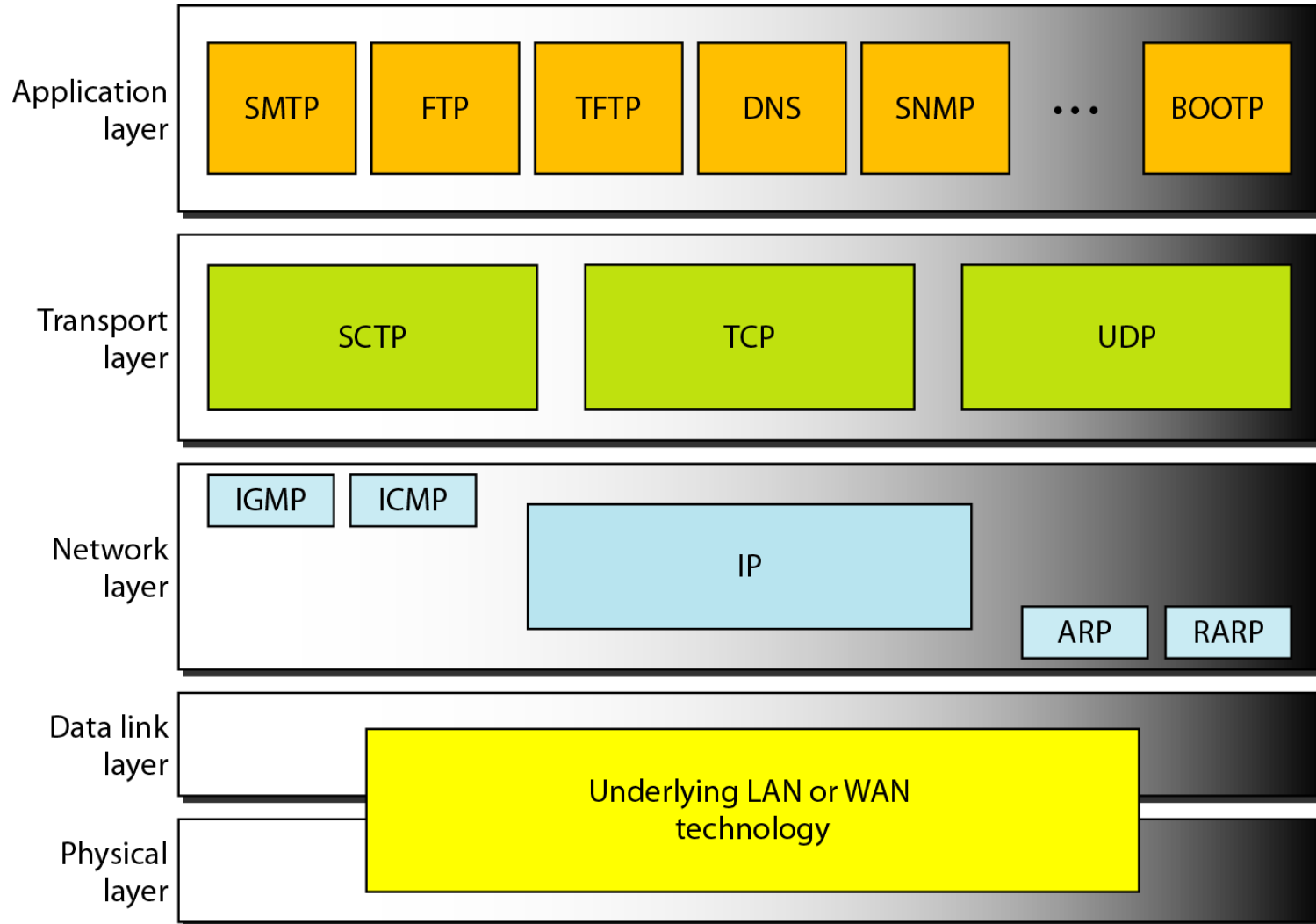


Transport Layer

UDP, TCP, และ SCTP ใน TCP/IP



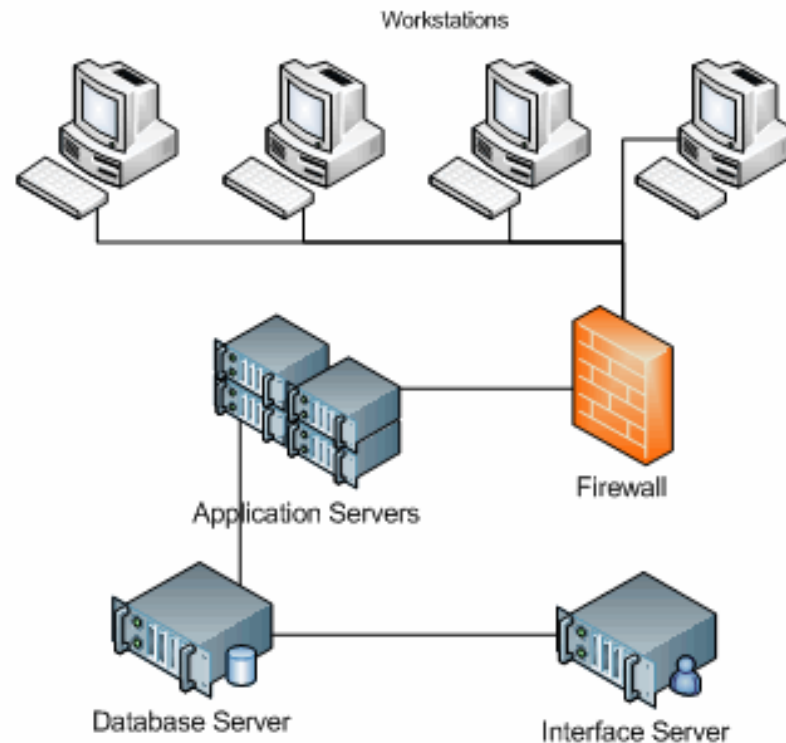
Process-to-Process

Delivery:

