

DATA COMMUNICATION

Assembled by Thapanapong Rukkanchanunt

What is Data Communication?

- **Data Communication** คือการแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศระหว่างแหล่งข้อมูลอย่างน้อยสองแหล่ง

Data Communication Timeline

- 1836 – Morse Code
- 1876 – Telephone
- 1910 – Start/Stop Synchronization
- 1930 – ASCII Transmission Code
- 1967 – The Internet

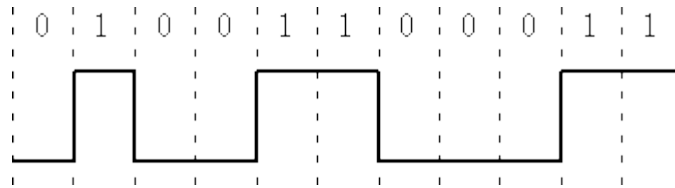
Data Communication Requirement

การสื่อสารข้อมูลจะดำเนินการได้จะต้องประกอบด้วยเงื่อนไขเหล่านี้

- อุปกรณ์ทั้งสองเครื่องอยู่ในสถานะพร้อมสื่อสาร (**Sender & Receiver**)
- มีสื่อกลางในการสื่อสาร (**Medium**)
- ใช้กฎเกณฑ์ในการสื่อสารที่เป็นมาตรฐาน (**Protocol**)
- ใช้รูปแบบการแทนข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน (**Message**)

Data Representation

- โดยปกติแล้ว ข้อความที่ใช้ในการสื่อสารจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปของ คลื่นสัญญาณ ซึ่งจะถูกแบ่งออกเป็นสองสถานะคือปิดและเปิด เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณเราจึงแทนสถานะปิดเป็นศูนย์และสถานะเปิดเป็นหนึ่ง ฉะนั้น เราจะต้องแปลงข้อความในภาษาต่าง ๆ เป็นเลขศูนย์และหนึ่งตามความเหมาะสม



- การแปลงข้อความให้เป็นคลื่นสัญญาณ จะทำให้ละตัวอักษร และจะต้องได้ คลื่นสัญญาณที่มีความยาวเท่ากัน (แต่ไม่ซ้ำกันถ้าตัวอักษรไม่ซ้ำกัน)

Representing Minion Language

- ให้แต่ละกลุ่มแปลงภาษามินเนียนเป็นคลื่นสัญญาณศูนย์หนึ่ง
- ทุกคำจะต้องแปลงเป็นศูนย์หนึ่งที่มีความยาวเท่ากัน และจะต้องไม่ซ้ำกัน
- เราสามารถสื่อสารกับกลุ่มอื่น ๆ ด้วยคลื่นสัญญาณของกลุ่มเราได้หรือไม่
- เราต้องทำอะไรเพื่อให้การสื่อสารเป็นอย่างถูกต้องชัดเจน



English

Hello!
For you
Marriage
Apples
Ice Cream
I'm Sorry
Toy
Goodbye!
Thank You
I'm Hungry
Ugly!
I swear...
Fire
We love you
Chair
Ass
What
I hate you!
One
Two
Three
Cheers
Look at him
Kiss Kiss?
Bottom

Minions

Bello!
Para tú
La boda
Papples
Gelato!
Bi-do
Papoi
Poopaye!
Tank yu!
Me want banana!
Bananonina!
Underwear...
Bee-do-bee-do-bee-do
Tulaliloo ti amo
Chasy
Butt
Po-ka
Tatata-bala-tu!
Hana
Dul
Sae
Kampai
Luk-at-tu
Muak Muak Muak?
Buttom



Code Set

Code Set คือตารางรหัสที่ใช้แทนตัวอักษรของภาษาต่าง ๆ

- ASCII (American Standard Code for Information Interchange)
 - ▣ 1 character = 7 bits (+ parity bit)
 - ▣ 1000001 = A
- EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)
 - ▣ 1 character = 8 bits
 - ▣ 11000001 = A

