

โปรโตคอล (Protocol)



หน้าที่ของโปรโตคอล



- โปรโตคอล คือกฎเกณฑ์และกระบวนการในการสื่อสาร ซึ่งกฎของการสื่อสารนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการสื่อสารข้อมูลในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ โดยที่โปรโตคอลจะมีอยู่หลายชนิด โปรโตคอลแต่ละชนิดจะมีจุดประสงค์ในการทำงานที่แตกต่างกันแต่จะช่วยในการสื่อสารบนระบบเครือข่าย โดยโปรโตคอลแต่ละตัวจะทำงานร่วมกันเป็นลำดับชั้นในรูปแบบของชุดโปรโตคอล (Protocol Stack) เช่น ในโครงสร้างแบบ OSI Model จะมีโปรโตคอลต่างๆ ทำงานอยู่ในเลเยอร์แต่ละระดับชั้น ในการสื่อสารข้อมูล การทำงานในแต่ละเลเยอร์จะเป็นการทำงานหนึ่งขั้นตอน โดยการทำงานแต่ละขั้นตอนจะมีกระบวนการที่แตกต่างกันไป

- Binding Process



- กระบวนการในการขนส่งข้อมูลเป็นกระบวนการที่โปรโตคอลต่างๆ ทำการติดต่อกันและกัน และส่งไปยังการ์ดเชื่อมต่อระบบเครือข่าย เพื่อทำการขนส่งข้อมูลทางกายภาพจริงๆ การที่โปรโตคอล และการ์ดเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทำงานร่วมกันจะต้องมีกระบวนการที่เรียกว่า “Binding” เช่นถ้าต้องการให้ใช้โปรโตคอล 2 ตัวในการทำงาน(IPX/SPX หรือ TCP/IP) จะต้องรวมโปรโตคอลนี้เข้ากับไดรฟ์เวอร์ของการ์ดเชื่อมต่อระบบเครือข่าย โดยทั่วไปกระบวนการ Binding จะเริ่มตั้งแต่การติดตั้งระบบปฏิบัติการหรือติดตั้งโปรโตคอล หรือการเรียกใช้โปรโตคอล การดำเนินการเช่นนี้จะเอื้ออำนวยต่อความสำเร็จในการจัดตั้งการเชื่อมต่อ

- Device Driver

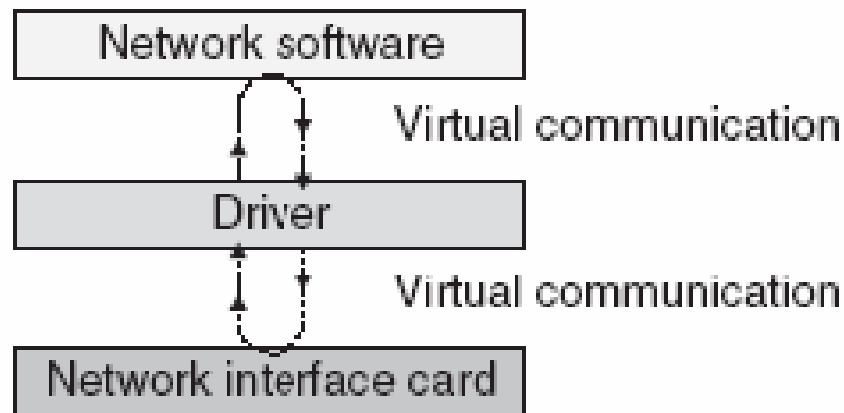


- Device Driver หรือบางครั้งอาจจะเรียกว่า “ไดรฟ์เวอร์ (Driver)” คือ ซอฟต์แวร์ที่ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ที่ต้องการได้ เมื่อติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการจะยังไม่สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์เหล่านั้นได้จนกว่าจะมีการติดตั้งไดรฟ์เวอร์และตั้งค่าต่างๆ ให้เหมาะสม ทำนองเดียวกัน การ์ดเชื่อมต่อระบบเครือข่าย ซึ่งใช้ในการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบเครือข่ายยังคงเป็นเพียงฮาร์ดแวร์ การที่จะทำให้สามารถทำงานกับระบบเครือข่ายได้อย่างเหมาะสม การ์ดเหล่านี้จะต้องอาศัยไดรฟ์เวอร์ที่ช่วยให้สามารถทำงานกับระบบปฏิบัติการและโปรโตคอลซึ่งมีส่วนร่วมในระบบเครือข่ายได้

