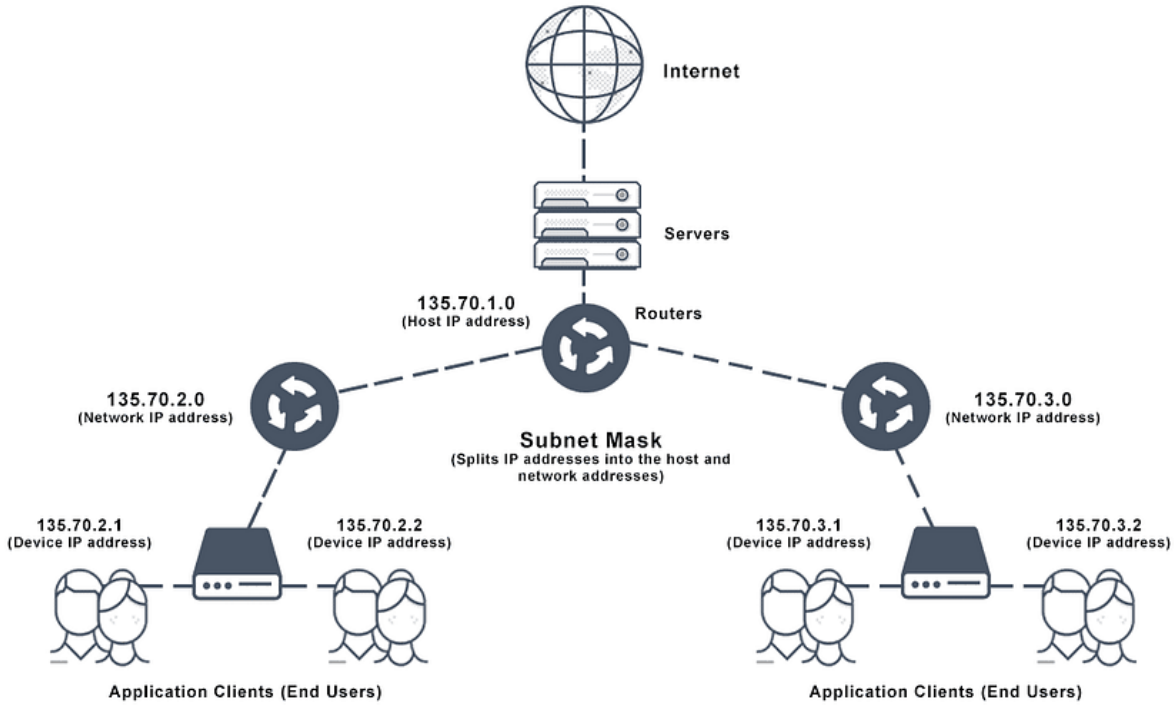
Data Communications And Computer Networks

บทที่ 1

การสื่อสารข้อมูล (Data Communication)



การสื่อสารข้อมูล (Data Communications) คือกระบวนการรูปแบบหนึ่งในการถ่ายโอนหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างผู้ส่งและผู้รับ (Transmission) หรือ เรียกว่าต้นทาง กับปลายทางก็ได้ ผ่านช่องทางสื่อสาร เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการส่งข้อมูลทั้งนี้ก็เพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับเกิดความเข้าใจซึ่งกันและกันผ่านการสื่อสารทางช่องทางนั้น ๆ การสื่อสารข้อมูล เป็นการถ่ายทอดเนื้อหา ซึ่งอาจเป็น คำพูด เสียง ข้อความ ที่แสดงถึงความรู้ ความคิด ความรู้สึกจากผู้ส่งไปยังผู้รับ โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เป็นช่องทางในการสื่อสาร ทั้งนี้การสื่อสารก็มีวิวัฒนาการเหมือนสิ่งอื่น ๆ เช่นกัน วิวัฒนาการเริ่มต้นจากการสื่อสารด้วยท่าทาง ถ้อยคำ สัญลักษณ์ ภาพวาด จดหมาย โทร

เลข เป็นต้น จากนั้นเมื่อคอมพิวเตอร์ในยุคแรก ๆ เกิดขึ้นก็ทำให้มีการประมวลผลในรูปแบบผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ทำให้การติดต่อสื่อสารเกิดความสะดวก รวดเร็ว รวมทั้งได้รับข่าวสารทันเหตุการณ์อีกด้วย

วิธีการส่งข้อมูล

ในการส่งข้อมูลจะต้องทำการแปลงข้อมูลเป็นสัญญาณ หรือรหัสเสียก่อนแล้วจึงส่งไปยังผู้รับ และเมื่อถึงปลายทางหรือผู้รับก็จะต้องมีการแปลงสัญญาณนั้นกลับมาให้อยู่ในรูปที่มนุษย์สามารถที่จะเข้าใจได้ ในระหว่างการส่งอาจจะมีอุปสรรคที่เกิดขึ้นก็หรือมีสิ่งรบกวน (Noise) จากภายนอกทำให้ข้อมูลบางส่วนเสียหาย หรือผิดเพี้ยนไปได้ ซึ่งระยะทางก็มีส่วนเกี่ยวข้อง ด้วยเพราะถ้าระยะทางในการส่งยิ่งมากก็อาจจะทำให้เกิดสิ่งรบกวนได้มากเช่นกัน จึงต้องมีการหาวิธีลดสิ่งรบกวนเหล่านี้ โดยการพัฒนาตัวกลางในการสื่อสารที่จะทำให้เกิดการรบกวนน้อยที่สุด

องค์ประกอบขั้นพื้นฐานของระบบสื่อสาร

สามารถจำแนกออกเป็นส่วนประกอบได้ดังต่อไปนี้

1. ผู้ส่งข่าวสารหรือแหล่งกำเนิดข่าวสาร (Source) อาจจะเป็นสัญญาณต่าง ๆ เช่นสัญญาณภาพ ข้อมูลและเสียงเป็นต้น ในการติดต่อสื่อสารสมัยก่อนอาจจะใช้แสงไฟ ควันไฟ หรือท่าทางต่างๆ ก็นับว่าเป็นแหล่งกำเนิดข่าวสาร จัดอยู่ในหมวดหมู่นี้เช่นกัน

2. ผู้รับข่าวสารหรือจุดหมายปลายทางของข่าวสาร ซึ่งจะรับรู้จากสิ่งที่ผู้ส่งข่าวสาร หรือแหล่งกำเนิดข่าวสารส่งผ่านมาให้ตราบใดที่การติดต่อสื่อสารบรรลุวัตถุประสงค์ผู้รับสารหรือ จุดหมายปลายทางของข่าวสารก็จะได้รับข่าวสารนั้น ๆ ถ้าผู้รับสารหรือ จุดหมายปลายทางไม่ได้รับข่าวสารก็แสดงว่าการสื่อสารนั้นไม่ประสบความสำเร็จ กล่าวคือไม่มีการสื่อสารเกิดขึ้นนั่นเอง

