

บทที่ 2

การสื่อสารข้อมูลเบื้องต้น

Data Communication

ระบบการสื่อสารข้อมูล ประกอบด้วย

- ❖ คอมพิวเตอร์ หรือ หน่วยรับข้อมูล หรือ แสดงผลข้อมูล
- ❖ ช่องทางการสื่อสาร (Communication Channel) เพื่อส่งข้อมูล
- ❖ เครื่องมือการสื่อสารที่ใช้ช่วยส่ง หรือ รับข้อมูล
- ❖ โปรแกรมการสื่อสาร และ ควบคุมการทำงานของระบบ (Communication Software)



ช่องทางการสื่อสาร

ช่องทางการสื่อสาร (Communication Channel หรือ Communication Link) ประกอบด้วย

- ❑ อุปกรณ์ที่ใช้เป็นตัวกลาง (Transmission Media)
- ❑ ชนิดของสัญญาณ (Types of Signals)
- ❑ อัตราความเร็วของการส่ง (Transmission Rate)
- ❑ ชนิดของการส่งผ่าน (Transmission Mode)
- ❑ ทิศทางการส่งสัญญาณ (Direction of Transmission)

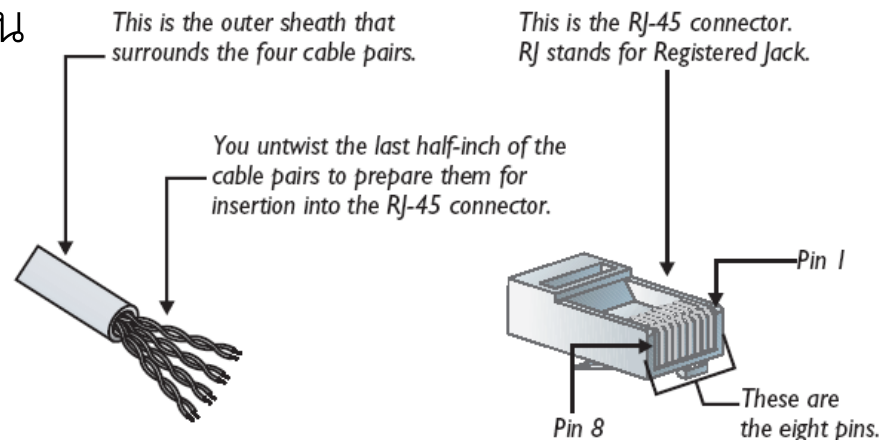
อุปกรณ์ที่ใช้เป็นตัวกลาง

- อุปกรณ์ที่ใช้เป็นตัวกลาง (Transmission Media) ได้แก่
 - Twisted-Pair Wire (STP และ UTP)
 - สายโคแอกเชียล (Coaxial Cables)
 - ใยแก้วนำแสง (Optical Fibers)
 - สัญญาณไมโครเวฟ (Microwave)
 - ดาวเทียม (Satellite)

Twisted Pair Cabling

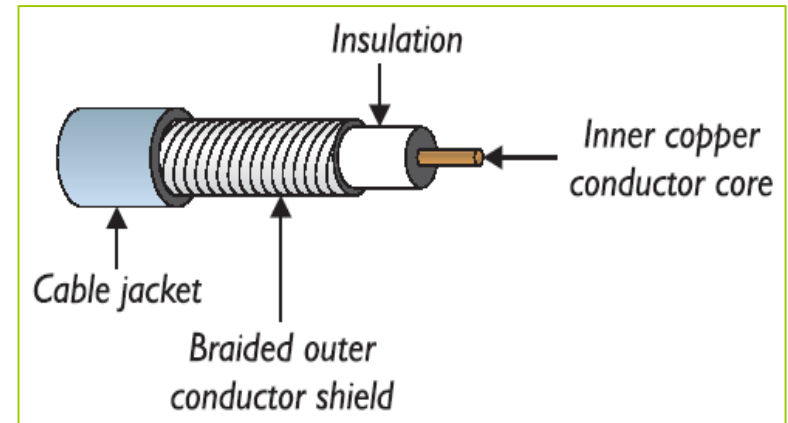
- เป็นสายลวดทองแดงสองเส้นนำมาพันเกลียวเข้าด้วยกันเพื่อทำให้เกิดเป็นสนามแม่เหล็ก ซึ่งใช้ลดสัญญาณรบกวนจากภายนอกเส้นลวด
 - Unshielded twisted pair (UTP): ไม่มีฉนวนหุ้ม
 - Shielded twisted pair (STP) has an extra layer of insulation: มีการเพิ่มฉนวนป้องกันสัญญาณรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่างๆ