UDP และ TCP

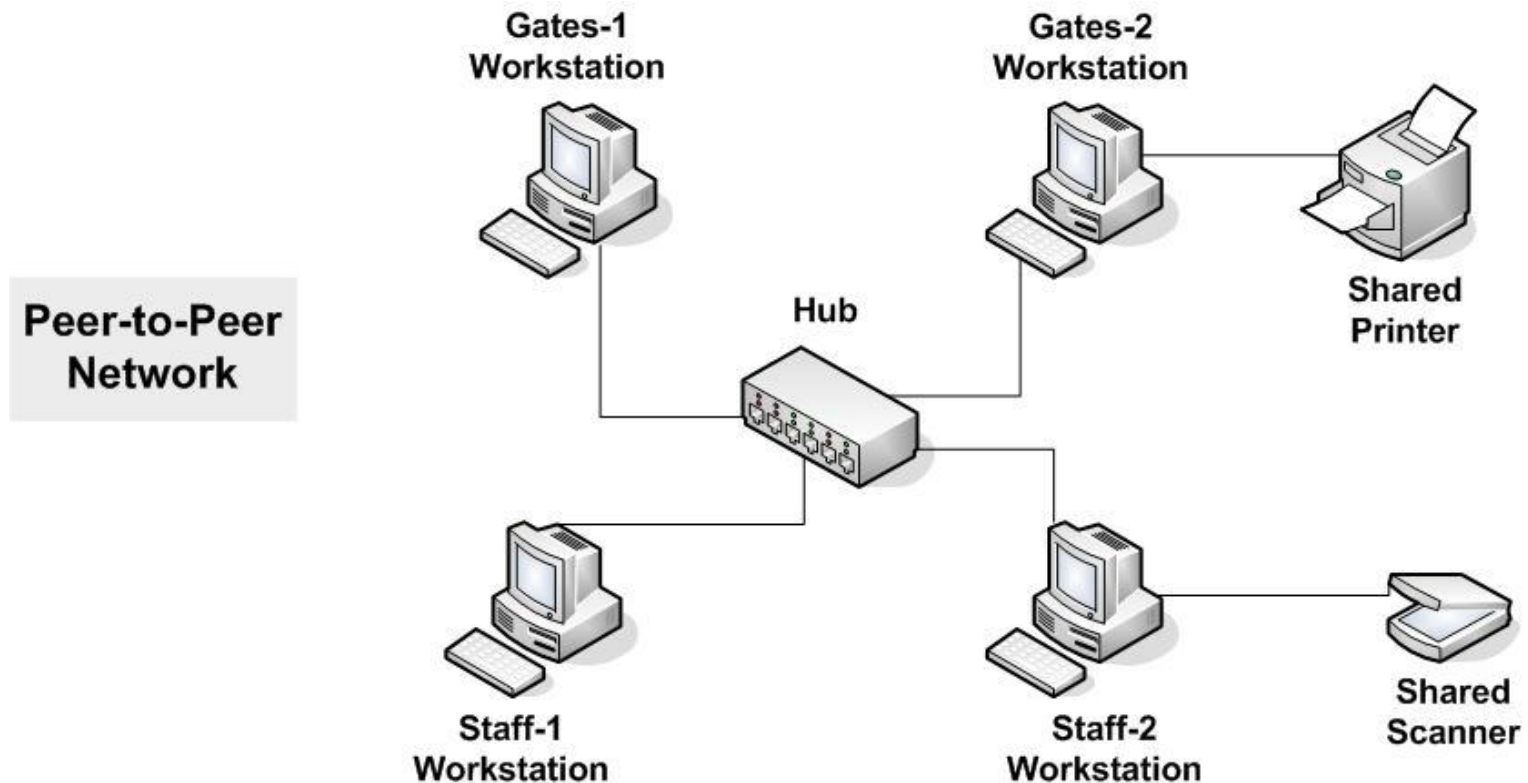
ระบบเครือข่ายแบบ Client/Server

Client/Server คือ การที่มีเครื่องผู้ให้บริการ (server) และเครื่องผู้ให้บริการ (client) เชื่อมต่อกันอยู่ และ client ได้มีการติดต่อร้องขอบริการ (service) จาก server, server ก็จะจัดการตามที่เครื่องผู้ขอใช้บริการร้องขอ แล้วส่งข้อมูลกลับไป



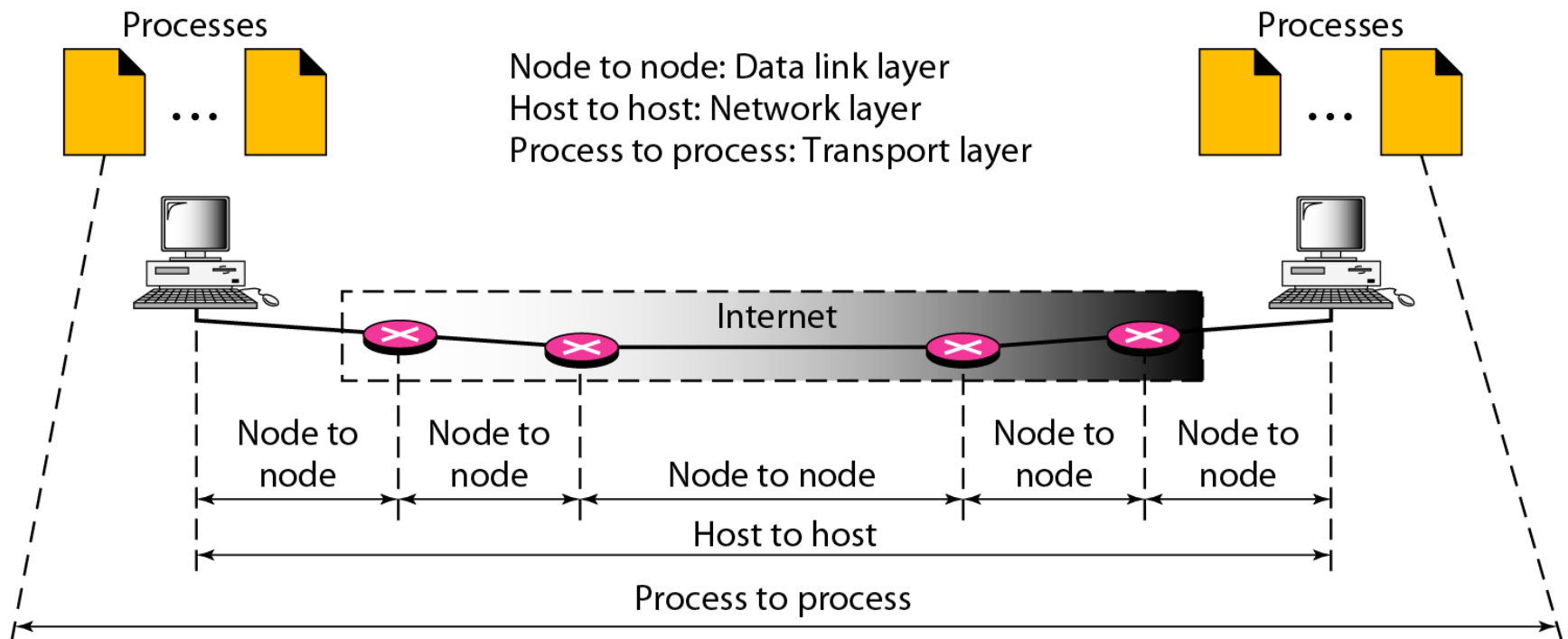
ระบบเครือข่ายแบบ Peer-to-Peer (P2P)