Data Transmission

- **Data Transmission** คือการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ผ่านตัวกลางที่เชื่อมต่ออุปกรณ์นั้น ๆ
- การส่งข้อมูลสามารถเป็นทำได้สองรูปแบบคือ
 - ▣ แบบขนาน (Parallel Transmission)
 - ▣ แบบอนุกรม (Serial Transmission)

Serial Transmission

- การส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้น แต่ละ **bit** จะถูกที่ต่อ ๆ กันไป
- โดยทั่วไปแล้ว **bit** ตำแหน่งต่ำที่สุด (**least significant bit**) จะถูกส่งไปก่อน ซึ่งการส่งแบบนี้ต้องการตัวกลางแค่ตัวเดียว เหมาะกับการส่งข้อมูลระยะไกล



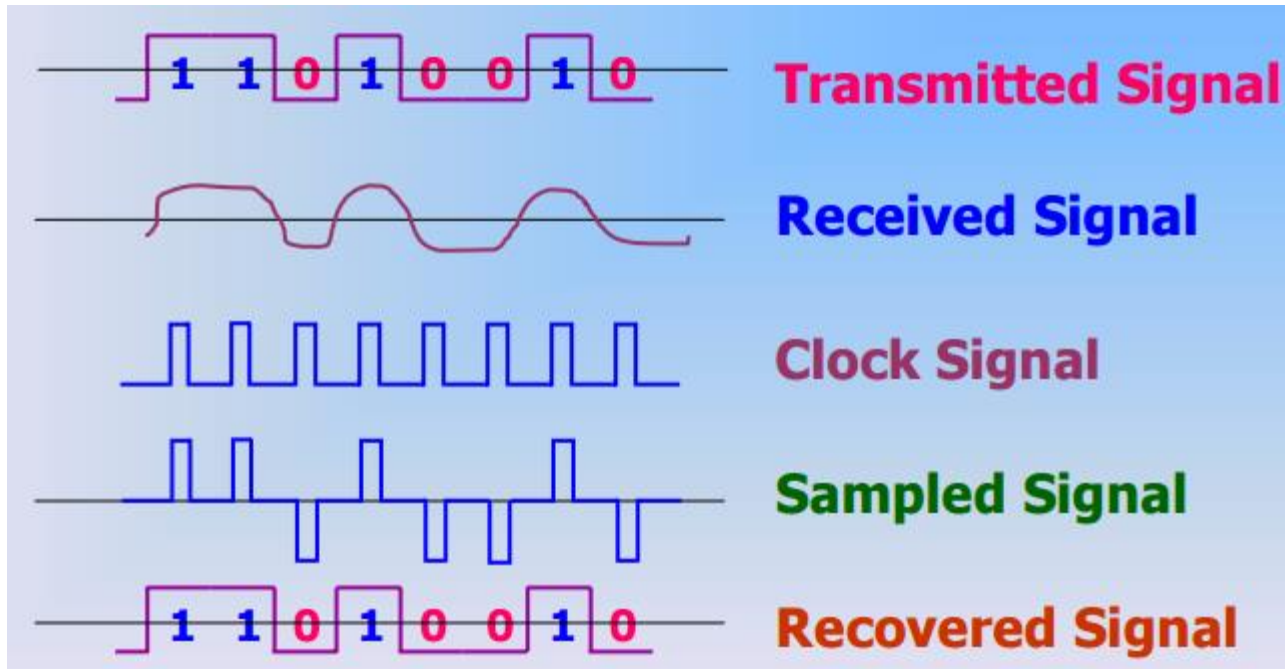
Transmission Rate

- เราจะวัดความเร็วในการส่งข้อมูลเป็นจำนวน **bit** ที่ส่งต่อวินาที (**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

Data Receiving

- สัญญาณที่ได้รับมักจะมีลักษณะไม่เหมือนกับสัญญาณที่ส่งมา ดังนั้นถ้าหากเราต้องการสัญญาณที่เหมือนสัญญาณเริ่มต้น จะต้องมีการสุ่มสัญญาณตามระยะเวลาที่เหมาะสม