- มีหลายประเภท ปัจจุบันที่ใช้กันมากคือ Category 5 (CAT5) และ Category 5e (CAT5e) เนื่องจากรองรับการส่งข้อมูลได้ 100 Mbps และ 1000 Mbps



Coaxial Cabling

- เป็นสายเส้นเดียวมีลวดทองแดงเป็นแกนกลางหุ้มด้วยฉนวนสายยาง มีลวดถักหุ้มฉนวนสายยางอีกชั้น (shield) ป้องกันสัญญาณรบกวน
- มีความเร็วในการส่งข้อมูลต่ำกว่าสายแบบ UTP
- ส่วนมากจะใช้งานบนระบบ Ethernet โดยที่ปลายสายทั้ง 2 ด้านจะต้องมีตัว terminator ปิดด้วย

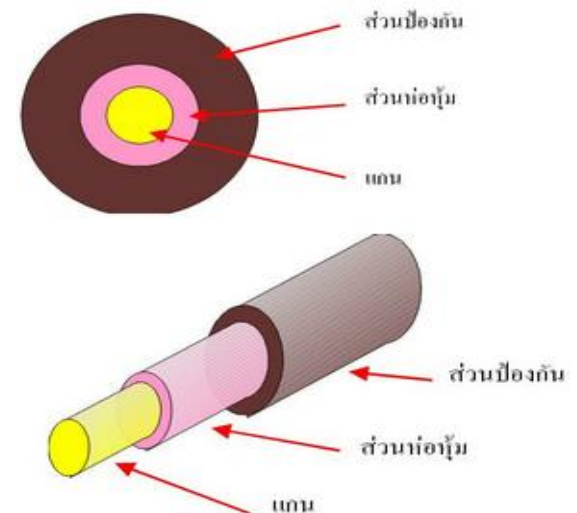


Fiber Optic Cabling

□ **Fiber optics** is a transmission method that transmits light-modulated video, voice, or data signals through hair-thin strands of glass called *fibers*.

- These strands are encased by a layer of Kevlar-reinforced reflective material called *cladding*, which keeps the light inside the fiber.

เส้นใยแก้วนำแสง: เป็นตัวกลางของสัญญาณแสงชนิดหนึ่งที่ทำมาจากแก้วซึ่งมีความบริสุทธิ์สูงมาก เส้นใยแก้วนำแสงมีลักษณะเป็นเส้นยาวขนาดเล็ก มีขนาดประมาณเส้นผมของมนุษย์เรา เส้นใยแก้วนำแสงที่ดีต้องสามารถนำสัญญาณแสงจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้ โดยมีการสูญเสียของสัญญาณแสงน้อยมาก