P2P คือ ระบบเครือข่ายที่ทุกเครื่องในเครือข่ายมีความเท่าเทียมกัน ทุกเครื่องสามารถเป็นได้ทั้ง client และ server ตัวอย่างเช่น Skype, Bittorrent



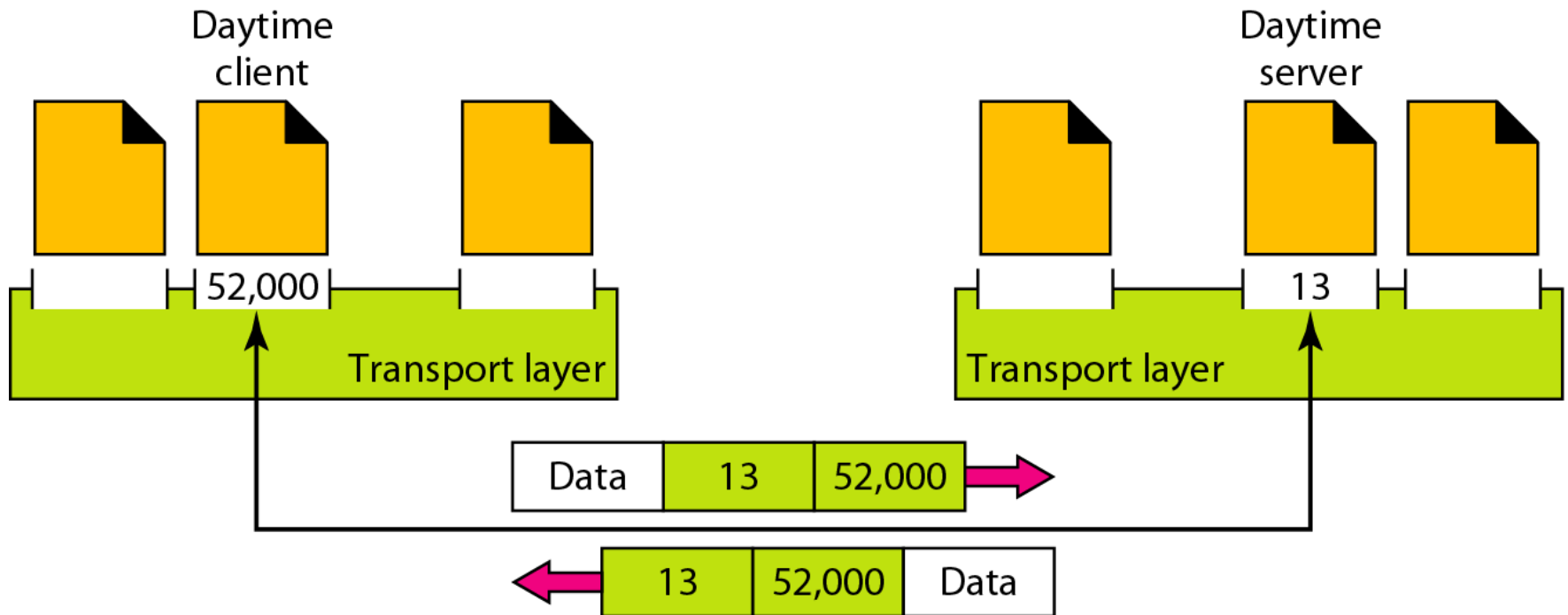
การส่งข้อมูลแบบ Process to Process

- การส่งข้อมูลใน Data Link layer เรียกว่า Node to Node
- การส่งข้อมูลใน Network layer เรียกว่า Host to Host
- แต่ใน internet จะเป็นการส่งข้อมูลแบบ Process to Process หรือ การทำงานของโปรแกรมต่าง ๆ (Process)
- Process ต่าง ๆ จะถูกรันบนฝั่งของผู้ส่งและผู้รับ โดยที่ 2 process ที่ต้องการจะติดต่อกัน จะใช้การติดต่อแบบ Client/Server



