือข่าย LAN เพียงหนึ่งเครือข่าย เป็นต้น ในการสร้าง VLAN โดยใช้อุปกรณ์เครือข่ายหลายตัว จะมีพอร์ตที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายแต่ละตัว เรียก Trunk port ซึ่งเสมือนมีท่อเชื่อม หรือ Trunk เป็นตัวเชื่อมด้วย เนื่องจาก VLAN เป็น LAN แบบจำลอง ถึงแม้จะต่อทางกายภาพอยู่บนอุปกรณ์เครือข่ายตัวเดียวกัน แต่การติดต่อกันนั้นจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่มีความสามารถในการค้นหาเส้นทาง เช่น เราเตอร์ หรือสวิตช์เลเยอร์สาม

ลักษณะพิเศษของ VLAN ทั่วๆ ไปคือ

1. VLAN แต่ละเครือข่ายที่ติดต่อกันนั้น จะมีลักษณะเหมือนกับแยกกันด้วยบริดจ์
2. VLAN สามารถต่อข้ามสวิตช์หลายตัวได้
3. เพื่อเชื่อม (Trunks) ต่างๆ จะรองรับการที่ทุกที่กับของของแต่ละ VLAN ได้



191

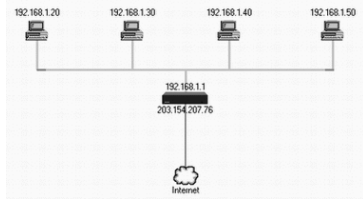
ชนิดของ VLAN

- ◆ Layer 1 VLAN : Membership by ports ในการแบ่ง VLAN จะใช้พอร์ตบอกว่าเป็นของ VLAN ใด เช่น สมมุติว่าในสวิตช์ที่มี 4 พอร์ต กำหนดให้ พอร์ต 1, 2 และ 4 เป็นของ VLAN เบอร์ 1 และพอร์ตที่ 3 เป็นของ VLAN เบอร์ 2
- ◆ Layer 2 VLAN : Membership by MAC Address ใช้ MAC Address ในการแบ่ง VLAN โดยให้สวิตช์ตรวจหา MAC Address จากแต่ละ VLAN
- ◆ Layer 2 VLAN : Membership by Protocol types แบ่ง VLAN โดยใช้ชนิดของ protocol ที่ปรากฏอยู่ในส่วนของ Layer 2 Heade
- ◆ Layer 3 VLAN : Membership by IP subnet Address แบ่ง VLAN โดยใช้ Layer 3 Header นั่นก็คือใช้ IP Subnet เป็นตัวแบ่ง
- ◆ Higher Layer VLAN's VLAN ทำได้โดยใช้โปรแกรมประยุกต์หรือ service แบ่ง VLAN เช่น การใช้โปรแกรม FTP สามารถใช้ได้ ใน VLAN 1 เท่านั้น และถ้าจะใช้ Telnet สามารถเรียกใช้ได้ ใน VLAN 2 เท่านั้น เป็นต้น

192

Network Address Translation (NAT)

- ◆ NAT เป็นมาตรฐานหนึ่งของ RFC ถูกเขียนขึ้นในปี 1994 โดยสามารถแปลง (translation) IP หลายๆ ตัวที่ใช้ภายในเครือข่ายให้ติดต่อกับเครือข่ายอื่นโดยใช้ IP เดียวกัน



193

NAT มีขั้นตอนการทำงานอย่างไร

- ◆ เมื่อ NAT เริ่มทำงาน มันจะสร้างตารางภายในซึ่งมีไว้สำหรับบรรจุข้อมูล IP address ของเครื่องในเครือข่ายภายในที่ส่ง packet ผ่าน NAT device และจากนั้นมันก็จะสร้างตารางไว้สำหรับเก็บข้อมูลหมายเลขพอร์ต (port number) ที่ถูกใช้ไปโดย outside IP address และเมื่อมีการส่ง packet จากเครือข่ายภายในไปยังเครือข่ายภายนอก NAT device จะมีกระบวนการทำงานดังต่อไปนี้ :
- ◆ 1. มันจะบันทึกข้อมูล source IP address และ source port number ไว้ในตารางที่เกี่ยวข้อง
- ◆ 2. มันจะแทนที่ IP ของ packet ด้วย IP ภายนอกของ NAT device เอง
- ◆ 3. มันจะ assign หมายเลขพอร์ตใหม่ให้กับ packet และบันทึกค่าพอร์ตนี้ไว้ในตาราง และกำหนดค่านี้ลงไปใน source port number ของ packet นั้น
- ◆ 4. จากนั้นจะคำนวณหา IP, TCP checksum อีกครั้งเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
- ◆ และเมื่อ NAT device ได้รับ packet ย้อนกลับมาจาก external network มันจะตรวจสอบ destination port number ของ packet นั้นๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูล source port number ในตารางที่บรรจุข้อมูลไว้ ถ้าเจอข้อมูลที่ตรงกันมันก็จะเขียนทับ destination port number, destination IP address ของ packet นั้นๆ แล้วจึงส่ง packet นั้นไปยังเครือข่ายภายในที่เครื่องภายในเป็นผู้สร้าง packet นี้ขึ้นมาในครั้งแรก