Mode of Transmission

การกำหนดระยะเวลาในการส่งสัญญาณสามารถทำได้ 2 วิธี

□ Asynchronous Transmission

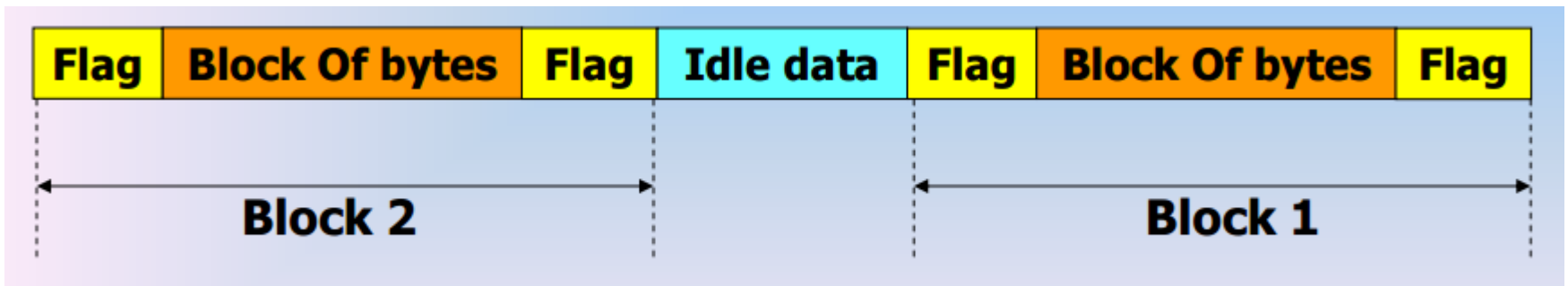
- สัญญาณตอนไม่มีการส่งข้อมูลจะเป็น 1 เสมอ
- เวลาจะเริ่มส่งข้อมูล สัญญาณจะเปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 เป็นระยะเวลา 1 clock cycle จากนั้นสัญญาณก็จะเป็นข้อมูลจำนวน 1 byte หลังจากข้อมูลถูกส่งออกมาครบแล้ว สัญญาณตามหลังจะเป็น 1 เป็นระยะเวลา 1-2 clock cycle เพื่อเป็นการประกาศว่าสิ้นสุดสัญญาณ



Mode of Transmission [2]

□ Synchronous Transmission

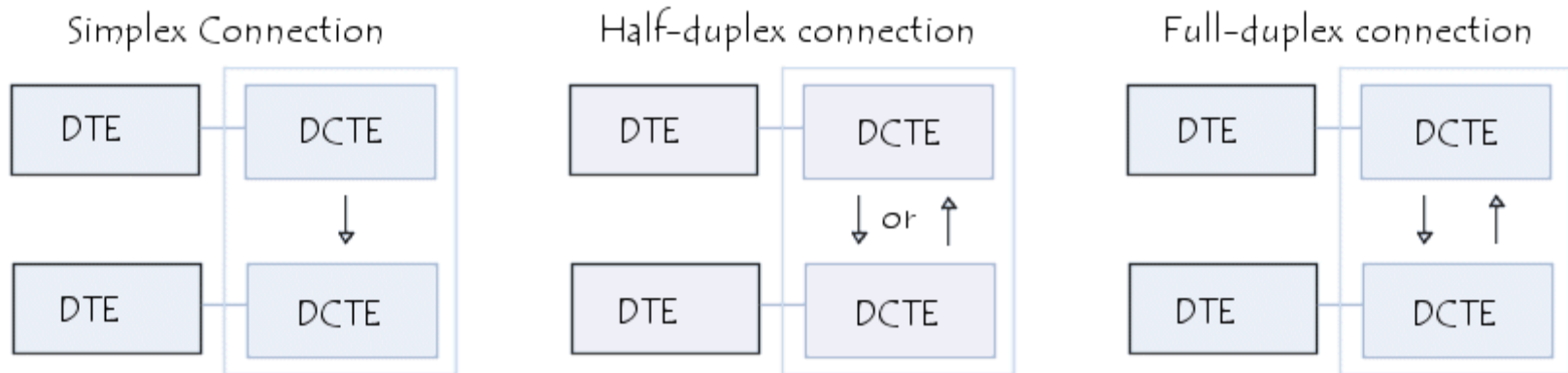
- ใช้กลุ่มของ **bit** เป็นตัวระบุจุดเริ่มแล้วจุดสิ้นสุดของข้อมูล โดยจะเป็นรูปแบบที่ตายตัวเรียกว่า **Flag** โดยข้อมูลที่อยู่ระหว่าง **Flag** สามารถเป็นได้หลาย **bytes**
- ข้อควรระวังคือข้อมูลที่ส่งจะต้องไม่มีรูปแบบเดียวกับ **Flag**