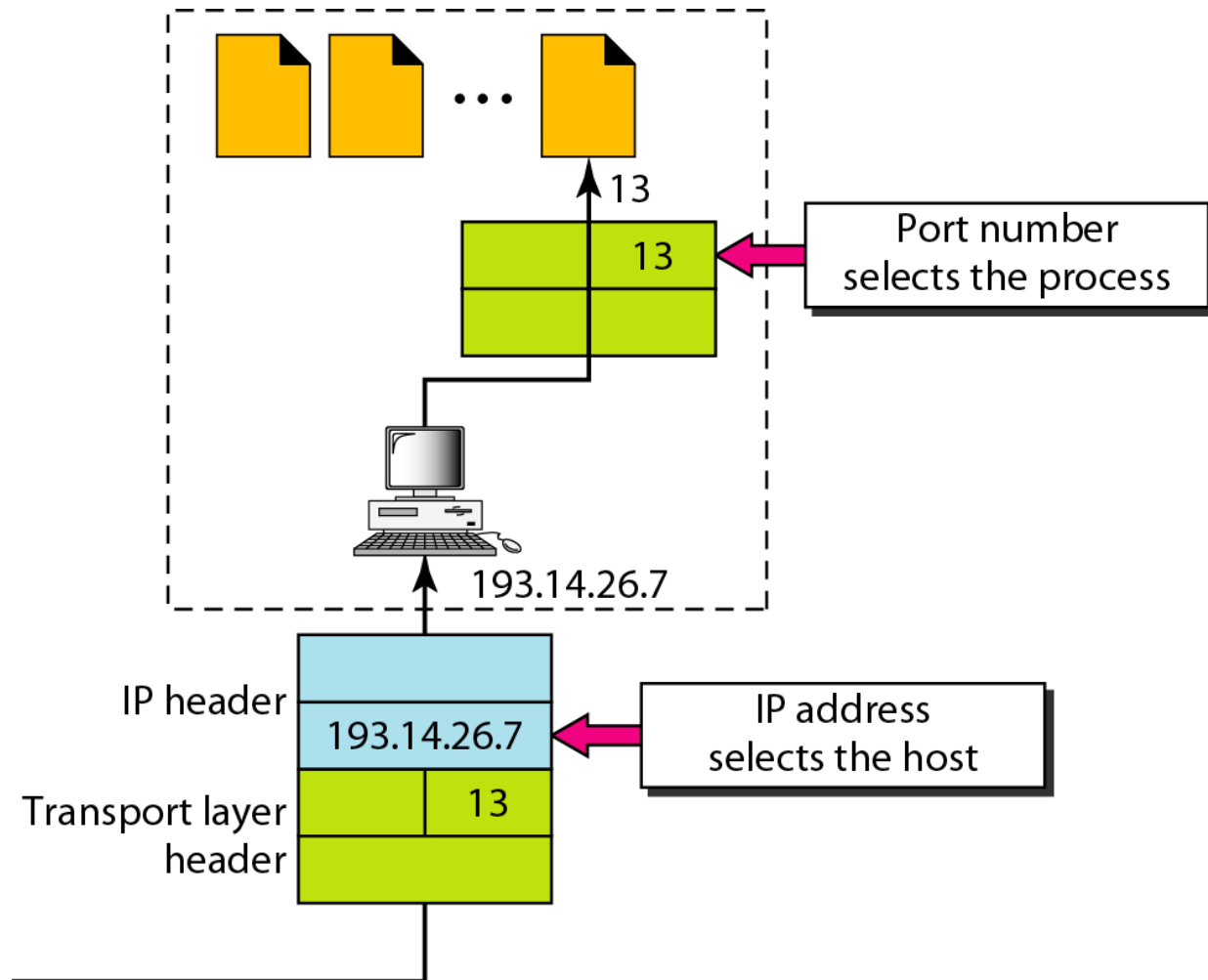
- ใน Data Link layer ใช้ MAC Address ในการส่งข้อมูลไปยัง Node ถัดไป
- ใน Network layer ใช้ IP Address ในการส่งข้อมูลไปยัง Host ปลายทาง
- ส่วนใน Transport layer นี้ เราจะใช้ Address ที่เรียกว่า หมายเลข Port เพื่อเลือก Process ต่าง ๆ ในฝั่งผู้รับ
- หมายเลข Port จะเป็นตัวเลข 16 bit ตั้งแต่ 0 – 65,535
- ในฝั่งผู้ส่ง (Client) จะกำหนดหมายเลข Port แบบสุ่มขึ้นมาเพื่อใช้ชั่วคราว (ephemeral port)
- ในฝั่งผู้รับ (Server) จะต้องกำหนดหมายเลข port จริง ๆ ที่ต้องการใช้งาน (well-known port)

ตัวอย่าง หมายเลข Port

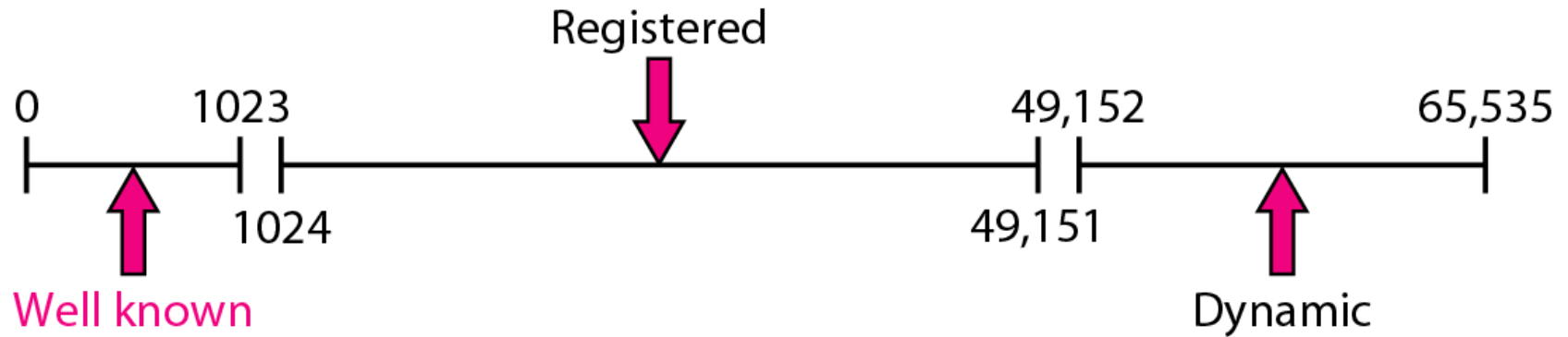


ต้องการใช้งาน Process ที่ชื่อว่า Daytime , ผู้ส่ง (client) ทำการกำหนด port 52000 ส่วนผู้รับ (server) ถูกกำหนดโดย port 13 ซึ่งเป็น port ของ process Daytime จริง ๆ