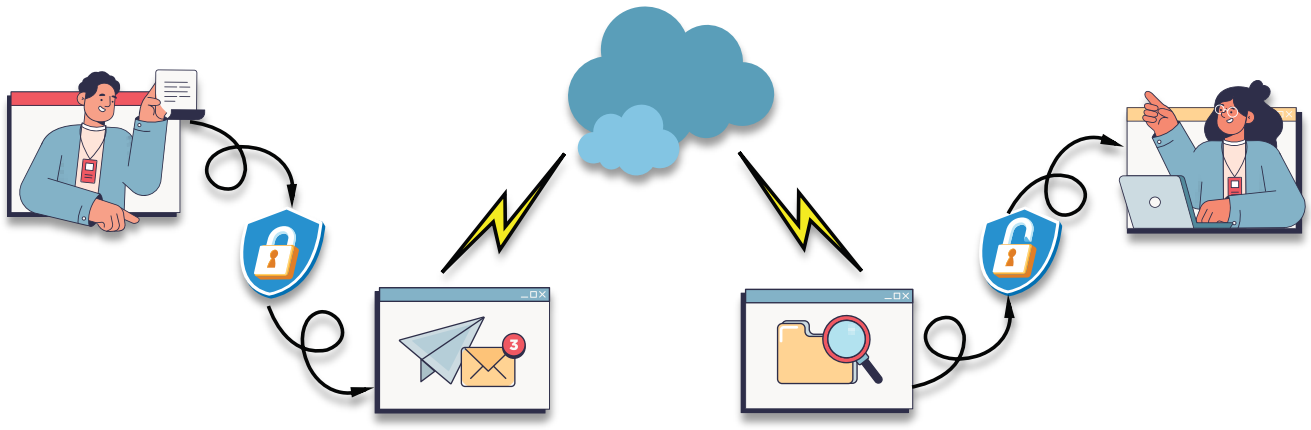
3. ช่องสัญญาณ (Channel) ในที่นี้จะหมายถึงสื่อกลางหรือตัวกลางที่ข่าวสารเดินทางผ่าน อาจจะเป็นอากาศ สายนำสัญญาณต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งของเหลว เช่น น้ำ น้ำมัน เป็นต้น เปรียบเสมือนเป็นสะพานที่จะให้ข่าวสารข้ามจากฝั่งหนึ่งไปยังอีกฝั่งหนึ่ง

4. การเข้ารหัส (Encoding) เป็นการนำรหัสใส่ไปกับข่าวสารเพื่อความปลอดภัยในการส่งข้อมูล และจำเป็นที่จะต้อง ให้ผู้ส่งข่าวสารและ ผู้รับข่าวสารมีความเข้าใจตรงกัน หรือมีการเข้ารหัส และการถอดรหัส ที่เหมือนกัน ดังนั้นการสื่อสารจึงต้องทำการเข้ารหัสเพื่อแปลงข่าวสารให้อยู่ในรูปพลังงาน ที่พร้อมจะส่งไปใน

5. การถอดรหัส (Decoding) เป็นการถอดรหัสที่ใส่มากับข่าวสารเพื่อความปลอดภัย และให้สามารถนำข่าวสารที่ถอดรหัสแล้วไปใช้งานได้ โดยการถอดรหัส จะเป็นการแปลงพลังงานจากสื่อกลางให้กลับไปอยู่ในรูปข่าวสารที่ส่งมาจากผู้ส่งข่าวสาร โดยมีความเข้าใจหรือรหัสตรงกันกับผู้ส่ง

6. สัญญาณรบกวน (Noise) เป็นสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ มักจะลดทอนหรือรบกวนระบบ โดยอาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งทางผู้ส่งข่าวสาร ผู้รับข่าวสาร ตลอดจนช่องสัญญาณ แต่ในการศึกษาขั้นพื้นฐานมักจะสมมุติให้ทางด้านผู้ส่งข่าวสาร และผู้รับข่าวสารไม่มีความผิดพลาด ตำแหน่งที่นำมาใช้วิเคราะห์ มักจะเกิดจากตัวกลางหรือช่องสัญญาณ และเมื่อไรที่รวมสัญญาณด้านผู้ส่งข่าวสาร และด้านผู้รับข่าวสารแล้วพบ

สัญญานรบกวน ในทางปฏิบัติมักจะใช้ วงจรกรอง (Filter) กรองสัญญาณตั้งแต่ต้นทาง เพื่อให้การสื่อสารมีคุณภาพดียิ่งขึ้นแล้วค่อยทำการเข้ารหัสแหล่งข้อมูล เป็นต้น



ภาพรูปแบบการสื่อสาร

ทิศทางการสื่อสาร

การสื่อสารข้อมูลระหว่างผู้รับกับผู้ส่ง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท

1. **การสื่อสารข้อมูลทิศทางเดียว (Simplex Transmission)**

เป็นการติดต่อสื่อสารเพียงทิศทางเดียว คือผู้ส่งจะส่งข้อมูลเพียงฝั่งเดียวและโดยฝั่งรับไม่มีการตอบกลับ เช่น การกระจายเสียงของสถานีวิทยุ การส่ง e-mail เป็นต้น

2. **การสื่อสารข้อมูลสองทิศทางสลับกัน (Half Duplex Transmission)**

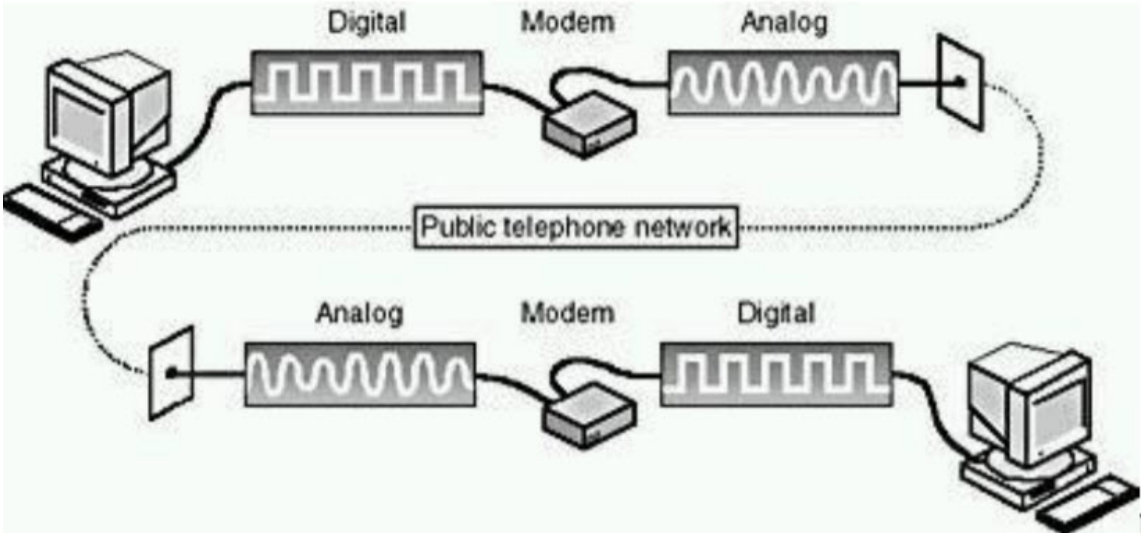
สามารถ ส่งข้อมูลในเวลาใดเวลาหนึ่ง ไปในทิศทางเดียวเท่านั้น ทั้งฝ่ายส่งและฝ่ายรับ หรือพูดอีกนัยหนึ่งคือ ผู้ส่งสามารถส่งข้อมูลไปให้แก่ผู้รับ ส่วนผู้รับก็สามารถโต้ตอบกลับได้ แต่ไม่สามารถส่งสวนทางกันได้ในเวลาเดียวกัน เช่นการส่งวิทยุของตำรวจ