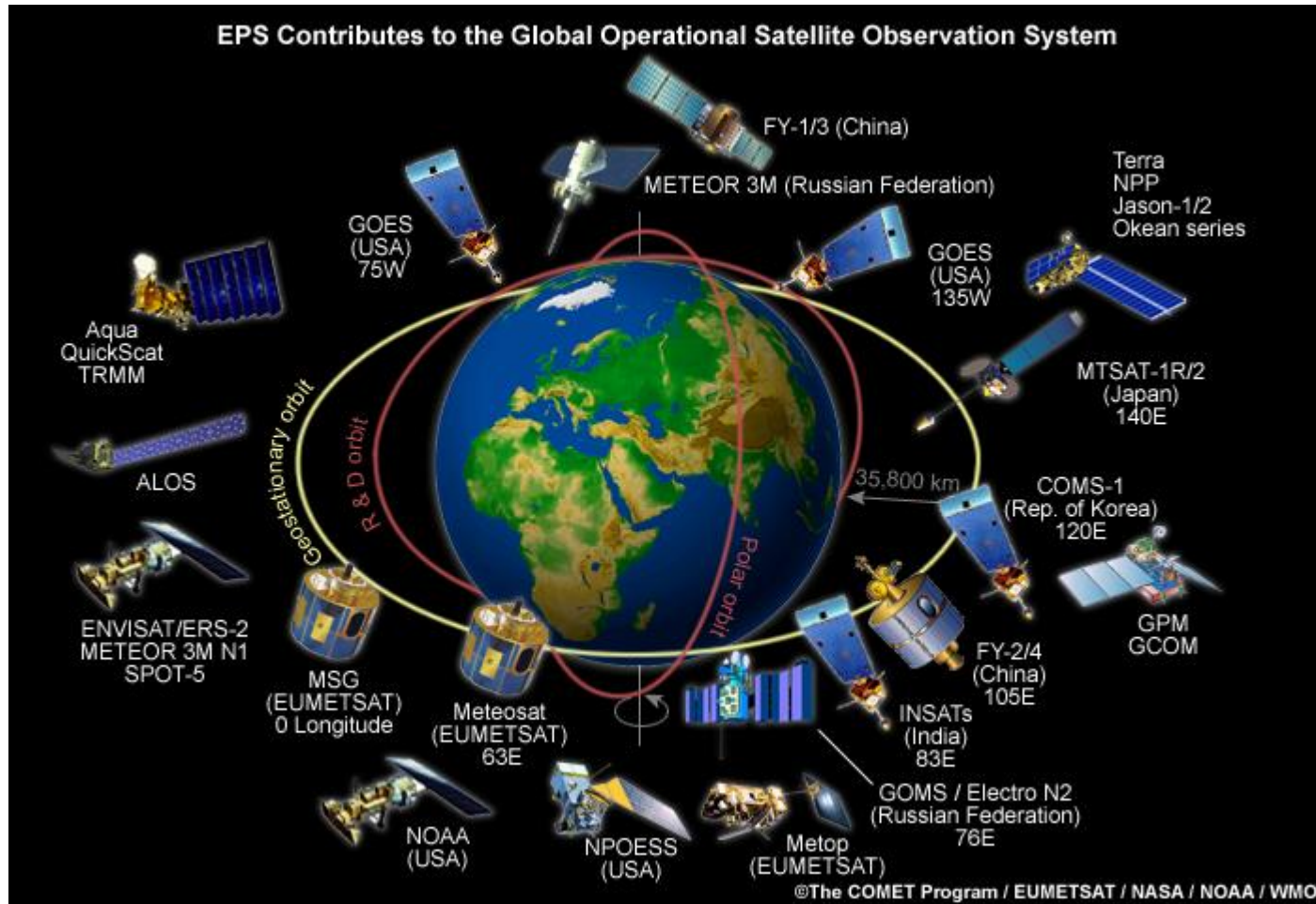


Wireless Media

- ตัวอย่าง สัญญาณโทรศัพท์มือถือ สัญญาณวิทยุ สัญญาณไมโครเวฟ
สัญญาณดาวเทียม สัญญาณอินฟราเรด
- โหนดเครือข่ายที่ใช้เชื่อมต่อไร้สายจะต้องมีการเชื่อมต่อกับ wireless Network Interface Control (NIC) ซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่องส่งและรับสัญญาณซึ่งอยู่ในเครื่องเดียวกัน (transceiver) ที่รู้จักกันในชื่อที่เรียกว่า จุดเชื่อมต่อไร้สาย (Wireless access point, WAP)
- ใช้มาตรฐาน 802.11 เป็นมาตรฐานการทำงานของระบบเครือข่ายไร้สาย
 - อ่านข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