- Driver กับ OSI



- ไดรฟ์เวอร์ของการ์ดเชื่อมต่อระบบเครือข่ายจะทำงานใน MAC Sub-layer ใน Data Link Layer ของ OSI Reference Model ซึ่ง Mac Sub-layer จะเป็นผู้ส่งข้อมูลให้กับ Physical Layer โดยไดรฟ์เวอร์จะสนับสนุนการทำงานของการ์ดเชื่อมต่อระบบเครือข่ายกับ Redirector ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของซอฟต์แวร์ระบบเครือข่ายซึ่งทำงานอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์บนระบบเครือข่าย



- NDIS and ODI



- เมื่อกล่าวถึงการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย มีการพัฒนามาตรฐานขึ้นมา 2 แบบ เพื่อช่วยเหลืองานในการสร้างไดรฟ์เวอร์ให้สามารถสนับสนุนระบบปฏิบัติการและโปรโตคอลที่แตกต่างกันซึ่งมีใช้บนระบบเครือข่ายเป็นจำนวนมาก
 - NDIS (Network Device Interface Specification) ที่ได้รับการพัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟต์ และบริษัท 3Com
 - ODI (Open Data-Link Interface) ที่ได้รับการพัฒนาโดยบริษัท Novell และ Apple

โพรโทคอลสแต็กมาตรฐาน



- อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาโพรโทคอลมาตรฐานสำหรับการสื่อสารข้อมูลไว้หลายชนิด จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่ผลิตออกจำหน่ายสามารถทำงานร่วมกับมาตรฐานเหล่านี้ได้ ต้นแบบในการกำหนด
- มาตรฐานต่างๆ เหล่านี้ได้แก่
 - มาตรฐานกลางของ OSI Reference Model
 - สถาปัตยกรรมเครือข่าย SNA ของบริษัท IBM
 - DECnet ของบริษัท Digital
 - NetWare ของบริษัท Novell
 - AppleTalk ของบริษัท Apple
 - โพรโทคอลมาตรฐานของอินเทอร์เน็ต คือ TCP/IP