3. **การสื่อสารข้อมูลสองทิศทางพร้อมกัน (Full Duplex Transmission)**

สามารถ ส่งข้อมูลในเวลาใดเวลาหนึ่ง ได้ทั้ง2ทิศทาง ทั้งฝ่ายส่งและฝ่ายรับ หรือพูดอีกนัยหนึ่งคือ ผู้ส่งและผู้รับ สามารถโต้ตอบสวนทางกันได้ในเวลาเดียวกัน เช่น โทรศัพท์, Line, Facebook, Messenger

กระบวนการเปลี่ยนสัญญาณ

กระบวนการเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลให้อยู่ในรูปของคลื่นสัญญาณ เพื่อใช้ในการส่งข้อมูลผ่านสื่อกลาง และเมื่อถึงปลายทางสัญญาณก็จะถูกแปลงกลับให้อยู่ในรูปของสัญญาณข้อมูลตามเดิม



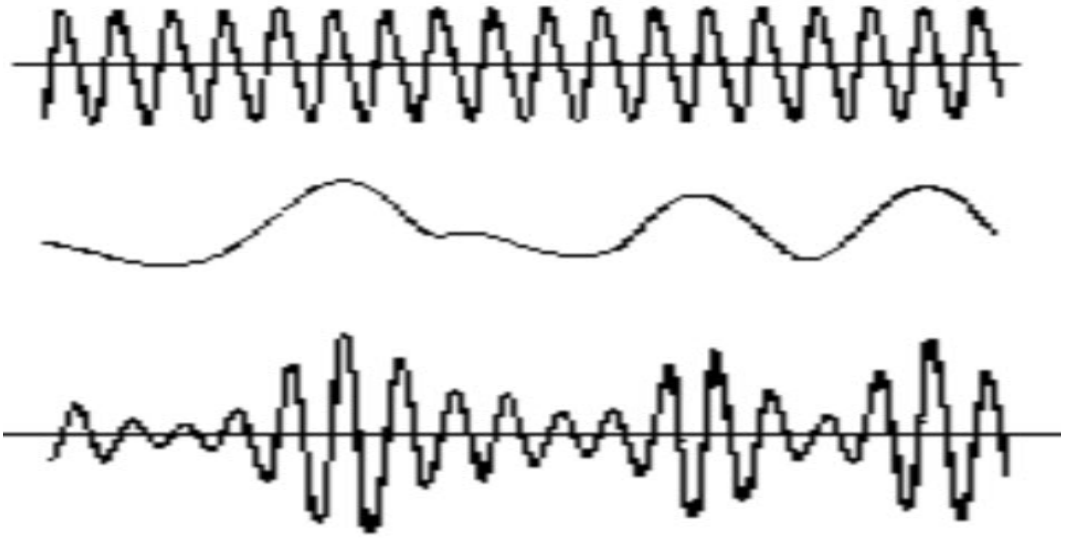
Modulation และการ Demodulation

การ Modulation ข้อมูลให้เป็นสัญญาณ Analog มีวิธีการสร้างสัญญาณข้อมูลอยู่ 3 ชนิดด้วยกัน คือ

1. Amplitude Modulation การเปลี่ยนแปลง Amplitude ของคลื่นสัญญาณ
2. Frequency Modulation การเปลี่ยน Frequency ของคลื่นสัญญาณ
3. Phase Modulation การเปลี่ยน Phase ของคลื่นสัญญาณ

Amplitude Modulation (AM) เป็นการเปลี่ยนเฉพาะ Amplitude ของคลื่นสัญญาณเท่านั้น

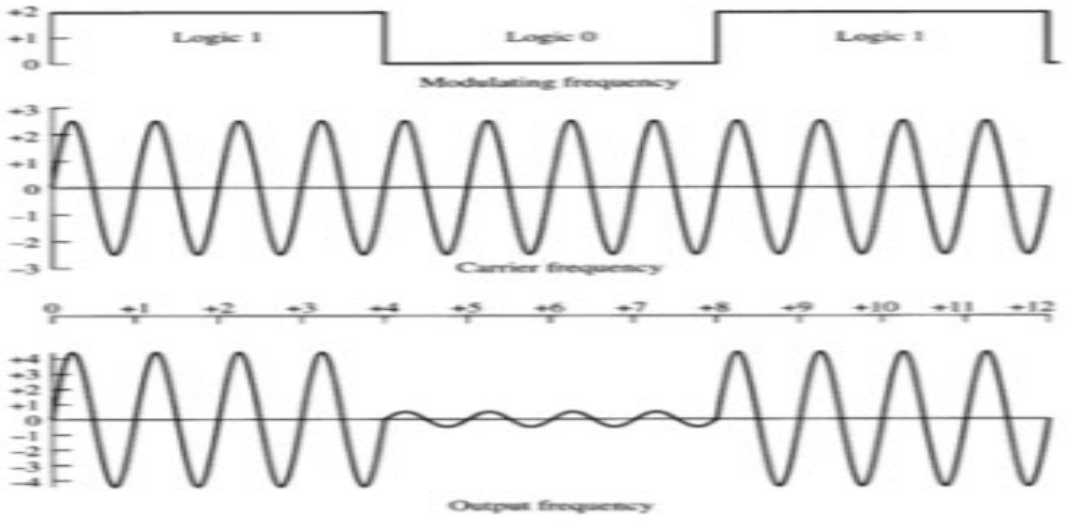
Amplitude จะเปลี่ยนแปลงตามลักษณะของคลื่นสัญญาณข้อมูล เช่น สัญญาณวิทยุ AM เป็นต้น



รูปสัญญาณ Amplitude Modulation (AM)

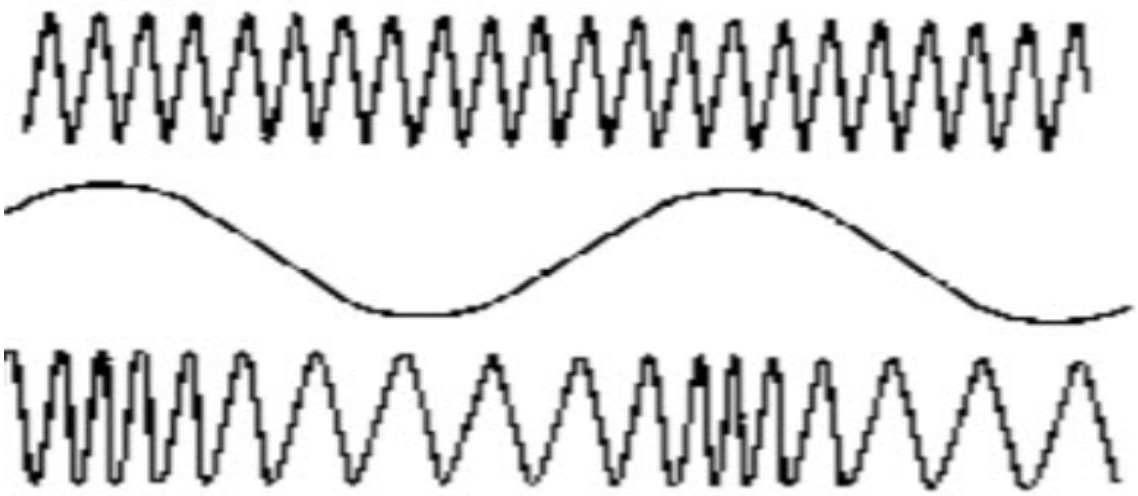
การแปลงสัญญาณ Digital Data ให้เป็น Analog Signal ด้วยวิธีการแปลง