194

การแก้ปัญหา WINS (ไม่สามารถ Browser Network)

- ◆ ตรวจสอบหาเครื่องที่กำลังเป็น Master Browser ด้วยคำสั่ง nbstst -n จะมีบรรทัด .._MSBROWSER_..
- ◆ คลิก Master Browser election ที่ Start / Programs / Admin Tools / Services / Computer Browser / Automatic to Disabled
- ◆ เลือกเครื่องที่ต้องการเป็น Master Start Service ไว้เพียงตัวเดียว Shutdown ตัวอื่นๆแล้วได้ Start ที่ละตัว
- ◆ ตั้งค่าให้เป็น Automatic ตามเดิม

195

Using Internetworking Devices to Design Networks



196

3.Introduction to TCP-IP and Internet

TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)

- ◆ หมายถึงมาตรฐานการสื่อสารและส่งข้อมูลผ่าน Internet
- ◆ เป็นหมายเลขประจำเครื่อง ที่อุปกรณ์ทุกตัวที่จะติดต่อสื่อสารกัน ตามระบบ TCP/IP จะต้องไม่ซ้ำกัน
- ◆ สามารถกำหนดกลุ่มได้โดยใช้ Netmask
- ◆ ประกอบด้วยเลขฐาน 16 จำนวน 4 Byte (รวม 32 บิต) จาก 000.000.000.000 ถึง 255.255.255.255 สามารถแทนค่าได้ 256^4 หรือ 4,294,967,296 ค่า

197

TCP / UDP

ประวัติ ความเป็นมาของ TCP/IP

จุดเริ่มต้นของ internet มาจากกระทรวงกลาโหมในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พยายามที่จะเชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์ทางทหารของแต่ละเหล่าทัพ ซึ่งมีระบบ Operating System ที่แตกต่างกันออกไป ทำให้เกิดโครงการ Arpanet ที่พยายามสร้างมาตรฐานในการจัดส่งและรับข้อมูล TCP/IP จึงได้เกิดขึ้น และมีการแพร่หลายมากขึ้นจนกระทั่งปัจจุบัน

หน้าที่ของ TCP

Transmission Control Protocol (TCP) จะทำหน้าที่ในการแยกข้อมูลเป็นส่วน ๆ หรือที่เรียกว่า Package ส่งออกไปตาม TCP ปลายทาง ก็จะทำการรวบรวมข้อมูลแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป โดยระหว่างทางรับส่งข้อมูลนั้นจะมีการตรวจสอบความถูกต้องของ ข้อมูลด้วย ถ้าเกิดผิดพลาด TCP ปลายทางก็จะขอไปยัง TCP ต้นทางให้ส่งข้อมูลมาใหม่

UDP (User Datagram Protocol) การติดต่อคล้าย TCP แต่ไม่มีการตรวจสอบความถูกต้อง

198

การกำหนด IP ของแต่ละ CLASS

A 0xxx xxxx . xxxx xxxx . xxxx xxxx . xxxx xxxx

0.0.0.0 -127.255.255.255 = 128 x 16,777,215 IP

B 10xx xxxx . xxxx xxxx . xxxx xxxx . xxxx xxxx

128.0.0.0 – 191.255.255.255 = 16,383 x 65,535 IP

C 11xx xxxx . xxxx xxxx . xxxx xxxx . xxxx xxxx

192.0.0.0 – 255.255.255.255 = 4,194,303 x 255 IP

199

หมายเลข IP ที่ใช้เป็น Local

- **A** 255.0.0.0 10.0.0.0 - 10.255.255.255
- **B** 255.255.0.0 172.16.0.0 - 172.31.255.255
- **C** 255.255.255.0 192.168.0.0 - 192.168.255.255

200

การกำหนด CLASS

● IP Address Netmask

- ◆ A 255.0.0.0 16,581,375 IP
- ◆ B 255.255.0.0 65,025 IP
- ◆ C 255.255.255.0 255 IP

● IP Address IP Address nnnn . nnnn . nnnn . nnnn

● Netmask Sub netmask 1111 . 1111 . 1111 . 0000

● Network # Network # nnnn . nnnn . nnnn 201

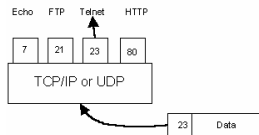
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่อง Port