IP address และ หมายเลข Port



ช่วงต่าง ๆ ของหมายเลข Port

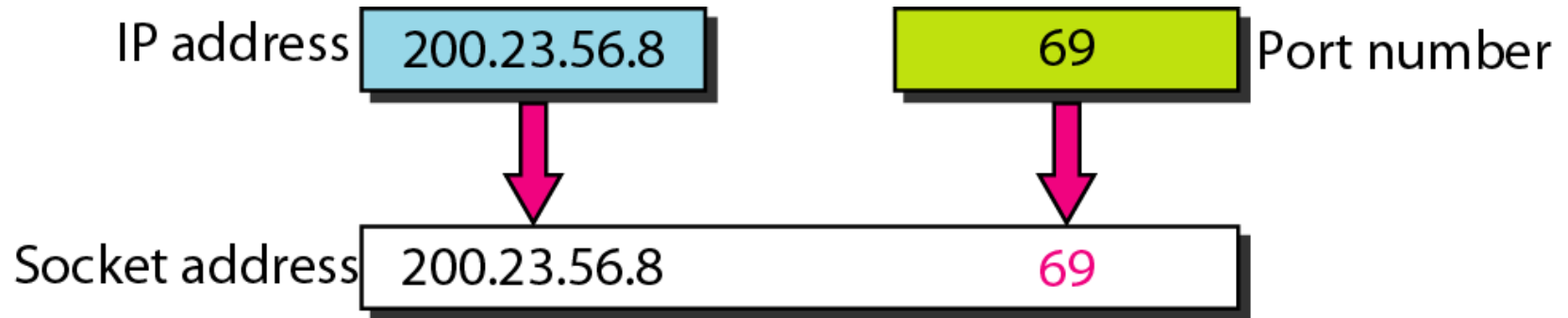


Well known คือ หมายเลข port ที่รู้จักกันดี หรือ ใช้อยู่ทั่วไป ซึ่งถูกกำหนดและควบคุมจาก IANA (Internet Assigned Number Authority)

Registered คือ หมายเลข port ที่ถูกลงทะเบียนเพื่อใช้งาน

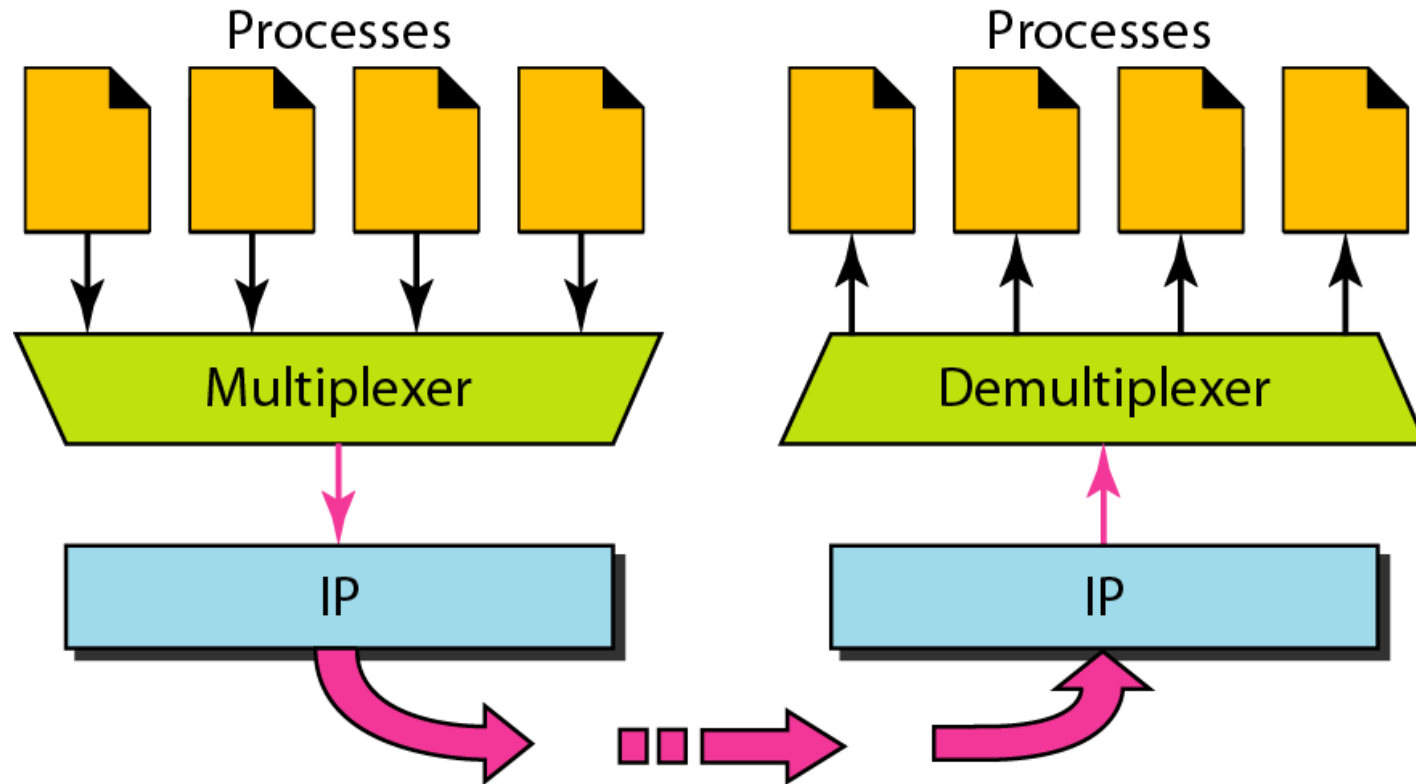
Dynamic คือ หมายเลข port ที่ไม่ได้ถูกลงทะเบียน สามารถสุ่มมาใช้งานได้