www.microsoft.com/windowsxp/mediacenter

ตัวอย่างการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม

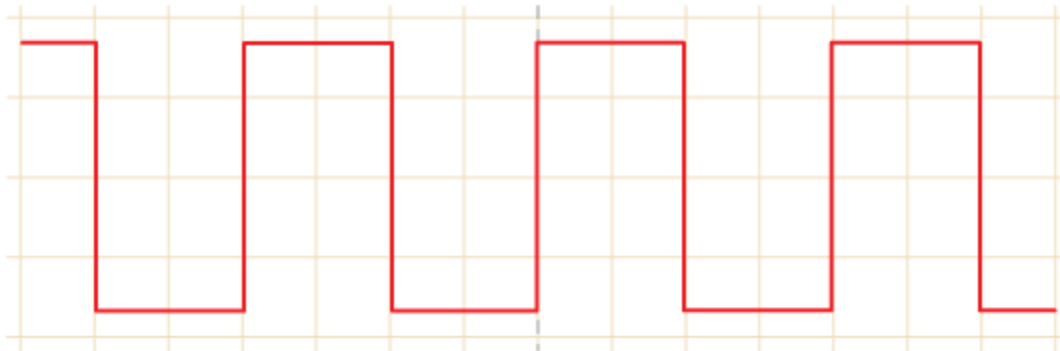


ชนิดของสัญญาณ (Types of Signals)

□ สัญญาณ อนุาลอก (Analog Signal)



□ สัญญาณ ดิจิตอล (Digital Signal)



อัตราความเร็วของการส่ง (Transmission Rate)

□ อัตราความเร็วในการส่งผ่านข้อมูล (Data Transfer Rate)

อัตราส่วนที่แสดงถึงปริมาณข้อมูลที่ส่งผ่านไปได้ในหนึ่งหน่วยเวลา

มีหน่วยเป็น bits per second (bps)

Ranking	Country	Internet Speed (Mbps)
1	Singapore	105.01
2	Hong Kong	97.28
3	Japan	71.29
4	South Korea	60.27
52	Thailand	19.48

Transmission Mode

รูปแบบในการส่งข้อมูล สามารถทำได้ 2 ลักษณะคือ

- การส่งข้อมูลแบบขนาน (Parallel Transmission)
- การส่งข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Transmission)
 - ซิงโครนัส (Synchronous)
 - อะซิงโครนัส (Asynchronous)

Transmission Mode (2)

การส่งข้อมูลแบบขนาน (Parallel Transmission)

- คือการส่งข้อมูลพร้อมกันทีละหลาย ๆ บิตในหนึ่งรอบสัญญาณนาฬิกา
- โดยการส่งจะรวมบิต 0 และ 1 หลาย ๆ บิตเข้าเป็นกลุ่มจำนวน n บิต ผู้ส่งส่งครั้งละ n บิต ผู้รับจะรับครั้งละ n บิตเช่นกัน
- ซึ่งจะคล้ายกับเวลาที่เราพูดคุยเราจะพูดเป็นคำ ๆ ไม่พูดทีละตัวอักษร

Transmission Mode (3)

การส่งข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Transmission)

จะใช้วิธีการส่งทีละ 1 บิตในหนึ่งรอบสัญญาณนาฬิกา ทำให้ดูเหมือนว่าบิตต่าง ๆ เรียงต่อเนื่องกันไป จากอุปกรณ์หนึ่งไปยังอีกอุปกรณ์หนึ่ง ข้อดีของการส่งข้อมูลแบบอนุกรม คือการใช้ช่องทางการสื่อสารเพียง 1 ช่อง ทำให้ลดค่าใช้จ่ายลง แต่ข้อเสียคือ ความเร็วของการส่งที่ช้าลง

ที่มาของข้อมูล: http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/computer/network/net_datacom3.htm

Transmission Mode (Serial) (4)

Asynchronous

- ❑ ระยะเวลาในการส่งระหว่างตัวอักษรไม่แน่นอน ใช้ start/stop bit เป็นตัวกำหนดจุดเริ่มและจุดสิ้นสุดของตัวอักษร
- ❑ ความเร็วขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย
- ❑ ประสิทธิภาพต่ำ
- ❑ วิธีการส่งไม่ซับซ้อน ราคาถูก
- ❑ เช่น Modem

Synchronous

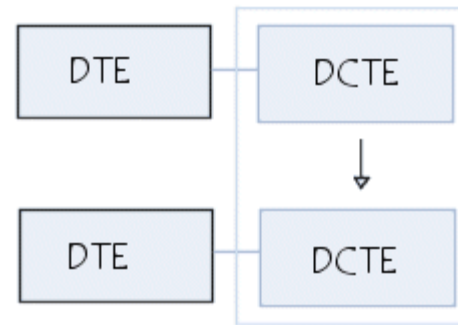
- ❑ จำเป็นต้องกำหนดช่วงเวลาในการส่งข้อมูลแต่ละตัวอักษร โดยใช้อัตราการหมุนของนาฬิกา (clock cycle) ที่ตรงกัน
- ❑ ความเร็วขึ้นอยู่กับ clock cycle
- ❑ ประสิทธิภาพสูง
- ❑ วิธีการส่งซับซ้อน ราคาแพง
- ❑ เช่น RAM/CPU