สำหรับพวก Application ในชั้น layer สูงๆ ที่ใช้ TCP (Transmission Control Protocol) หรือ UDP (User Datagram Protocol) จะมีหมายเลข Port หมายเลขของ Port จะเป็นเลข 16 bit เริ่มตั้งแต่ 0 ถึง 65535 หมายเลข Port ใช้สำหรับตัดสินว่า service ใดที่ต้องการเรียกใช้ ในทางทฤษฎี หมายเลข Port แต่ละหมายเลขถูกเลือกสำหรับ service ใดๆ ขึ้นอยู่กับ OS (operating system) ที่ใช้ ไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน แต่ได้มีการกำหนดขึ้นให้ใช้ค่อนข้างเป็น

มาตรฐานเพื่อให้มีการติดต่อ

การส่งข้อมูลที่ขึ้น ทาง Internet

Assigned Numbers Authority (IANA)



203

Sub Net Mask

● 1111 1111 1111 1111	=	255	~	0
● 1111 1110 1111 1110	=	254	~	2
● 1111 1100 1111 1100	=	252	~	4
● 1111 1000 1111 1000	=	248	~	8
● 1111 0000 1111 0000	=	240	~	16
● 1110 0000 1110 0000	=	224	~	32
● 1100 0000 1100 0000	=	192	~	64
● 1000 0000 1000 0000	=	128	~	128
● 0000 0000 0000 0000	=	0	~	255

◆จำนวนเครื่อง = จำนวน IP - 2

202

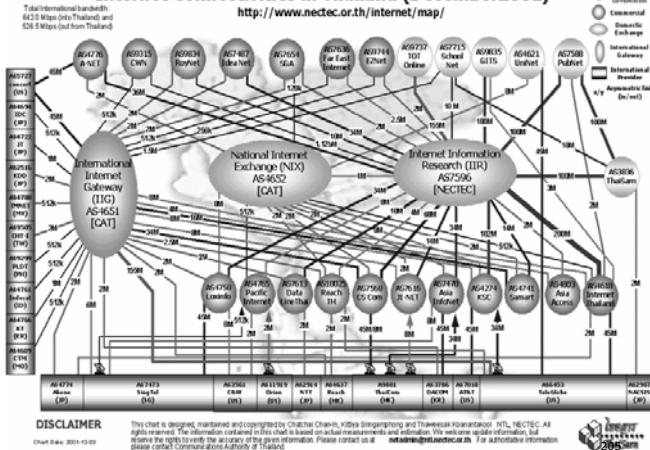
ประเภทของ Port

ตามที่กำหนดใน RFC 1700 แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- ◆ # Well Known Ports คือจะเป็น Port ที่ระบบส่วนใหญ่ กำหนดให้ใช้โดย Privileged User (ผู้ใช้ที่มีสิทธิ์พิเศษ) โดย port เหล่านี้ ใช้สำหรับการติดต่อระหว่างเครื่องที่มีระบบเวลาที่ยาวนาน วัตถุประสงค์เพื่อให้ service แก่ผู้ใช้ (ที่ไม่รู้จักหรือคุ้นเคย) แปลกหน้า จึงจำเป็นต้องกำหนด Port ติดต่อกันสำหรับ Service นั้นๆ
- ◆ # Registered Ports จะเป็น Port หมายเลข 1024 ขึ้นไป ซึ่ง IANA ไม่ได้กำหนดไว้

204

Internet Connectivities in Thailand (December 2001)

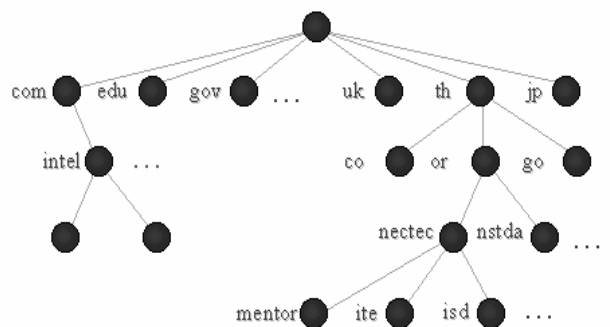


DISCLAIMER

This chart is designed, maintained and copyrighted by Chaitan Charn, with the Srimongkongkul and Thaisat Network. All rights reserved. The information contained within this chart is based on actual measurements and estimations. We welcome your information and advice to improve the accuracy of the chart information. Please contact us at chaitan@necetec.com for any information.