Socket Address



ในการส่งแบบ Process to Process จำเป็นต้องใช้ IP Address และ Port โดยในการรวมกันของ IP Address และ Port จะถูกเรียกว่า Socket Address

Multiplexing และ Demultiplexing



การ Multiplexing เพื่อให้ผู้ส่งที่ต้องการทำงานหลาย ๆ Process
พร้อม ๆ กัน

Demultiplexing เพื่อแยก Process ต่าง ๆ ที่ส่งมา

- **Connectionless**

แพ็กเก็ตที่จะต้องถูกส่งออกไปนั้นสามารถส่งไปได้เลยไม่จำเป็นต้องมีการสร้างการติดต่อระหว่างโพรเซสกันก่อน แต่แพ็กเก็ตอาจจะไม่ได้เดินทางไปเส้นทางเดียวกัน เมื่อไปถึงผู้รับแล้วจะไม่มี การตอบรับกลับจากผู้รับ

โพรโตคอล UDP จะให้บริการแบบนี้

- **Connection-Oriented**

ผู้ส่งและผู้รับจะต้องมีการสร้างการติดต่อกันก่อน จึงจะสามารถส่งข้อมูลกันได้ เมื่อเสร็จแล้วจะต้องมีการยกเลิกการติดต่อกันก่อน

โพรโตคอล TCP จะให้บริการแบบนี้



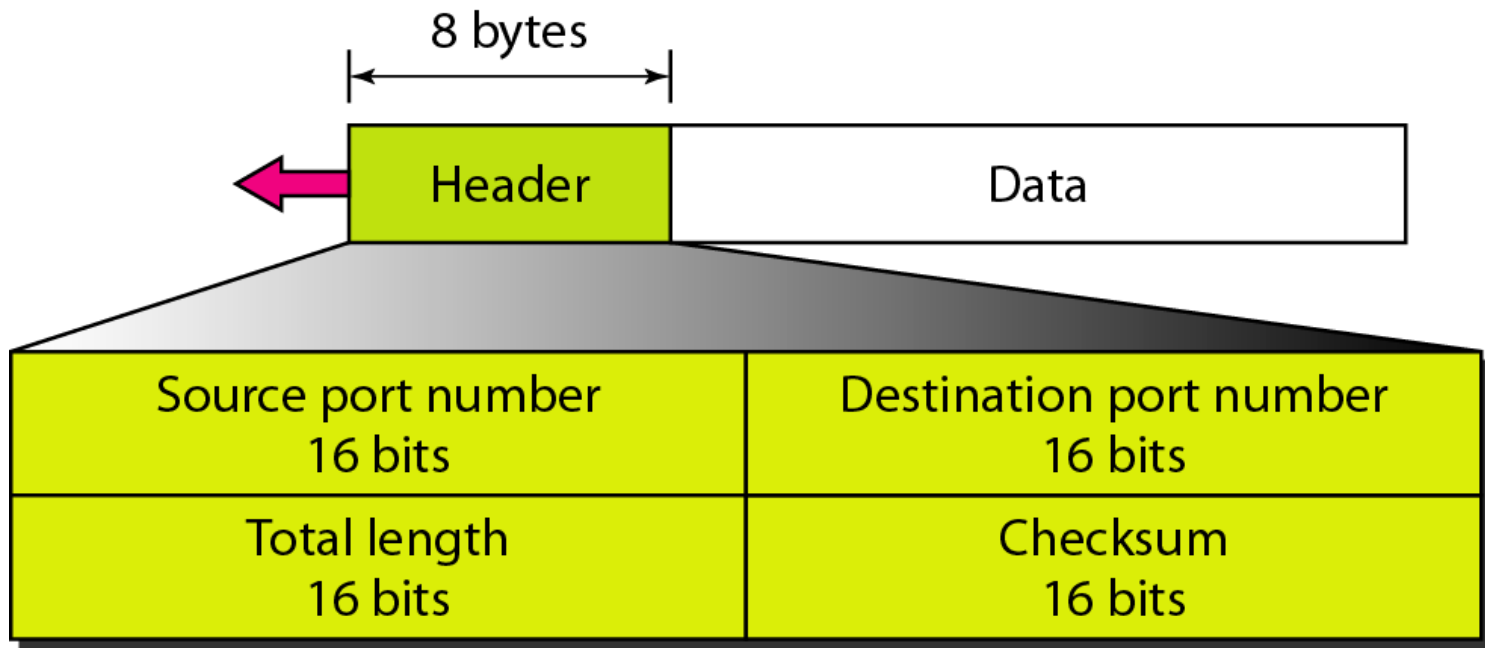
UDP (User Datagram Protocol)

- UDP เป็นแบบ Connectionless เพราะฉะนั้นในการส่งข้อมูลจะไม่มี การตรวจสอบว่าข้อมูลที่ส่งออกไปถึงปลายทางหรือไม่
- โดยส่วนใหญ่ เหมาะสำหรับส่ง packet เล็ก ๆ ที่ไม่ต้องการความน่าเชื่อถือของการส่งข้อมูลมากนัก