Direction of Transmission

การส่งสัญญาณสามารถมีได้หลายทิศทาง

- **Simplex** ส่งสัญญาณได้ทิศทางเดียว
- **Half Duplex** ส่งสัญญาณได้สองทาง แต่ทำได้ครั้งละหนึ่งทาง
- **Full Duplex** ส่งสัญญาณได้สองทางในคราวเดียวกัน



Transmission Medium

สื่อกลางของการส่งข้อมูลคือสสารที่สามารถถ่ายทอดคลื่นพลังงานได้
ตัวอย่างเช่น

- Twisted-Pair Wire (STP และ UDP)
- Coaxial Cable
- Optical Fibers
- Microwave
- Satellite

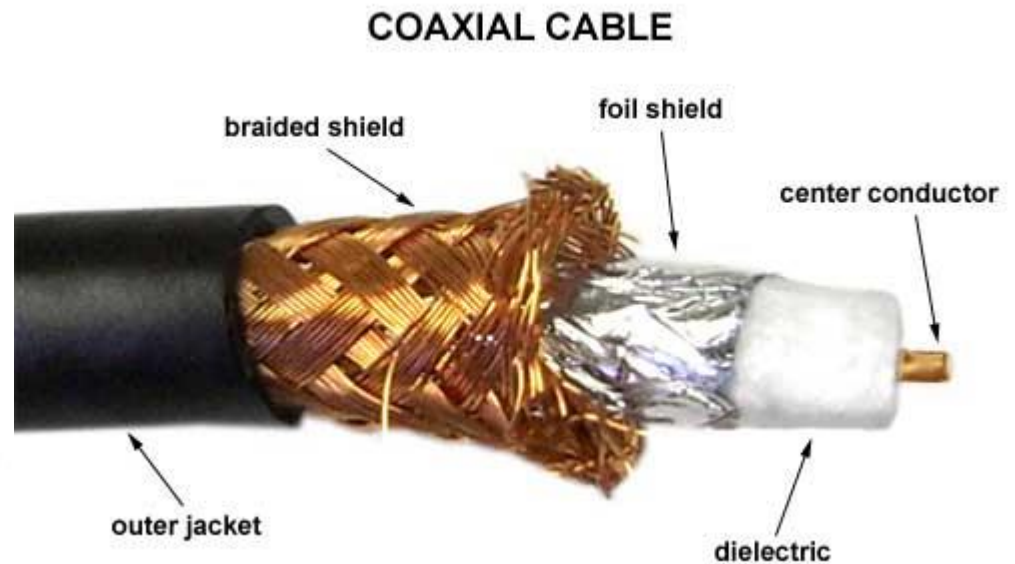
Twisted Pair Cabling

- เป็นสายลวดทองแดงสองเส้นนำมาพันเกลียวเข้าด้วยกันเพื่อทำให้เกิดเป็นสนามแม่เหล็ก ซึ่งใช้ลดสัญญาณรบกวนจากภายนอกเส้นลวด
 - ▣ Unshielded twisted pair (UTP): ไม่มีฉนวนหุ้ม
 - ▣ Shielded twisted pair (STP): มีการเพิ่มฉนวนป้องกัน สัญญาณรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่าง ๆ