Amplitude เรียกว่า Amplitude Shift Keying หรือ ASK โดยสัญญาณ Bit ข้อมูลจะถูกแทนที่ค่าสัญญาณใหม่ที่ละ Bit



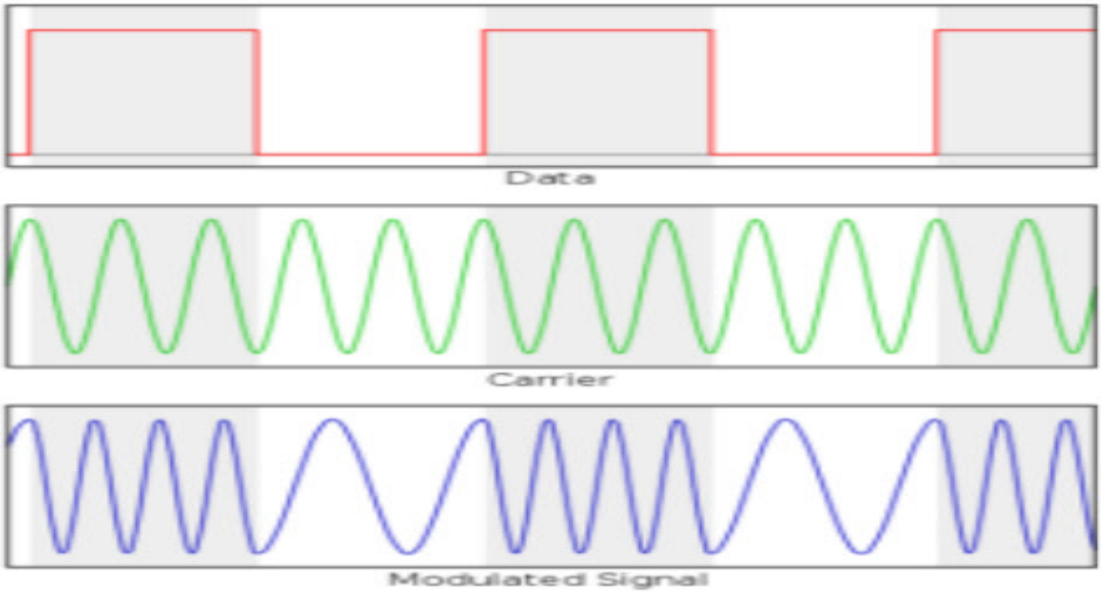
วิธีการแปลง Amplitude เรียกว่า Amplitude Shift Keying

Frequency Modulation (FM) เป็นการเปลี่ยนเฉพาะ Frequency ในสัญญาณข้อมูล เช่น สัญญาณวิทยุ FM เป็นต้น



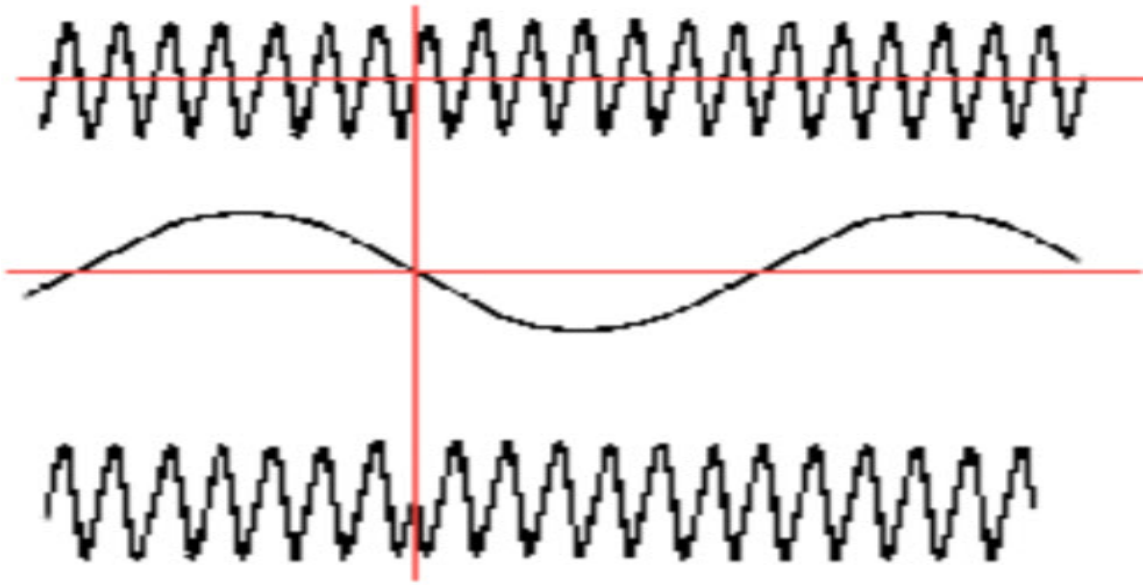
การเปลี่ยนเฉพาะ Frequency ในสัญญาณข้อมูล

การแปลง Digital Data ให้เป็น Analog Signal ด้วยวิธีการแปลง Amplitude เรียกว่า Frequency Shift Keying หรือ FSK โดยแทนที่ Bit ข้อมูลด้วยคงามถี่ที่อยู่ในช่วงเดียวกัน



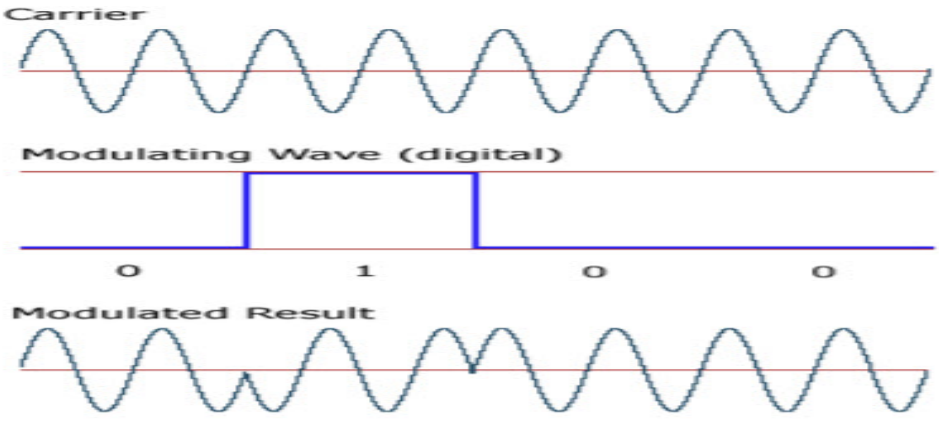
วิธีการแปลง Amplitude เรียกว่า Frequency Shift Keying

Phase Modulation (PM) เป็นการเปลี่ยนเฉพาะ Phase ของคลื่นสัญญาณเท่านั้น Phase จะเปลี่ยนแปลงตามระดับของ Amplitude ในสัญญาณข้อมูล