โปรโตคอลกับโครงสร้างระบบเครือข่าย



Application Layer

Initiates a request or accepts a request

Presentation Layer

Adds formatting, display, and encryption information to the packet

Session Layer

Adds traffic flow information to determine when the packet gets sent

Transport Layer

Adds error-handling information

Network Layer

Sequencing and address information is added to the packet

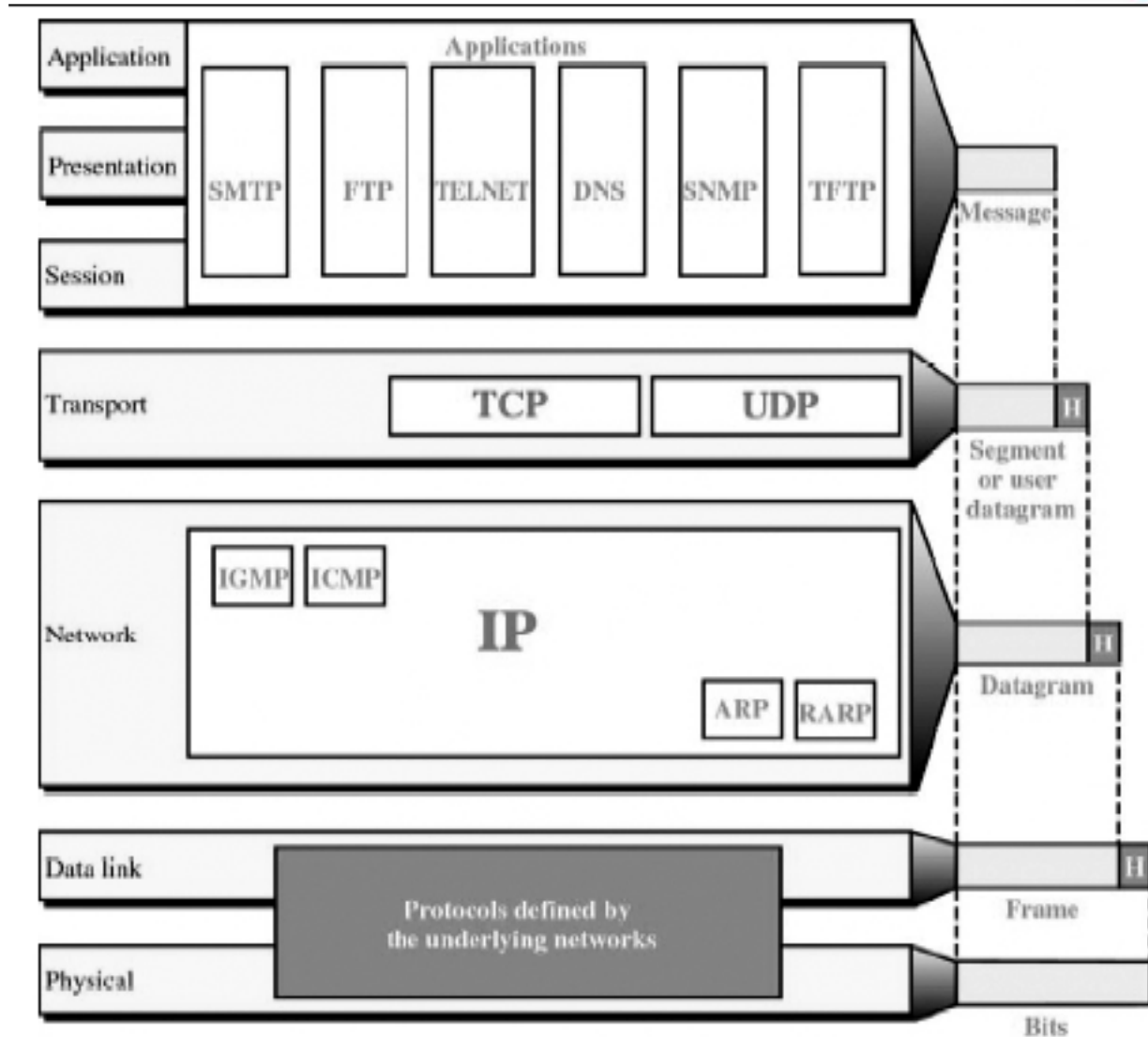
Data-link Layer

Adds error-checking information and prepares data for going on to the physical connection

Physical Layer

Packet sent as a bit stream

โปรโตคอลของไมโครซอฟต์



- Applications Layer



- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) ใช้สำหรับการส่งอีเมลล์ (e-mail)
- FTP (File Transfer Protocol) ใช้สำหรับถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลระหว่างเครื่องที่ใช้โปรโตคอล TCP/IP
- TELNET ใช้สำหรับติดต่อกับอุปกรณ์ระบบเครือข่าย
- DNS ใช้สำหรับแปลงชื่อของ IP Address
- SNMP (Simple Network Management Protocol) ใช้สำหรับการบริหารเครือข่าย
- HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ซึ่งเป็นโปรโตคอลซึ่งใช้ในการโยกย้ายไฟล์ที่เป็น hypertext ซึ่งโปรแกรมเบราว์เซอร์ (browser) อาศัยในการจัดส่งเว็บเพจที่บรรจุข้อมูลผสมกันของ ข้อความ รูปภาพ สัญญาณเสียง และสัญญาณภาพ

- Transport Layer



- โพรโทคอลใน Transport layer มีหน้าที่เป็นสื่อกลางในการสื่อสารระหว่าง Application Layer กับ Internet network layer
 - TCP (Transmission Control Protocol)
 - เป็นโพรโทคอลการสื่อสารข้อมูลแบบต้องการให้มีการจัดตั้งการเชื่อมต่อ (Connection Oriented)
 - UDP (User Datagram Protocol)
 - UDP เป็นโพรโทคอลซึ่งไม่ได้จัดตั้งการเชื่อมต่อ (Connectionless) แต่จะรับผิดชอบการส่งข้อมูลแบบ end-to-end ที่เหมือนกับไม่ค่อยมีความน่าเชื่อถือ เพราะจะทำการส่งสัญญาณข้อมูลโดยไม่มีการตรวจสอบว่าข้อมูลได้ถูกจัดส่งไปถึงอีกฝ่ายหนึ่งอย่างถูกต้องหรือไม่ (โปรแกรมประยุกต์จะมีหน้าที่ในการตรวจสอบนี้) จึงเหมาะสำหรับการส่งข้อมูลขนาดเล็ก