ทิศทางการส่งสัญญาณ (Direction of Transmission)

□ การส่งสัญญาณทางเดียว

(Simplex : SPX)

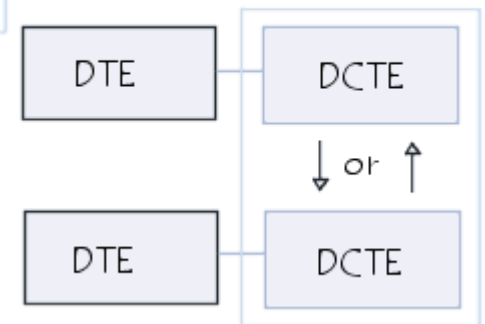
Simplex Connection



□ การส่งสัญญาณกึ่งทางคู่

(Half-Duplex : HDX)

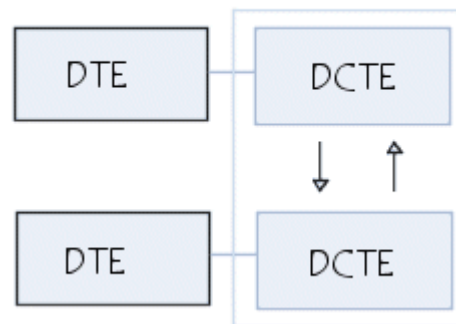
Half-duplex connection



□ การส่งสัญญาณทางคู่สมบูรณ์

(Full-Duplex : FDX)

Full-duplex connection



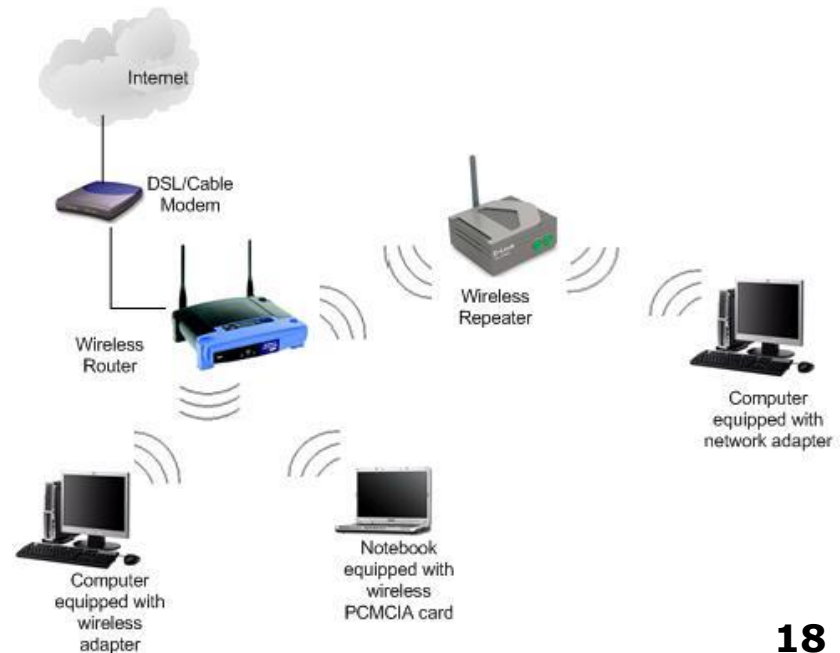
เครื่องอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการสื่อสาร

- ❑ MODEM (MOdulation and DEModulation) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้การเข้ารหัสและถอดรหัสสัญญาณข้อมูล เพื่อให้สะดวกต่อการรับและการส่งข้อมูลนั้น ๆ
- ❑ Multiplexer หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ตัวเลือกข้อมูล(Data Selector) ซึ่งเป็นตัวที่ทำหน้าที่เลือกช่องสัญญาณที่มีข้อมูลช่องหนึ่งจากหลายๆช่องสัญญาณมาเป็นอินพุตและต่อช่องสัญญาณที่มีข้อมูลนั้นเข้าเป็นสัญญาณเอาต์พุตเพียงเอาต์พุตเดียว