การเปลี่ยนเฉพาะ Phase ของคลื่นสัญญาณเท่านั้น

การแปลง Digital Data ให้เป็น Analog Signal ด้วยวิธีการแปลง Phase เรียกว่า Phase Shift Keying หรือ PSK โดยแต่ละ Bit ข้อมูลจะถูกแทนค่าด้วยสัญญาณที่มีค่า Phase ที่แตกต่างกัน เมื่อ Bit ข้อมูลในตำแหน่งถัดไปมีการเปลี่ยนแปลง Phase ก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย



การแปลง Digital Data ให้เป็น Analog Signal ด้วยวิธีการแปลง Phase

Analog Signal เป็นสัญญาณต่อเนื่องที่ได้จากข้อมูล Analog มีลักษณะเป็นคลื่นจะมีช่วงความถี่และความเข้มของสัญญาณแตกต่างกัน เช่น เสียง แสงสว่าง ความร้อน ในการแปลงสัญญาณจาก Analog ให้มาเป็น Digital นั้นต้องมีหลักการในการแปลงสัญญาณ เนื่องจากสัญญาณ Analog เป็นสัญญาณที่คงทีและง่ายต่อการแปลงสัญญาณ

Synchronous and Asynchronous

Synchronous

คือการซิงโครไนซ์บิตและการซิงโครไนซ์บล็อก เมื่อสัญญาณข้อมูลถูกส่งผ่านไปตามสายสัญญาณเข้าสู่ Data Terminal Equipment (DTE) ปลายทาง สิ่งที่สำคัญที่สุดเลยคืออุปกรณ์ปลายทางจะต้องสามารถส่งสัญญาณไบนารีหรือ บิต ซึ่งเป็นสัญญาณพื้นฐานที่สุดให้ได้อย่างถูกต้องตามจังหวะที่ส่งมา การที่อุปกรณ์ปลายทางสามารถรับ-ส่งอุปกรณ์ไบนารีได้ถูกต้องตามจังหวะนี้ เราเรียกว่า การซิงโครไนซ์บิต เมื่ออุปกรณ์ปลายทางสามารถรับ-ส่งบิตต่างๆได้อย่างถูกต้องแล้ว อุปกรณ์ปลายทางก็ยังจำเป็นต้องรู้ว่าสัญญาณที่รับมานั้นสำหรับแต่ละตัวมีการเริ่มต้นและสิ้นสุด เรียกว่า การซิงโครไนซ์บล็อกวิธิง่ายๆที่จะทำให้มีการซิงโครไนซ์บิต และการซิงโครไนซ์บล็อกนั้น ทำได้โดยการสงสัญญาณไทม์มิ่งไปยังสายอีกเส้นหนึ่งขนานไปกับสายที่ส่งสัญญาณข้อมูล แต่วิธีนี้จะไม่สามารถทำได้กรณีที่ติดต่อกันเป็นระยะไกลๆ เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก

Asynchronous

โดยทั่วไป Asynchronous เป็นคุณศัพท์อธิบายวัตถุหรือเหตุการณ์ที่ไม่มีพิกัดด้านเวลาในเทคโนโลยีสารสนเทศ ศัพท์นี้มีการใช้หลายความหมาย

- ในสัญญาณการสื่อสารภายในเครือข่ายหรือระหว่างเครือข่าย สัญญาณ Asynchronous เป็นหนึ่งสัญญาณที่ส่งผ่านตามอัตรานาฬิกาต่างจากอีกสัญญาณหนึ่ง

- ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการ Asynchronous หมายถึง กระบวนการปฏิบัติงานอย่างอิสระของอีกกระบวนการขณะปฏิบัติการ Synchronous หมายถึง กระบวนการทำงานเฉพาะผลลัพธ์ของอีกกระบวนการที่เสร็จสิ้นหรือหยุดปฏิบัติการ กิจกรรมแบบแผนอาจจะใช้โปรโตคอล synchronous ที่จะส่งไฟล์จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง แต่ละการส่งผ่านได้รับ การตอบสนองได้รับการส่งออกชี้ถึงความสำเร็จหรือต้องส่งใหม่ แต่การส่งผ่านสำเร็จของข้อมูลต้องการตอบสนองไปยังการส่งผ่านก่อนหน้านี้ก่อน อีกเริ่มต้นอีกกระบวนการ

การปรับข้อมูลดิจิตอลให้เป็นสัญญาณดิจิตอล

การปรับสัญญาณดิจิทัล

การปรับข้อมูลดิจิตอลให้เป็นสัญญาณดิจิตอล เป็นการปรับสัญญาณข้อมูลดิจิทัล ที่ได้รับมาเพื่อนำมาใช้งานหรือส่งต่อสัญญาณดิจิทัลต่อไปยังสายสัญญาณ โดยในการปรับสัญญาณดิจิทัลมีอยู่ด้วยกัน 4 วิธี คือ Non-Return to Zero, Manchester, Differential Manchester, Bipolar-AMI โดยแต่ละวิธีจะมีการปรับสัญญาณแบบใดบ้างไปติดตามบทความนี้กันเลย

การ Modulation ข้อมูล Digital ให้เป็นสัญญาณ Digital
มีวิธีการสร้างสัญญาณข้อมูลอยู่ 4 ชนิด คือ

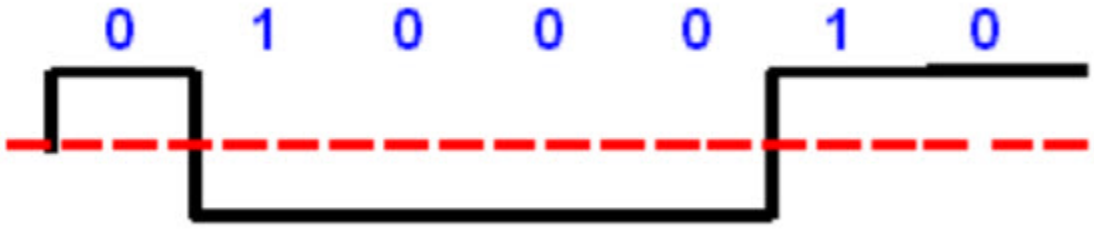
1. Non-Return to Zero (NRZ)
2. Manchester
3. Differential Manchester
4. Bipolar-AMI

Non-Return to Zero (NRZ) วิธีการนี้จะใช้ค่าแรงดันแทนสัญญาณ 2 ค่า คือค่าแรงดันบวก และค่าแรงดันลบ
โดยทั่วไป NRZ สามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

- Non-Return to Zero-Level (NRZ-L) กำหนดให้ค่าแรงดันลบแทนค่าด้วย Bit 1 และ ค่าแรงดันบวก แทนค่าด้วย Bit 0