- Internetwork Layer



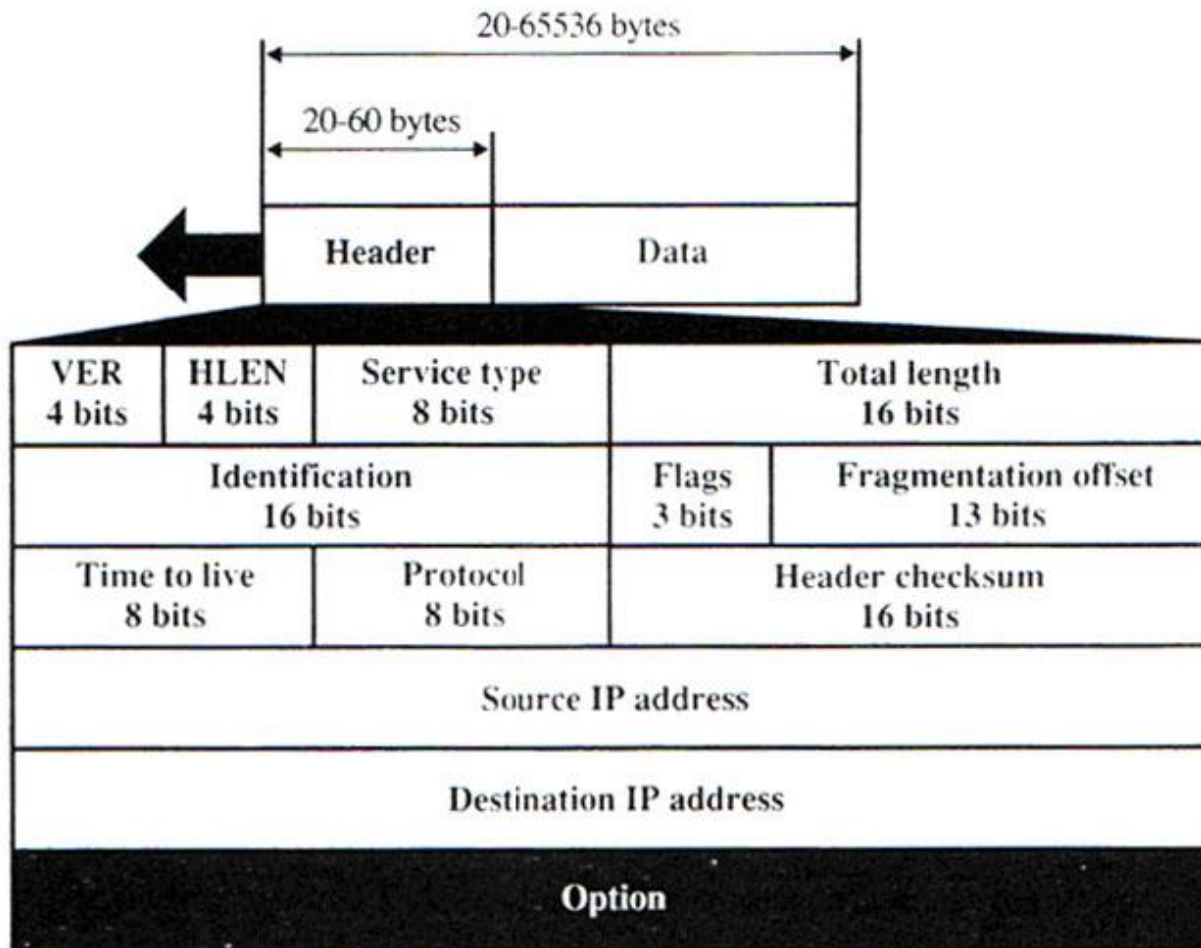
- เลเยอร์นี้ตรงกับ Network Layer ของ OSI Model ซึ่งในเลเยอร์นี้จะเกี่ยวข้องกับการใช้โปรโตคอลหลายตัวในการกำหนดเส้นทางการขนส่งข้อมูลผ่านเราท์เตอร์ ซึ่งเป็นการขนส่งข้อมูลจากเครือข่ายหนึ่งไปยังอีกเครือข่ายหนึ่งผ่านระบบอินเทอร์เน็ต Internetwork Layer เป็นเหมือนทางด่วนของข้อมูล ที่ซึ่งแพ็กเก็ตข้อมูลจะถูกจัดเรียงลำดับ กำหนดเส้นทางการขนส่ง และจัดส่งผ่านเครือข่ายแพ็กเก็ตสวิตชิง (packet-switching) และเลเยอร์นี้ยังเป็นเหมือนที่อยู่ของโปรโตคอล IP (Internet Protocol) ซึ่งเป็นอีกครึ่งหนึ่งของ TCP/IP โปรโตคอลต่างๆ ที่ได้รับการพัฒนาให้รับผิดชอบการทำงานต่างๆ ในเลเยอร์นี้ มีดังนี้
 - IP (Internet Protocol)
 - ARP (Address Resolution Protocol)
 - RARP (Reverse Address Resolution Protocol)
 - ICPM (Internet Control Message Protocol)