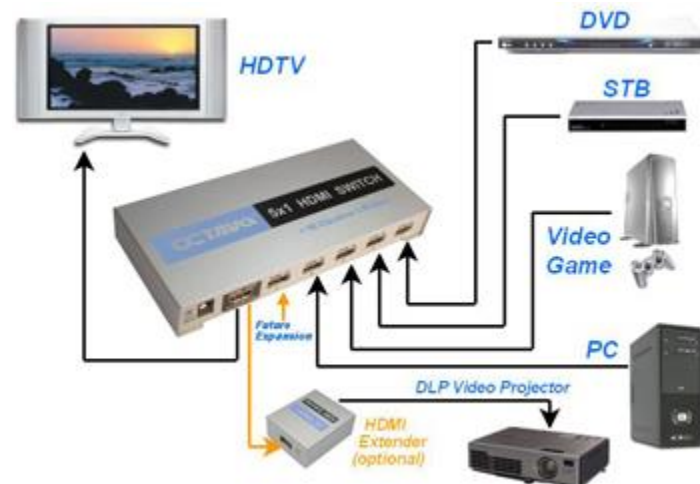
Communication Hardware

- A **hub** ตัวกระจายสัญญาณที่ไม่มีการจัดการ เมื่อได้รับข้อมูลจากพอร์ท (ช่อง) ใดๆ ก็จะส่งข้อมูลนั้นไปยังทุกช่องที่มี ทำให้อัตรารับ/ส่งข้อมูล หรือแบนด์วิดท์ (Band Width) ของระบบถูกหารด้วยจำนวนเครื่องที่ต่ออยู่
- A **repeater** เชื่อมต่อระหว่าง 2 เครือข่าย โดยทำให้เหมือนเป็นเครือข่ายเดียวกัน เพื่อขยาย/ทวนสัญญาณให้ไปได้ไกลขึ้น



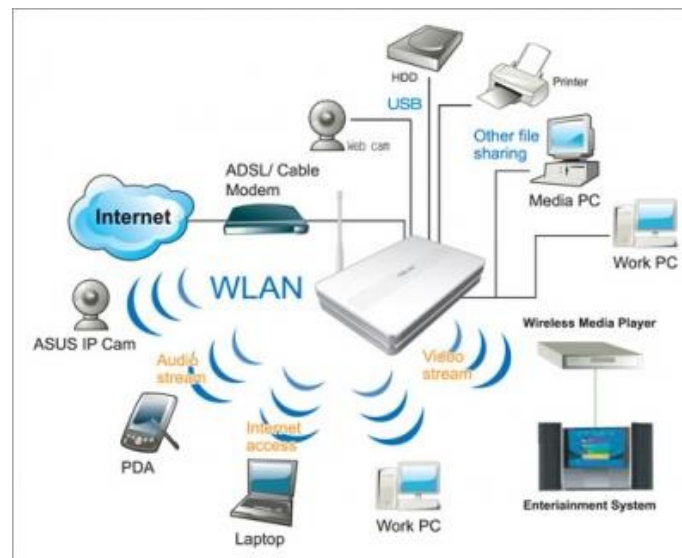
Communication Hardware (2)

- A **switch** อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อเครือข่ายแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน หรือ คือ เน็ตเวิร์คฮับ (Network Hub) ที่เพิ่มการจัดการอย่างง่าย ความฉลาดของเน็ตเวิร์คสวิตช์ก็ คือจะสามารถวิเคราะห์แพคเกจของข้อมูล (data package) ที่ถูกระบุหมายเลขเครื่อง (MAC Address) และเลือกส่งไปเฉพาะช่อง ไปยังปลายทางที่ระบุ หมายเลขเครื่องที่กำหนดไว้เท่านั้น ช่วยให้ประหยัดแบนวิดท์ (Bandwidth) ของเครือข่าย และมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า เน็ตเวิร์คฮับ