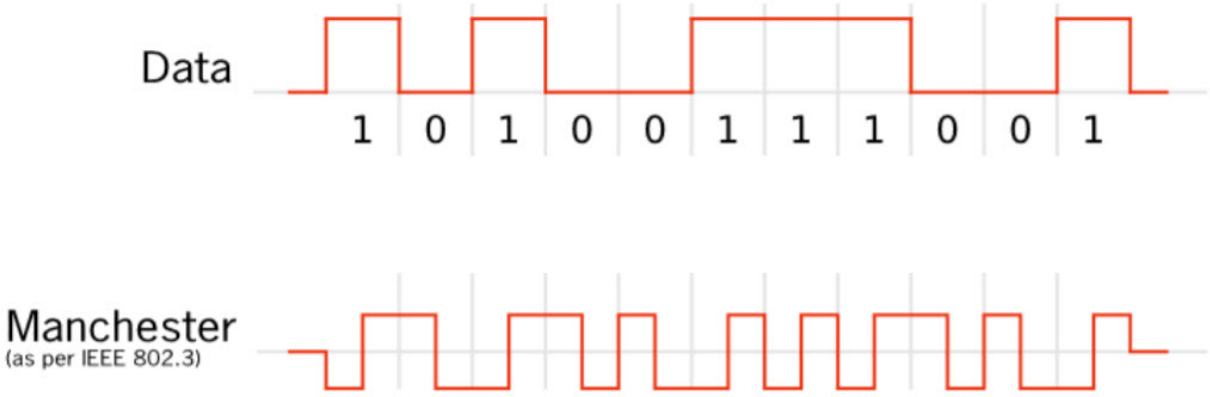
Non-Return to Zero-Level

- Non-Return to Zero Inverted (NRZI) กำหนดให้ระดับแรงดันของสัญญาณเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อ Bit ข้อมูลเท่ากับ 1



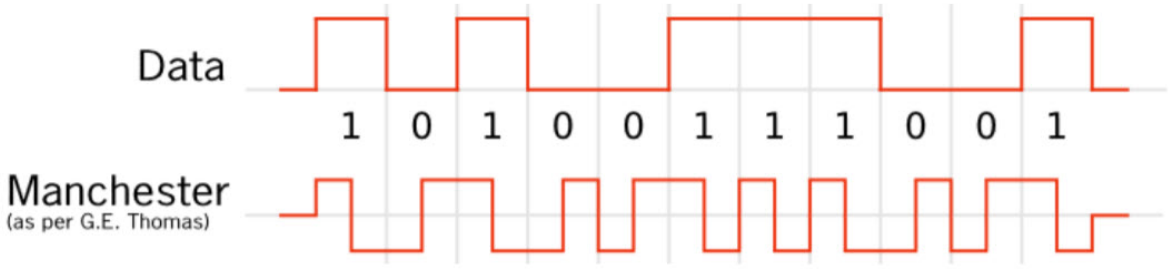
Non-Return to Zero Inverted

Manchester เป็นวิธีการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณที่กึ่งกลาง Bit ตามมาตรฐาน IEEE นั้น Bit ข้อมูลที่มีค่าเป็น 0 จะเปลี่ยนระดับแรงดันจากบวกไปเป็นลบ และ Bit ข้อมูลที่ 1 จะเปลี่ยนระดับแรงดันจากลบเป็นบวก



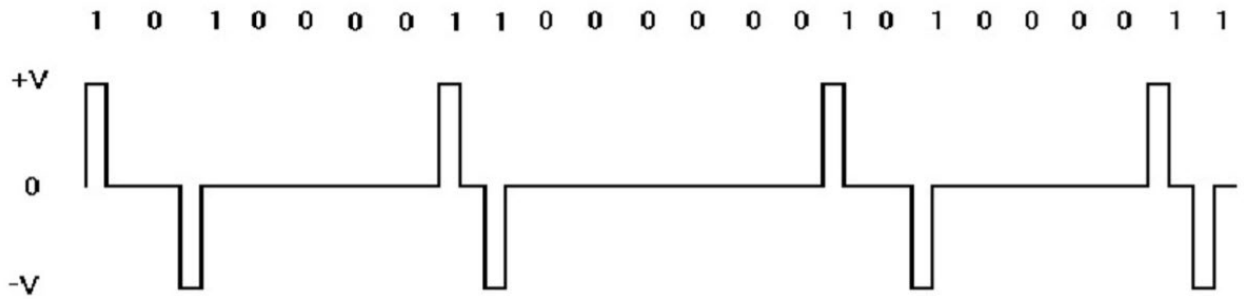
วิธีการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณที่กึ่งกลาง Bit ตามมาตรฐาน IEEE

Manchester เป็นวิธีการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณที่กึ่งกลาง bit ตามมาตรฐาน G.E. Thomas นั้น Bit ข้อมูลที่มีค่าเป็น 0 จะเปลี่ยนระดับแรงดันจากลบไปเป็นบวกและ Bit ข้อมูลที่เป็น 1 จะเปลี่ยนระดับแรงดันจากบวกเป็นลบ



การเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณที่กึ่งกลาง bit ตามมาตรฐาน G.E. Thomas

Bipolar-AMI วิธีการนี้จะใช้ระดับแรงดันของสัญญาณ 3 ระดับ คือ บวก, ลบ และศูนย์ โดยจะแทน Bit ข้อมูล 0 ด้วยแรงดันศูนย์ ส่วน Bit ข้อมูลที่มีค่าเป็น 1 จะแทนด้วยแรงดันบวกและลบสลับกันไป

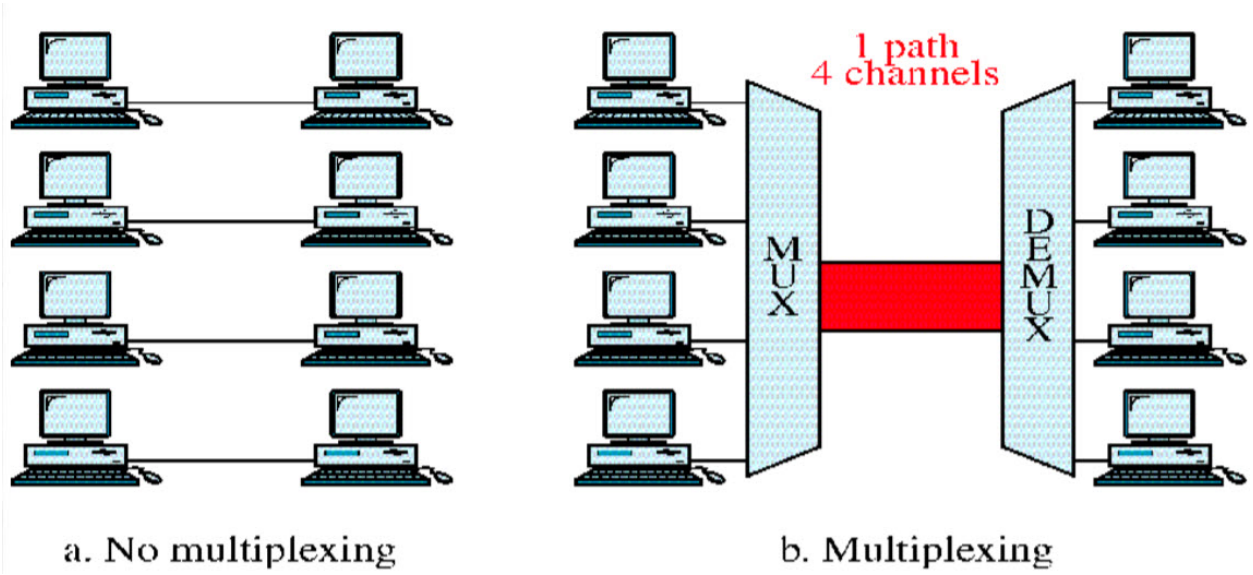


วิธีการจะใช้ระดับแรงดันของสัญญาณ 3 ระดับ

การปรับสัญญาณข้อมูล มีข้อดีคือ ลดข้อผิดพลาดในการนำส่งข้อมูลน้อยกว่าข้อมูลแบบ Analog เนื่องจากข้อมูลอยู่ในรูปของ Binary ที่ง่ายต่อการตรวจสอบแก้ไข และทนต่อสัญญาณรบกวนได้ดีกว่าสัญญาณ Analog