Internet Protocol (IP)



- ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการรับส่งแพ็กเก็ต ในกรณีที่โฮสต์ที่ส่งข้อมูล IP จะรับผิดชอบในการจัดเส้นทางให้แพ็กเก็ตส่งไปยังเครือข่ายที่โฮสต์นั้นอยู่ ซึ่งในการจัดส่งแพ็กเก็ตข้ามเครือข่ายนั้น IP จะใช้เราท์เตอร์ในการเชื่อมต่อเครือข่ายเหล่านั้น โดยโปรโตคอล IP เป็นโปรโตคอลที่ให้บริการแบบ Connectionless

- IP (Internet Protocol)



- ARP (Address Resolution Protocol)



- ก่อนที่ IP packet จะถูกส่งไปยัง Host อื่น จะต้องทราบที่อยู่ปลายทาง โดยโปรโตคอล ARP จะทำการตรวจสอบ MAC Address ในหน่วยความจำแคชของเราท์เตอร์ก่อน ถ้าไม่พบแสดงว่าแอดเดรสปลายทางเป็นโฮสต์ใหม่ที่ยังไม่เคยส่งข้อมูลไปก่อน ดังนั้น ARP จะทำการส่งสัญญาณร้องขอแอดเดรสจากโฮสต์ต่างๆบนระบบเครือข่าย หากตรวจพบว่ามีแอดเดรสตรงกับของตนเองจะทำการส่งแอดเดรสตอบกลับไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ส่ง ARP ออกมา เพื่อนำไปบันทึกใน Route table ของเราท์เตอร์

- RARP (Reverse Address Resolution Protocol)



- โปรโตคอล RARP จะทำในทางกลับกันกับโปรโตคอล ARP คือ RARP จะให้หมายเลข IP แก่เครื่องที่ร้องขอ เมื่อ RARP ได้รับการร้องขอ IP Address จากไหนด จะทำการตรวจสอบ IPAddress ใน Route table ของเราท์เตอร์ เพื่อทำการส่งค่า IP Address กลับไปยังเครื่องที่ร้องขอ และในทำนองเดียวกันถ้าไม่พบในหน่วยความจำแคชของเราท์เตอร์จะทำการส่งคำร้องขอออกไปบนระบบเครือข่าย เพื่อให้เครื่องปลายทางส่ง IP Address กลับมาให้

ICPM (Internet Control Message Protocol)



- เป็นโปรโตคอลที่ถูกใช้ในการรับ-ส่ง สถานภาพในการขนส่งข้อมูล โดยทั่วไปเราท์เตอร์จะใช้ ICPM ในการควบคุมการไหลของกระแสข้อมูล หรือควบคุมอัตราเร็วในการขนส่งข้อมูลระหว่างเราท์เตอร์ด้วยกันสำหรับ ข้อความในการรายงานสถานภาพของการขนส่งข้อมูลมีอยู่ 2 ชนิด คือ รายงานความผิดพลาด (Reporting Error) และข้อมูลลำดับการส่ง (Sending Query)

Network Access Layer



- ประกอบด้วย Data Link และ Physical Layer ของ OSI Model เป็นการเชื่อมต่อทางกายภาพระหว่างระบบเครือข่ายที่มีสถาปัตยกรรมแตกต่างกัน เช่นระหว่างเครือข่ายโทเก้นริงกับเครือข่ายอีเธอร์เน็ต เป็นต้น เมื่อ Network Access Layer ขยายออกไปรวมกับการสื่อสารโดยทั่วไป ก็จะต้องมีโปรโตคอลที่เกี่ยวข้องกับโมเด็มการเข้ารหัสข้อมูล การโยกย้ายไฟล์ และอื่นๆ อีกมาก



พื้นฐาน TCP/IP และ Internet

TCP/IP (Transmission Control
Protocol/Internet Protocol)

TCP / IP คืออะไร??



