

305343 - คอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล

อ.สุชัยศรี ไกลอน
ภาคต้น ปีการศึกษา 2554
สัปดาห์ที่ 13

305343 - 1/2554

2

วัตถุประสงค์

- รู้จักเทคนิควิธีการสื่อสารสัญญาณดิจิทัล
- รู้จักเทคนิคการแปลงสัญญาณแอนะล็อกไปเป็นดิจิทัล
- เข้าใจภาวะการสื่อสารสัญญาณข้อมูลดิจิทัล และสามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพได้

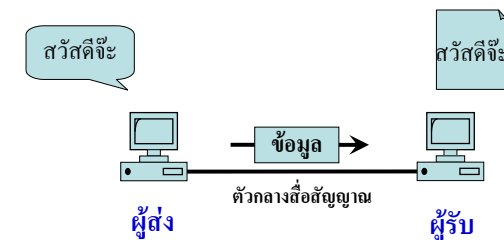
Digital Transmission Outline

- Transmission concept
- Coding
- Analog to Digital conversion
- Transmission mode

305343 - 1/2554

3

Transmission Concept

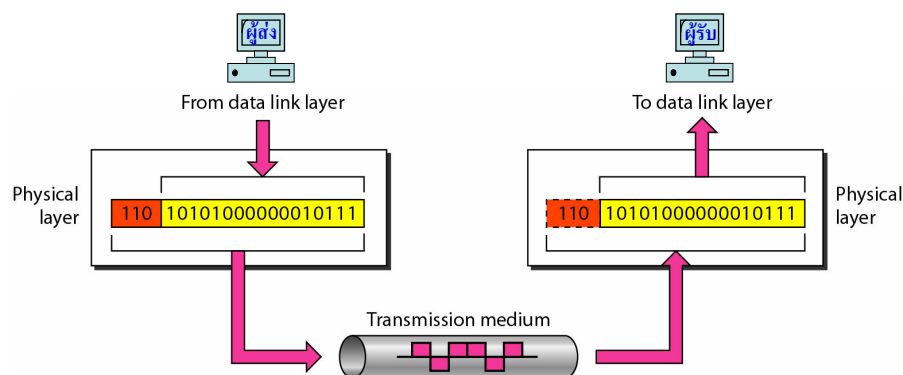


- แนวคิดการออกแบบการสื่อสาร
 - แปลงข้อมูลข่าวสารให้อยู่ในรูปแบบสัญญาณ
 - ดิจิทัล
 - แอนะล็อก

305343 - 1/2554

4

Digital Transmission



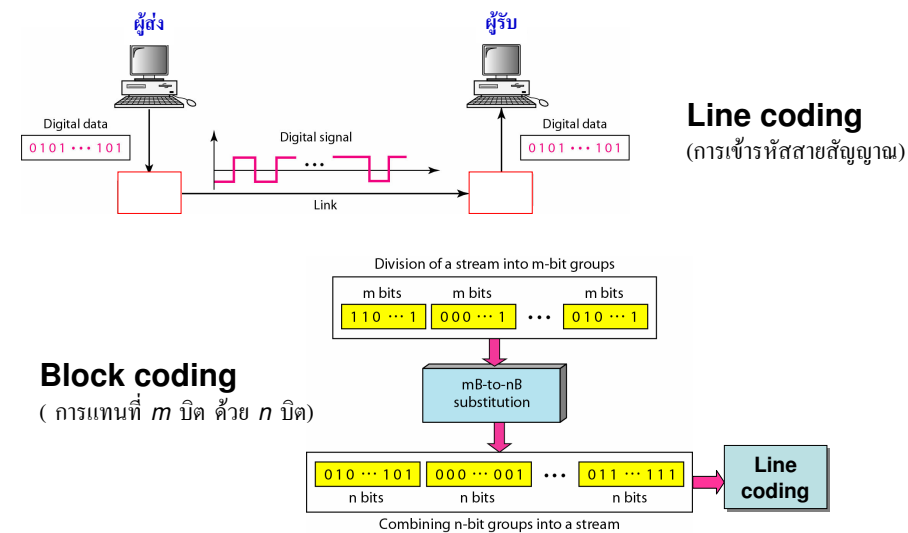
- การสื่อสารสัญญาณดิจิทัล
- เทคนิคและวิธีการที่จะจัดส่งข้อมูลดิจิทัล
 - การแปลงข้อมูลเลขฐานสอง(ลำดับบิต) → สัญญาณดิจิทัล