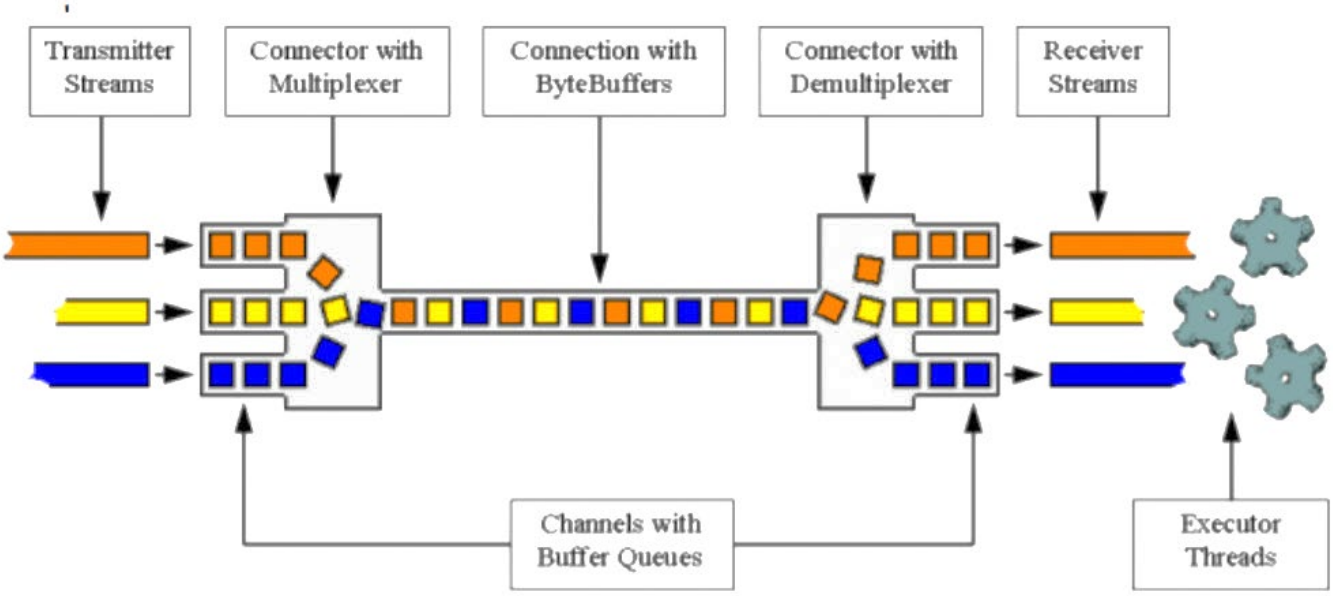
การรวมสัญญาณของระบบคอมพิวเตอร์

Multiplexing คือ วิธีการที่ช่วยในการจัดการและแบ่งสื่อกลาง หรือช่องทางในการขนส่งข้อมูลรวมกัน อีกทั้งยังใช้ในการสื่อสารการขนส่งข้อมูลให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด โดยอาศัยอุปกรณ์เครือข่ายที่เรียกว่า Multiplexer (MUX) ที่ต้นทางและ Demultiplexer (DEMUX) ปลายทาง



เป็นการใช้สื่อสารในการขนส่งข้อมูลให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด

- Multiplexing เป็นการทำงานในรูปแบบ Many to One และ One to Many ซึ่งอาศัยเพียงช่องทางเดียวในการนำส่งสัญญาณข้อมูลชนิด



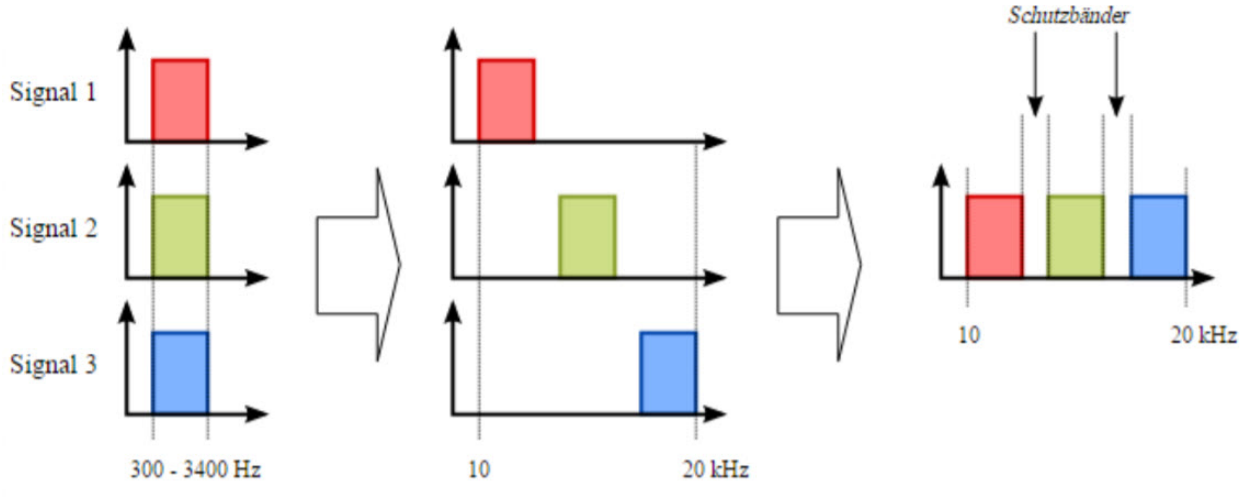
การทำงานในรูปแบบ Many to One และ One to Many

การ Multiplexing มีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. Frequency Division Multiplexing (FDM)
2. Wave Division Multiplexing (WDM)
3. Time Division Multiplexing (TDM)

Frequency Division Multiplexing (FDM)

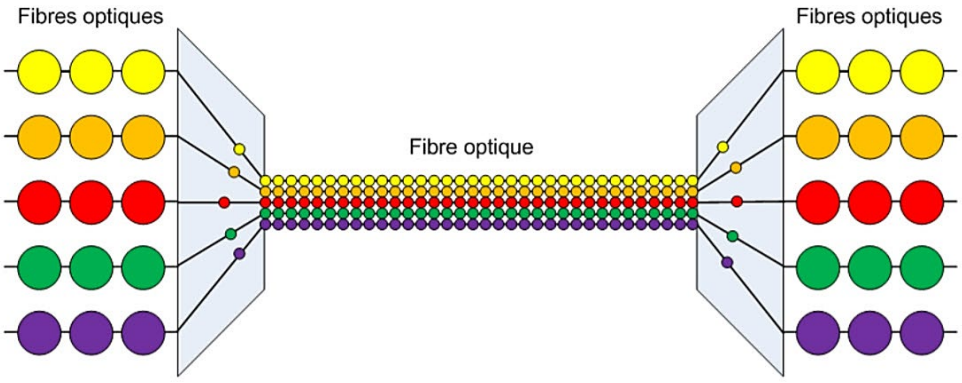
เป็นวิธีการที่ใช้ในการ Multiplex ข้อมูล Analog จะใช้งานในกรณีที่ช่องสัญญาณหรือ Bandwidth มีความกว้างพอที่จะรองรับการส่งหลาย ๆ สัญญาณได้โดยทำการแบ่งช่องสัญญาณออกเป็นหลายความถี่ แต่ละช่องสัญญาณจะส่งด้วยความถี่ที่แตกต่างกัน สัญญาณข้อมูลจะถูกแทรกด้วย Carrier Signal ที่มีความถี่ต่างกัน เพื่อแยกสัญญาณข้อมูลออกจากกัน เพื่อป้องกันไม่ใช้สัญญาณรบกวนกัน เช่น สัญญาณโทรศัพท์