- การที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ถูกเชื่อมโยงกันไว้ในระบบจะสามารถติดต่อสื่อสารกันได้นั้น จำเป็นจะต้องมีภาษาสื่อสารที่เรียกว่า โปรโตคอล (Protocol) เช่นเดียวกับคนเราที่ต้องมีภาษาพูดเพื่อให้สื่อสารเข้าใจกันได้
- ในระบบอินเทอร์เน็ต จะใช้ภาษาสื่อสารมาตรฐานที่ชื่อว่า TCP/IP

TCP ย่อมาจากคำว่า Transmission Control Protocol

IP ย่อมาจากคำว่า Internet Protocol

TCP / IP



- เป็นชุดของโปรโตคอลที่ถูกใช้ในการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายมากในปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถใช้สื่อสารจากต้นทางข้ามเครือข่ายไป ยังปลายทางได้ และสามารถหาเส้นทางที่จะส่งข้อมูลไปได้เองโดยอัตโนมัติ ถึงแม้ว่าในระหว่างทางอาจจะผ่านเครือข่ายที่มีปัญหา โปรโตคอลก็ยังคงหาเส้นทางอื่นในการส่งผ่านข้อมูลไปให้ถึง ปลายทางได้ ภาษาสื่อสารมาตรฐานที่ชื่อว่า TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) เป็นภาษาหลัก ดังนั้นหากเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะเป็นเครื่องระดับไมโครคอมพิวเตอร์ มินิคอมพิวเตอร์ หรือเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ก็สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่อินเทอร์เน็ตได้

การทำงาน



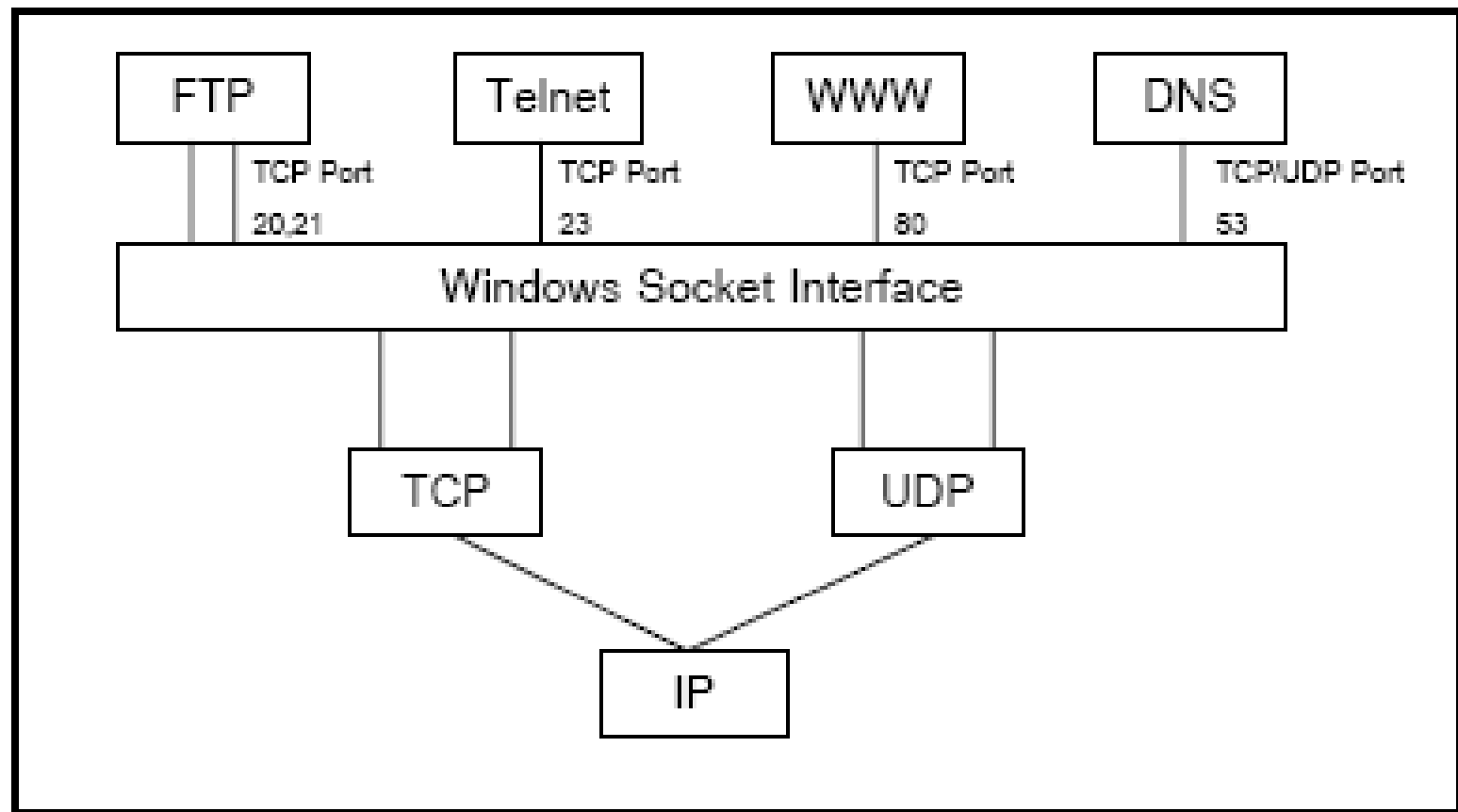
ในการส่งข้อมูลผ่านทาง *TCP/IP* นั้น *TCP/IP* จะทำการแบ่งข้อมูลนั้นๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ซึ่งเรียกว่า แพ็กเก็ต (*Packet*) โดยแต่ละส่วนจะถูกเพิ่มข้อมูลบอกตำแหน่งต้นทาง และปลายทางที่จะส่งไว้ให้ จากนั้น แพ็กเก็ตเหล่านี้จะถูกส่งกระจายผ่านไปยังเส้นทางต่างๆ ที่เชื่อมโยงกันในระบบตามเส้นทางที่สามารถส่งถึงปลายทางได้ โดยแต่ละแพ็กเก็ตไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับหรือ ไปตามเส้นทางเดียวกัน ซึ่งในระบบจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า เวย์เตอร์ (*Router*) จะเป็นตัวคอยจัดหาเส้นทางที่ดีที่สุดให้กับทุกแพ็กเก็ต เมื่อไปถึงผู้รับที่ปลายทางแล้ว แพ็กเก็ตจะมารวมกันเป็นข้อความยาว ๆ เหมือนเดิม แต่ถ้าแพ็กเก็ตใดขาดหายหรือตกหล่น คอมพิวเตอร์ก็จะตรวจสอบ และส่งแพ็กเก็ตมาใหม่จนข้อมูลครบเหมือนเดิม