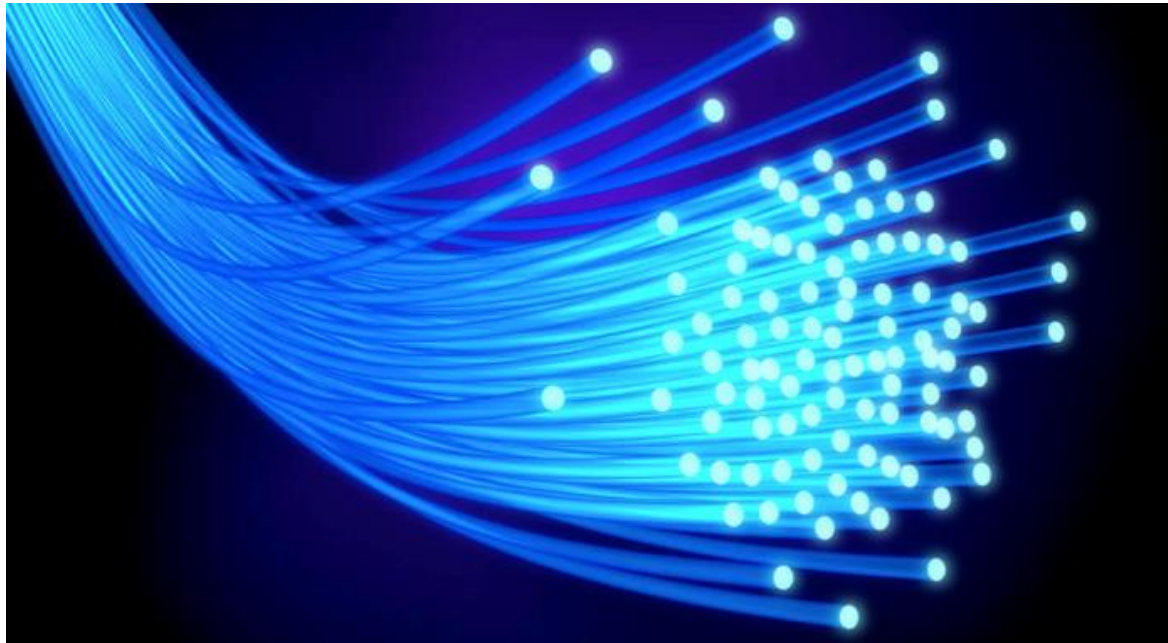
Coaxial Cabling

- เป็นสายเส้นเดียวมีลวดทองแดงเป็นแกนกลางหุ้มด้วยฉนวนสายยาง มีลวดถักหุ้มฉนวนสายยางอีกชั้นเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน
- มักใช้กับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต หรือ เคเบิลทีวี