วิธีการที่ใช้ในการ Multiplex ข้อมูล Analog

Wave Division Multiplexing (WDM)

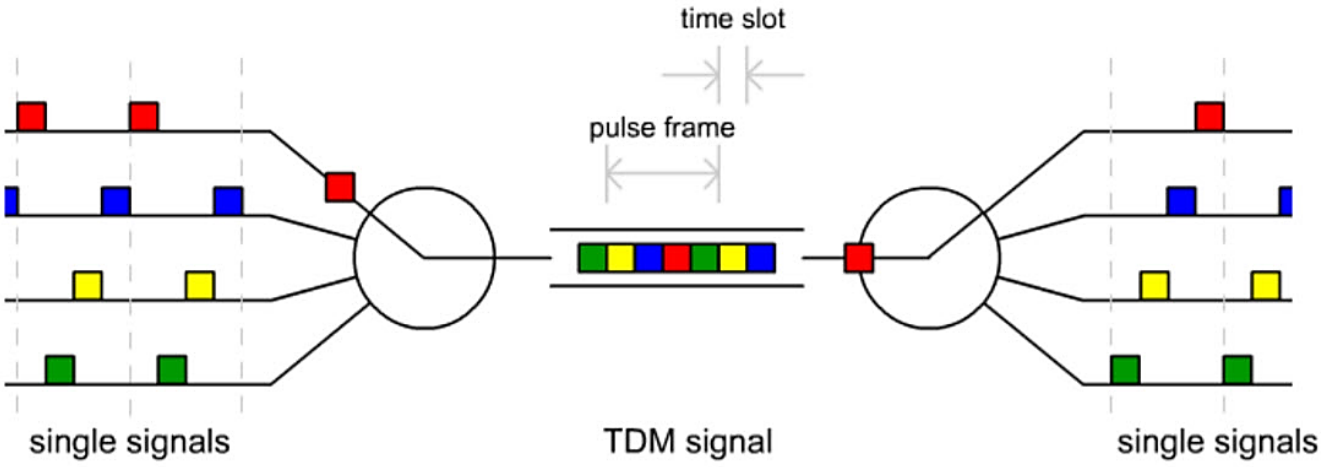
เป็นวิธีการที่ใช้ในการ Multiplex ข้อมูล Analog เหมือนกับ FDM แตกต่างกันที่ WDM ใช้ในการรับ - ส่ง สัญญาณแสงผ่านใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) โดยเป็นการนำพาสัญญาณอแสงที่มีช่วงความถี่แคบจากแหล่งกำเนิดสัญญาณหลาย ๆ แหล่ง มารวมกันและส่งสัญญาณแสงผ่านสายสัญญาณกว้างเพียงเส้นเดียวเมื่อสัญญาณแสงเดินทางไปถึงปลายทาง ต้องใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า Prism ในการแยกลำแสงออกจากกัน



WDM ใช้ในการรับ - ส่ง สัญญาณแสงผ่านใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)

Time Division Multiplexing (TDM)

เป็นวิธีการที่ใช้ในการ Multiplex ข้อมูล Digital วิธีการคล้ายกับ FDM แต่จะใช้เทคนิคการกำหนดช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ดังนั้นข้อมูลจะถูกส่งไปตามช่วงเวลาที่กำหนด



วิธีการที่ใช้ในการ Multiplex ข้อมูล Digital

Multiplexing คือ เทคนิคที่ใช้สำหรับบริหารจัดการตัวกลางการสื่อสาร 1 เส้นทาง เพื่อให้สามารถใช้ส่งสัญญาณ หลายสัญญาณ ร่วมกันได้ ส่วนปลายทางจะมีการแยกสัญญาณ เพื่อกระขายสัญญาณที่รวมไว้

Bit คืออะไร

Bit ย่อมาจาก binary digit คือลำดับชั้นของข้อมูลที่เล็กที่สุด ดังที่เราทราบกันดีว่าข้อมูลที่จะทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ได้นั้น จะต้องเอามาแปลงให้อยู่ในรูปของเลขฐานสองเสียก่อนคอมพิวเตอร์ถึงจะเข้าใจ และทำงานตามที่เราต้องการ เมื่อแปลงแล้วจะได้ตัวเลขปแทนสถานะเปิด และปิด ของสัญญาณไฟฟ้า ที่เรียกว่า Bit เพียงสองค่านั้น คือ

Bit 0 และ Bit 1

เลขฐาน 2 นั้นถูกนำมาใช้ในทางคอมพิวเตอร์ เพราะว่าเลข 0 กับเลข 1 สามารถแทนสถานการณ์ 2 อย่างคือ ปิดและเปิด หรือ จริงกับไม่จริง ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้กับระดับแรงดันไฟฟ้าในวงจรของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ได้พอดี ระบบเลขฐาน 2 มีความสำคัญมากในการคำนวณแบบดิจิตอล

binary คืออะไร

binary คือ เลขฐานสอง (bi=2) โดยระบบเลขฐานสอง หรือ Binary number System นี้ ประกอบด้วยเลขเพียงสองตัวคือ 0 และ 1 เลขฐานสองนั้นถูกนำมาใช้ในทางคอมพิวเตอร์ เพราะว่าเลข 0 กับเลข 1 สามารถแทนสถานการณ์ 2 อย่าง เช่น ปิดและเปิด หรือ ไม่จริงกับจริง ตัวอย่างเช่น ASCII และ Unicode ในหน่วยความจำตัวเก็บข้อมูล , การประมวลผลและการสื่อสาร ของข้อมูลตัวเลข บางครั้งเรียกค่า 0 และ 1 เป็น ต่ำ และ สูง (low และ height)

ในปัจจุบันเลขฐานสองเป็นพื้นฐานในการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยนำเอาหลักการของเลขฐานสอง (สถานะไม่มีไฟฟ้า และ สถานะมีไฟฟ้า) มาใช้สำหรับการสร้างไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) ที่มีหน่วยประมวลผลแบบ 32 หรือ 64 Bit หรือมากกว่านั้น ซึ่งสามารถเรียกได้ว่าเป็นการประมวลผลแบบดิจิทัล

คำถามท้ายบท

1. จงอธิบาย องค์ประกอบขั้นพื้นฐานของระบบสื่อสาร ว่าประกอบด้วยอะไรบ้างและลักษณะการทำงานเป็นอย่างไร
2. ซิงโครไนซ์ (Synchronous) กับ อะซิงโครไนซ์ (Asynchronous) คือการส่งข้อมูลแบบใด และมีความแตกต่างกันอย่างไร