Communication Hardware (3)

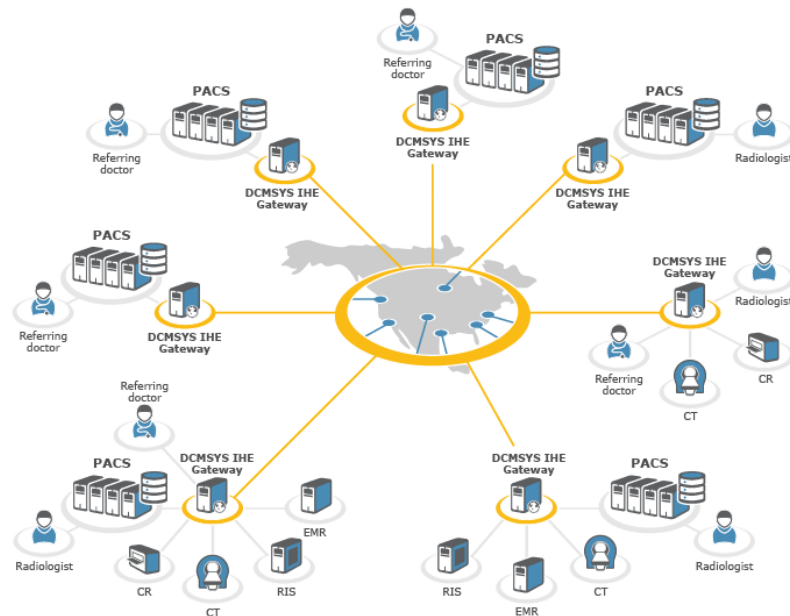
- A **bridge** ใช้สำหรับเชื่อมต่อส่วนของเครือข่าย (Network Segments) 2 เครือข่าย และส่งผ่านแพคเกจข้อมูลระหว่างส่วนของเครือข่าย โดยพิจารณาหมายเลขของเครื่อง (MAC address)
 - Switch คือ multiport bridge (Bridge มี 2 พอร์ต)
- A **router** เป็นอุปกรณ์ตัวกลางในการส่งต่อข้อมูลไปยังเครือข่ายอื่น ด้วยเส้นทางที่ดีที่สุด มีประสิทธิภาพมากกว่า Hub และ Switch



Network Components

- A **gateway** อุปกรณ์ที่มีความสามารถมากที่สุด โดยมีช่องทางสำหรับเชื่อมต่อ ข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่ต่างชนิดกันให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยทำให้ ผู้ใช้บริการของคอมพิวเตอร์หนึ่งหรือในข่ายงานหนึ่งสามารถติดต่อเข้าสู่เครื่อง บริการหรือข่ายงานที่ต่างประเภทกันได้

DCMSYS IHE gateway helps integrate your current DICOM and HL7 devices to use IHE profiles.



Communication Software

- ❑ เป็นโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์
- ❑ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามโครงสร้างการส่งผ่านข้อมูล
 - ❑ Server-Client System
 - ❑ Peer-to-Peer System

Client-Server System

- เป็นระบบที่มีคอมพิวเตอร์กลาง (Server) เป็นผู้ให้บริการแก่เครื่องคอมพิวเตอร์อื่น (Client) ในระบบเครือข่าย ซึ่ง Server และ Client จะมีการทำงานต่างกันอย่างสิ้นเชิง
- Server ทำหน้าที่ตอบรับคำขอของเครื่อง Client
- Client ทำหน้าที่ใช้ข้อมูลที่ได้รับจาก Server ให้เกิดประโยชน์



Peer-to-Peer System

- เป็นระบบที่กระจายการทำงานของเครือข่ายให้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง ทุกเครื่องจะมีความสำคัญเท่าเทียมกัน มีทั้งการรับและการส่งข้อมูล (หรือจะเรียกได้ว่าทุกเครื่องเป็นทั้ง Server และ Client)
- ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของจำนวนคอมพิวเตอร์ที่ติดต่อกับระบบเครือข่าย
- ความปลอดภัยต่ำ เนื่องจากสามารถโจมตีได้หลายเส้นทาง



Reference

- Hofstetter, Fred T, "Internet Technologies at Work", McGraw-Hill Professional Books