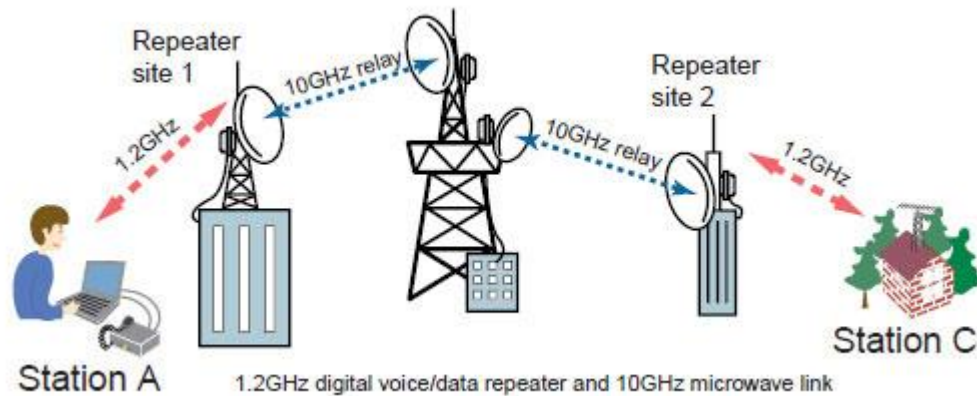
Fiber Optic Cabling

- เส้นใยแก้วนำแสง เป็นตัวกลางของสัญญาณแสงชนิดหนึ่งที่ทำมาจากแก้วซึ่งมีความบริสุทธิ์สูงมาก เส้นใยแก้วนำแสงมีลักษณะเป็นเส้นยาวขนาดเล็ก มีขนาดประมาณเส้นผมของมนุษย์เรา เส้นใยแก้วนำแสงที่ดีต้องสามารถนำสัญญาณแสงจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้ โดยมีการสูญเสียของสัญญาณแสงน้อยมาก



Microwave Transmission

- ใช้กับสัญญาณโทรศัพท์ และ การส่งสัญญาณโทรทัศน์แบบทางเดียว
- การส่งสัญญาณมักจะส่งระหว่างเสาหรือจานส่งสัญญาณ



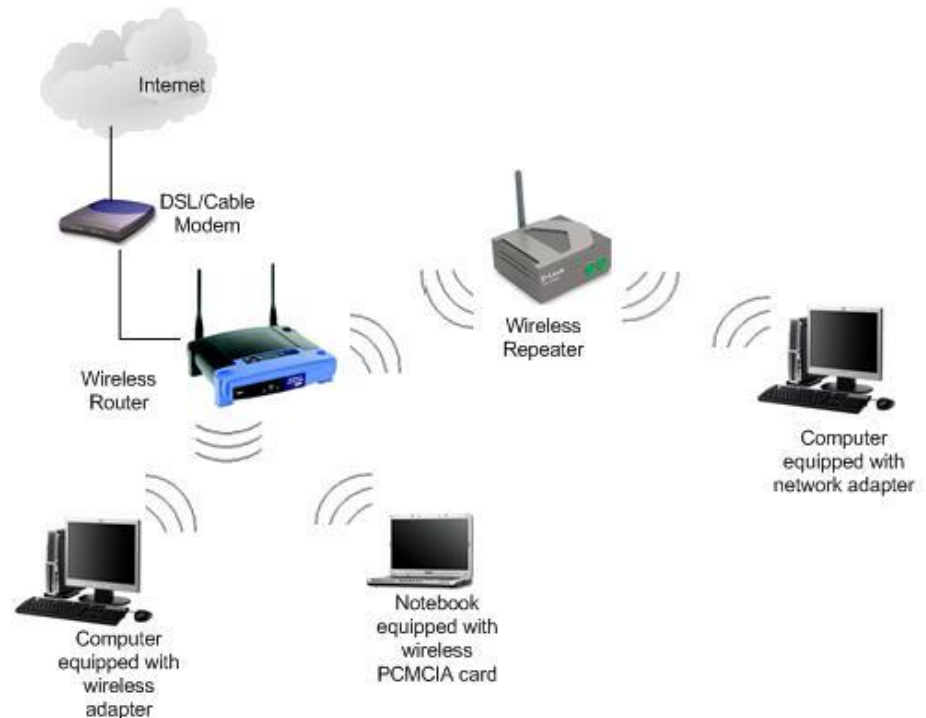
Communication Devices

- **MODEM (MOdulation and DEModulation)** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้การเข้ารหัสและถอดรหัสสัญญาณข้อมูล เพื่อให้สะดวกต่อการรับและการส่งข้อมูลนั้น ๆ
- **Multiplexer** หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ตัวเลือกข้อมูล (**Data Selector**) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เลือกช่องสัญญาณที่ต้องการส่งออก