DNS - Domain Name System



206

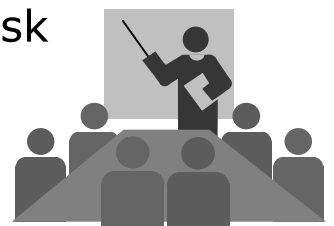
Domain Naming System

- ◆ ชื่อโดเมน (Domain Name) หมายถึง ชื่อที่ถูกเรียกแทนการเรียกเป็นหมายเลขอินเทอร์เน็ต (IP Address) เนื่องจากการจดจำหมายเลข IP ถึง 16 หลัก ทำให้ยุ่งยาก และไม่สามารถจำได้
- ◆ ชื่อโดเมน เป็นชื่อที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลต่อบุคคล แต่การติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย ยังใช้ IP Address ดังนั้น ระบบจึงมีการติดตั้งโปรแกรม และเครื่องที่ทำหน้าที่เป็นตัว Lookup หรือดัชนี ในการเปิดดูบัญชีหมายเลข จากชื่อที่เป็นตัวอักษร หรือเรียกว่า Domain Name โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ทำหน้าที่นี้เรียกว่า Domain Name Server หรือ Domain Server

207

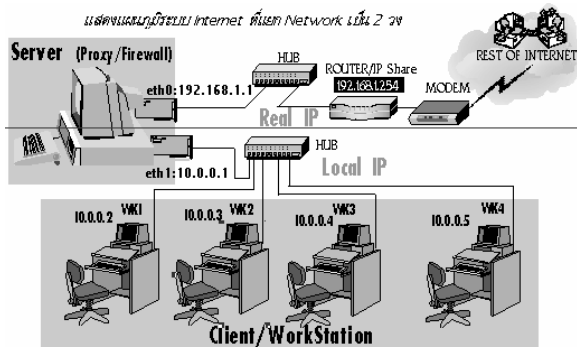
Basic Routing TCP/IP

- ◆ IP Address
- ◆ Sub netmask
- ◆ Router
- ◆ Gateway
- ◆ DNS



208

Basic Network Configuration



209

Understanding the Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)

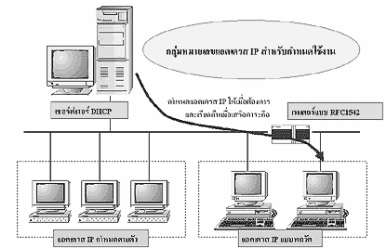
- ◆ เป็นโปรโตคอล ช่วยให้การนำเครื่องใหม่ๆ เข้ามาติดตั้งในระบบได้ง่ายขึ้น
- ◆ DHCP จะทำหน้าที่จัดการ เรื่อง IP Address ให้ทุกๆ เครื่องในระบบโดยอัตโนมัติ
- ◆ การกำหนดค่า

- ช่วง IP ที่จะแจก

- Gateway

- DNS

- etc...



210

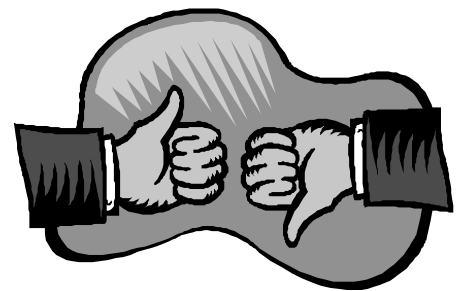
การกำหนดค่า

- ◆ Network plan
- ◆ IP Address / Sub net mask
- ◆ Gateway
- ◆ DNS
- ◆ Proxy
- ◆ Computer Name / Work Group



211

Basics Troubleshooting a TCP/IP Network



212

4. Network Design

- ◆ Gathering Requirements
- ◆ Analyzing the Network
- ◆ Logical Network Design
- ◆ Physical Network Design
- ◆ Designing a Small Network
- ◆ Introduction to Wireless LANs
- ◆ Introduction to Wide Area Networks
- ◆ Introduction to the Design and Analysis of Algorithms
- ◆ Present Design Network Case Study



213

5. Basic Network Configurations on OS Software and network troubleshooting

- ◆ Understanding PING, (responses and statistics)
- ◆ Response or error message
- ◆ IP Address and Name resolution problems
- ◆ Verifying Your Routing Table
- ◆ LAN Networking Software



214

การใช้คำสั่งตรวจสอบเน็ตเวิร์ค

- ◆ Ping <ที่อยู่ปลายทาง>
- ◆ Ping -t เพื่อให้ทำงานตลอด
- ◆ Ping -l 512 เพื่อกำหนดจำนวนข้อมูล
- ◆ Netstat -nr เพื่อดูสถานะเน็ตเวิร์คปัจจุบัน
- ◆ Netstat -b ดูโปรแกรม IP ที่ติดต่อกับ
- ◆ Tracert <ที่อยู่ปลายทาง> เพื่อดูเส้นทางที่วิ่งออกไป
- ◆ ipconfig หรือ winipcfg หรือ ifconfig เพื่อดู IP ปัจจุบัน

215

6. Testing

- ◆ Knowledge Test
- ◆ Skill Test



216