หมายเลข port ต่าง ๆ ที่ใช้กับ UDP

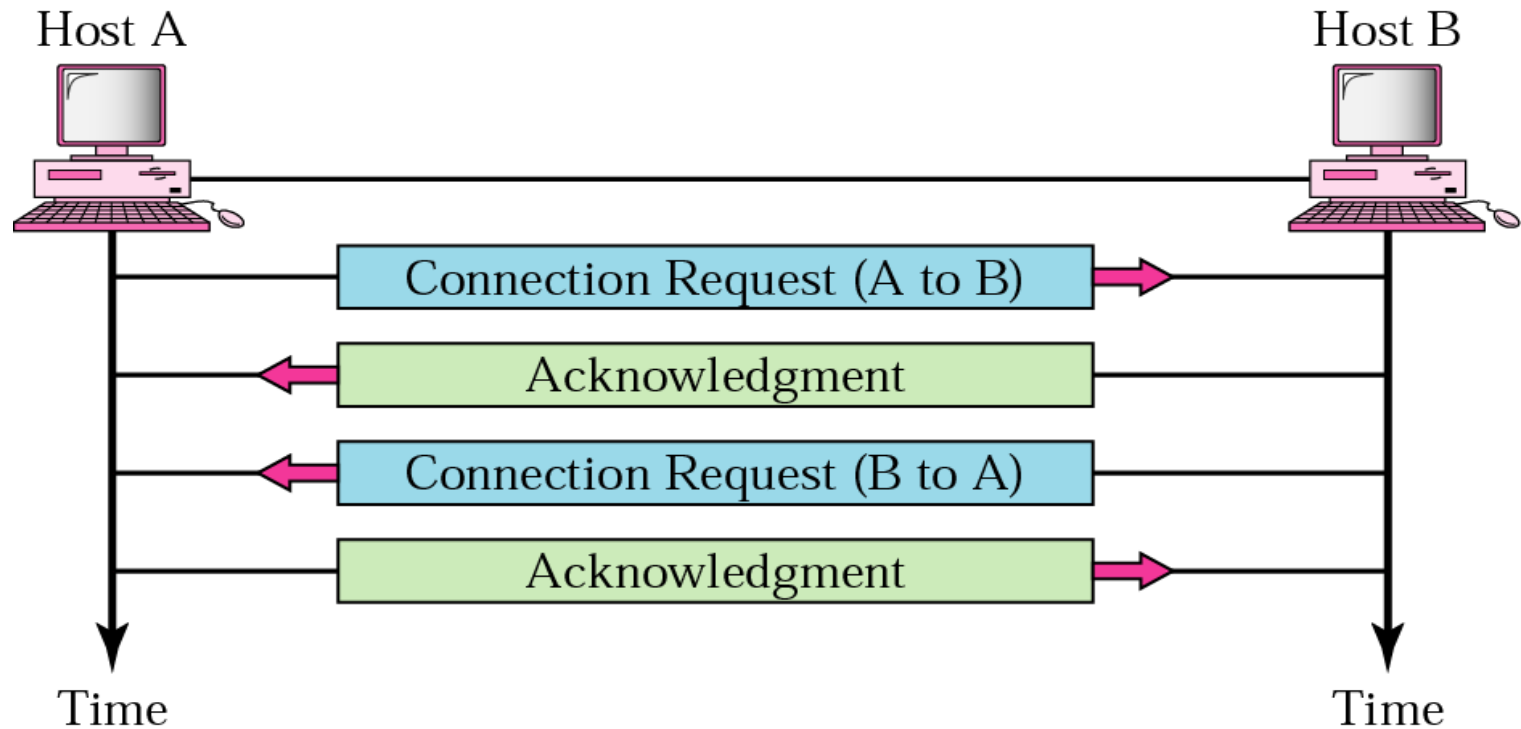
| | | |
|-----|------------|---|
| 13 | Daytime | Returns the date and the time |
| 17 | Quote | Returns a quote of the day |
| 19 | Chargen | Returns a string of characters |
| 53 | Nameserver | Domain Name Service |
| 67 | BOOTPs | Server port to download bootstrap information |
| 68 | BOOTPc | Client port to download bootstrap information |
| 69 | TFTP | Trivial File Transfer Protocol |
| 111 | RPC | Remote Procedure Call |
| 123 | NTP | Network Time Protocol |
| 161 | SNMP | Simple Network Management Protocol |
| 162 | SNMP | Simple Network Management Protocol (trap) |

รูปแบบของ UDP packet หรือ User Datagram



TCP (Transmission Controlled Protocol)

- TCP เป็นแบบ Connection-Oriented ซึ่งมีการสร้างการติดต่อกันขึ้นมาก่อนที่จะส่งข้อมูลกัน ทำให้การส่งข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ

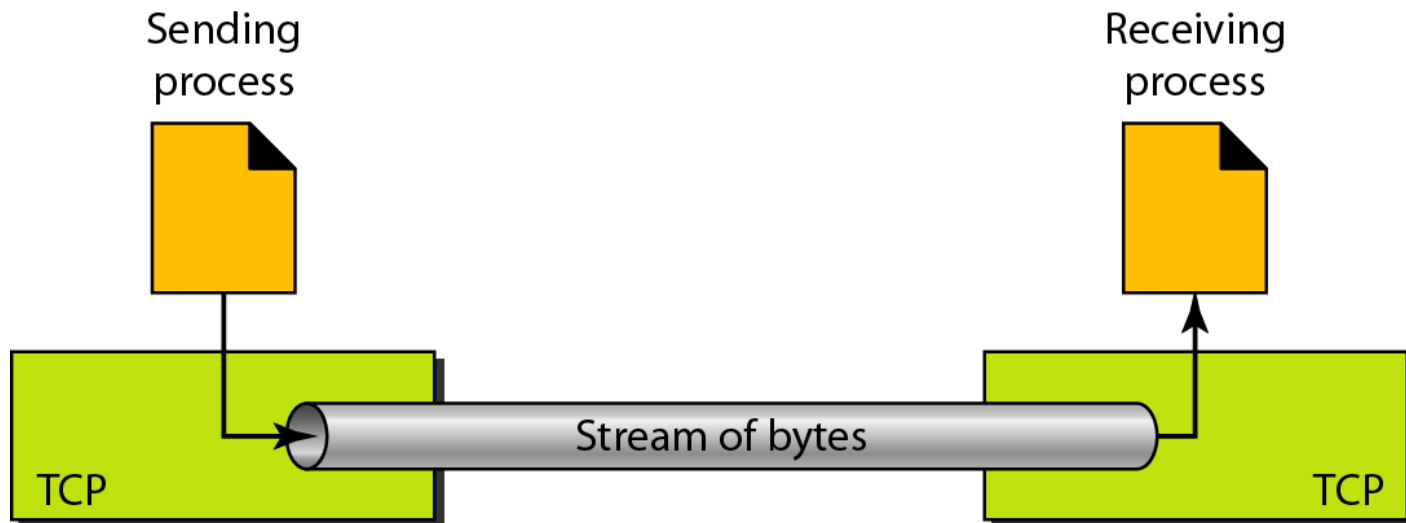


หมายเลข port ต่าง ๆ ที่ใช้กับ TCP

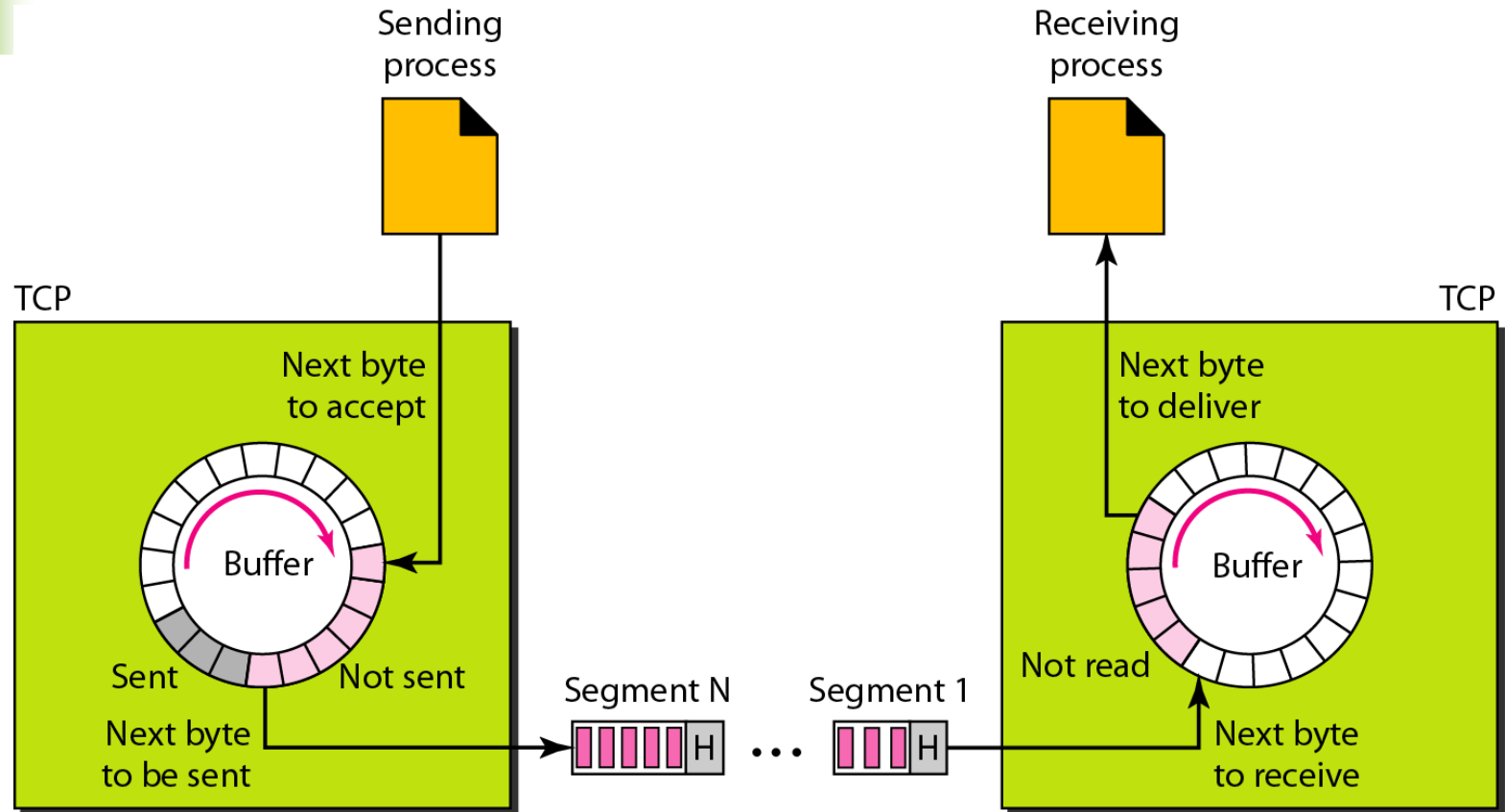
| <i>Port</i> | <i>Protocol</i> | <i>Description</i> |
|-------------|-----------------|---|
| 7 | Echo | Echoes a received datagram back to the sender |
| 9 | Discard | Discards any datagram that is received |
| 11 | Users | Active users |
| 13 | Daytime | Returns the date and the time |
| 17 | Quote | Returns a quote of the day |
| 19 | Chargen | Returns a string of characters |
| 20 | FTP, Data | File Transfer Protocol (data connection) |
| 21 | FTP, Control | File Transfer Protocol (control connection) |
| 23 | TELNET | Terminal Network |
| 25 | SMTP | Simple Mail Transfer Protocol |
| 53 | DNS | Domain Name Server |
| 67 | BOOTP | Bootstrap Protocol |
| 79 | Finger | Finger |
| 80 | HTTP | Hypertext Transfer Protocol |
| 111 | RPC | Remote Procedure Call |

การส่งข้อมูลของ TCP

- UDP จะส่งข้อมูลโดยมีการกำหนดความยาวของข้อมูล packet ก่อนที่จะส่ง โดยอยู่ในรูปแบบของ Datagram
- แต่ TCP จะส่งข้อมูลแบบต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ (stream) โดยที่หลังจากมีการสร้างการติดต่อ (connection) กันแล้ว ก็จะเหมือนกับว่ามีท่อที่ต่อเชื่อมระหว่างผู้รับกับผู้ส่ง ข้อมูลต่าง ๆ จะถูกส่งผ่านท่อที่สร้างขึ้น



การส่งข้อมูลของ TCP



- ในการส่งข้อมูลผ่านท่อนั้น เพื่อให้การอ่านและเขียนข้อมูลได้ทัน จึงมี buffer เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ ก่อนที่จะนำข้อมูลต่าง ๆ ไปใช้งาน