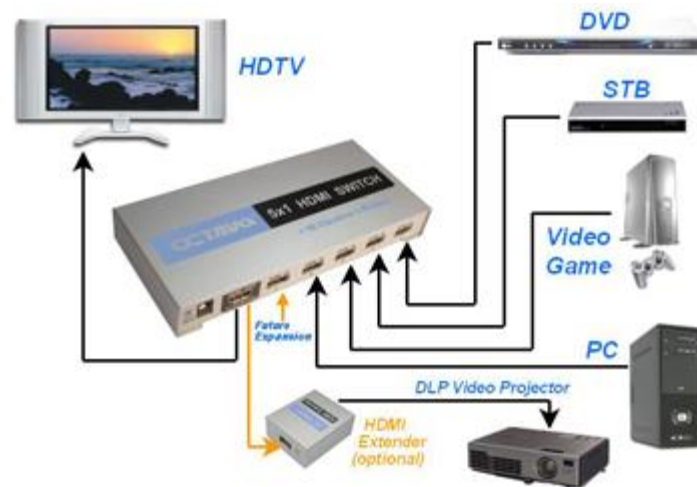
Communication Devices [2]

- **Hub** เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณไปยังหลาย ๆ อุปกรณ์ โดยความเร็วในการส่งข้อมูลจะถูกหารด้วยจำนวนอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ
- **Repeater** เป็นอุปกรณ์ขยายสัญญาณโดยทำให้เครือข่ายสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างขึ้น



Communication Devices [3]

- **Switch** เป็นอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อหลายเครื่องเข้าด้วยกัน
- **Bridge** เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อส่วนของเครื่อง 2 เครื่อง
 - **Switch** คือ **Multiport Bridge**



Communication Devices [4]

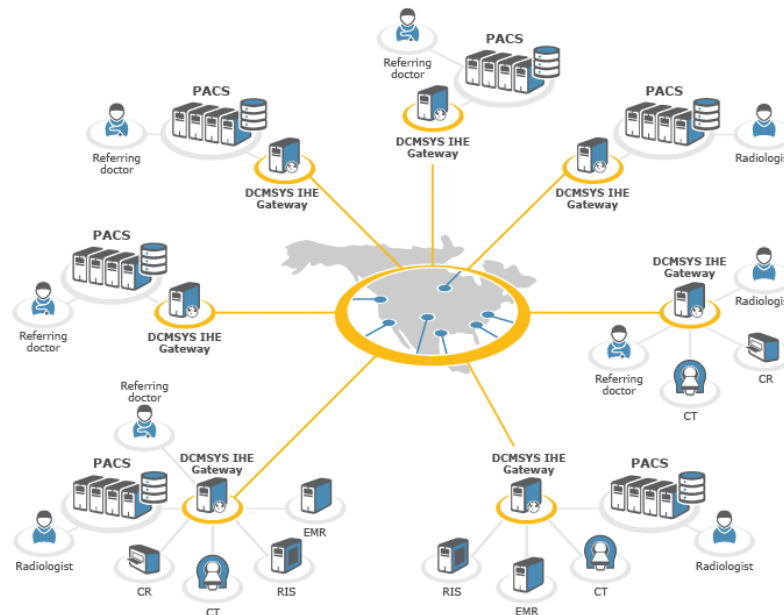
- **Router** เป็นอุปกรณ์ตัวกลางในการส่งต่อข้อมูลไปยังเครือข่ายอื่น ด้วยเส้นทางที่ดีที่สุด มีประสิทธิภาพมากกว่า **Hub** และ **Switch**



Communication Devices [5]

- **Gateway** เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถมากที่สุด โดยมีช่องทางสำหรับเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ต่างชนิดกันให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยทำให้ผู้ใช้บริการของคอมพิวเตอร์หนึ่งหรือในเครือข่ายหนึ่งสามารถติดต่อเข้าสู่เครื่องบริการหรือเครือข่ายที่ต่างประเภทกันได้

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



References

- <http://www.di.unipi.it/~bonucce/11-Datacommunication.pdf>
- Hofstetter, Fred T, “Internet Technologies at Work”, McGraw-Hill Professional Books