TCP/IP และแบบอ้างอิง OSI



OSI Reference Model		TCP/IP		
7	Application	Application	FTP, Telnet, Http, SMTP, SNMP, DSN, Etc.	
6	Presentation			
5	Session			
4	Transport	Host-to-Host	TCP	UDP
3	Network	Internet	ICMP, IGMP	ARP, RARP
			IP	
2	Data Link	Network Access	Not specified	
1	Physical			

หมายเลขพอร์ต



IP Address



An Internet address is made of four bytes
(32 bit) that define a host's connection
to a network

Class Type	Net Id	Host Id
---------------	--------	---------

10000000 . 00001011 . 00000011 . 00011111

128.11.3.31

ไอพีแอดเดรสประกอบด้วย 4 ไบต์



- ประเภทของคลาส (class Type)
- หมายเลขเครือข่าย (Network Identifier : NetID)
- หมายเลขโฮสต์ (Host Identifier : HostID)

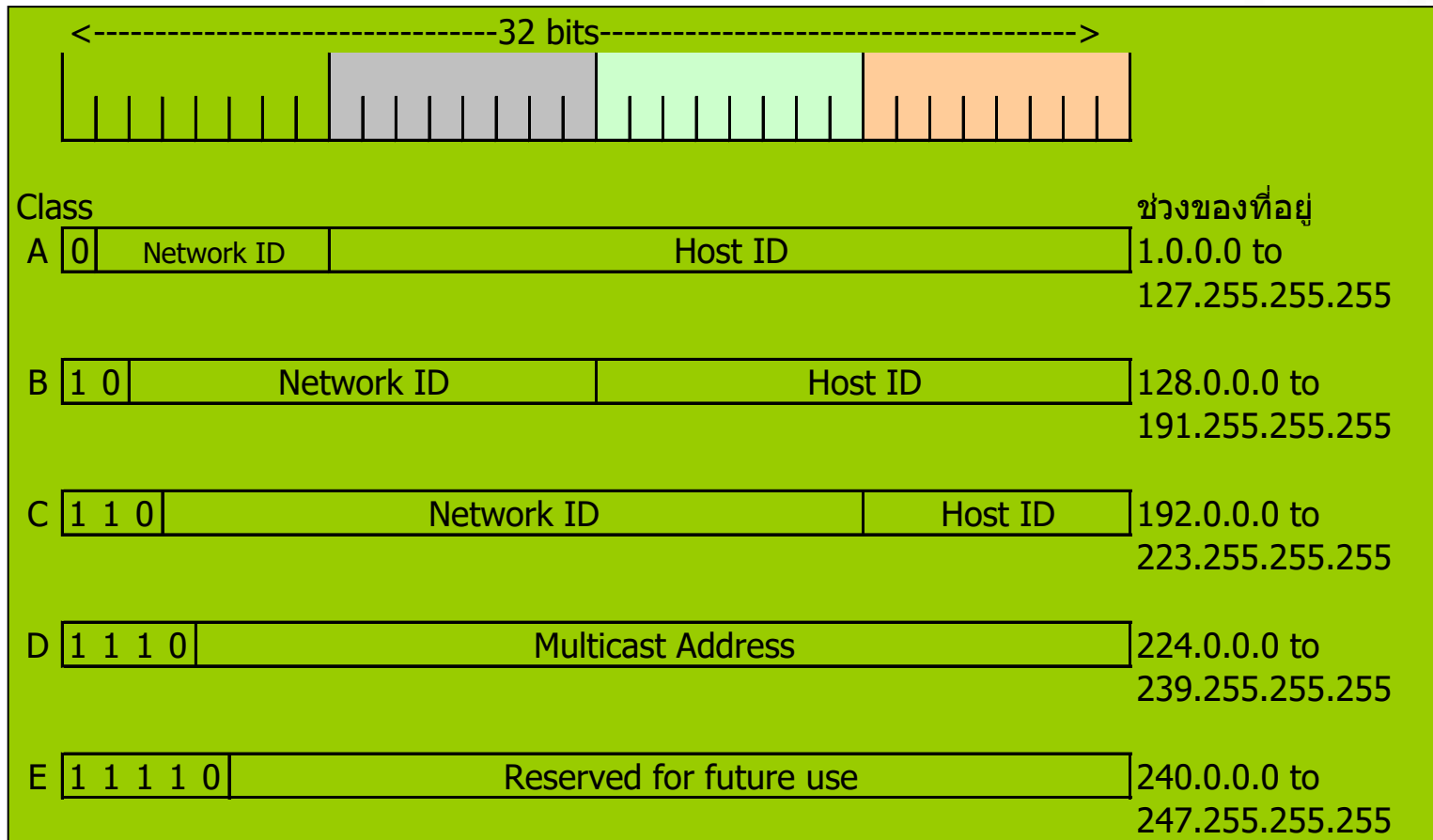
Class Type	Net Id	Host Id
------------	--------	---------

10000000 . 00001011 . 00000011 . 00011111

คลาส(Class)



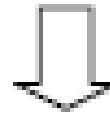
- Class A : 0.0.0.0 - 127.255.255.255
- Class B : 128.0.0.0 - 191.255.255.255
- Class C : 192.0.0.0 - 223.255.255.255
- Class D : 224.0.0.0 - 239.255.255.255
(Multicast Address)
- Class E : 240.0.0.0 - 255.255.255.255
(Reserved for future use)



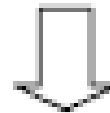
Loop Back



127.0.0.0 – 127.255.255.255



127.0.0.1



localhost



Address Type	First Decimal Value	Network Address (NetID)	Host Address (HostID)
Class A	0-127	126 (7 bit) (2^7-2)	16,777,214 (24 bit) ($2^{24}-2$)
Class B	128-191	16,382 (14 bit) ($2^{14}-2$)	65,534 (16 bit) ($2^{16}-2$)
Class C	192-223	2,097,150 (21 bit) ($2^{21}-2$)	254 (8 bit) (2^8-2)

ซับเน็ตมาสก์ (Subnet Mask)



- Class A : 255.0.0.0

11111111.00000000.00000000.00000000

- Class B : 255.255.0.0

11111111. 11111111.00000000.00000000

- Class C : 255.255. 255.0

11111111. 11111111. 11111111.00000000

CIDR Notation (Classless Inter-Domain Routing)



- 128.10.0.0/16

- 128.10.0.0

Subnet mask : 255.255.0.0

11111111. 11111111.00000000.00000000

เครือข่ายไอพีภายใน (Private IP Network)



- Class A : 10.0.0.0 - 10.255.255.255
- Class B : 172.16.0.0 - 172.31.255.255
- Class C : 192.168.0.0 - 192.168.255.255