305343 – 1/2554

อ้างอิง: รูปภาพจากหนังสือ Data Communications and Networking ของ Forouzn B.

5

Coding Scheme



Block coding
(การแทนที่ m บิต ด้วย n บิต)

305343 – 1/2554

อ้างอิง: รูปภาพจากหนังสือ Data Communications and Networking ของ Forouzn B.

6

Digital Encoding Scheme

- การเข้ารหัสสายสัญญาณ (Line coding) ข้อมูลดิจิทัล ที่ใช้แรงดัน 2 ระดับ (บวก และ ลบ)
 - NonReturn to Zero (NRZ) Encoding
 - NRZ-Level (NRZ-L)
 - NRZ-Invert (NRZ-I)
 - Return to Zero (RZ)
 - Manchester Encoding
 - Differential Manchester Encoding

305343 – 1/2554

7

NRZ Encoding

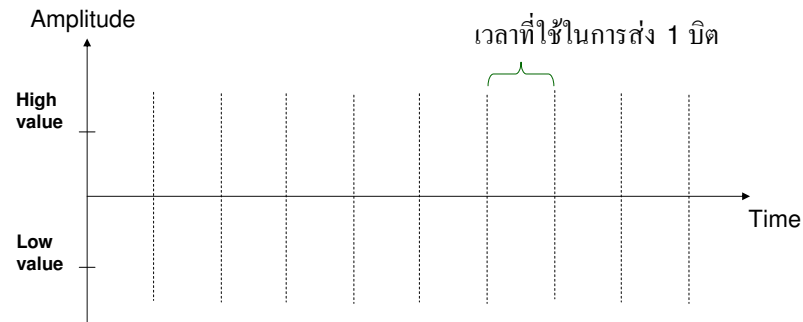
- NRZ
 - ระดับความต่างศักย์จะมีค่าคงที่ในระหว่างช่วงเวลาที่ส่งข้อมูลแต่ละบิต
- NRZ-L
 - ระดับของสัญญาณขึ้นอยู่กับชนิดหรือสถานะของบิต (0 หรือ 1)
 - กำหนดให้บิต 0 แทนระดับความต่างศักย์สูง(บวก)
 - บิต 1 แทนระดับความต่างศักย์ต่ำ(ลบ)

305343 – 1/2554

8

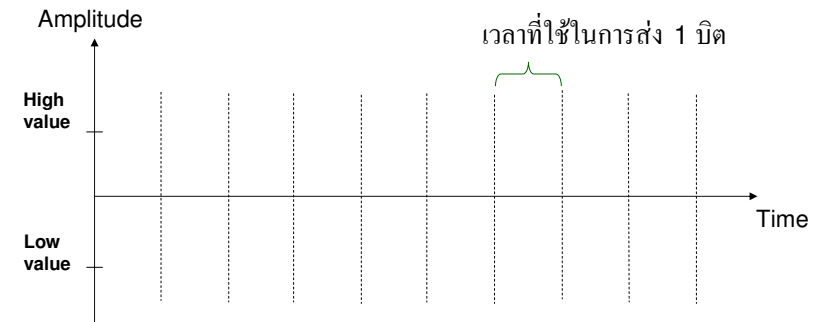
NZR-L Encoding Example

- 10100110



NZR-L Encoding Example

- 01111101

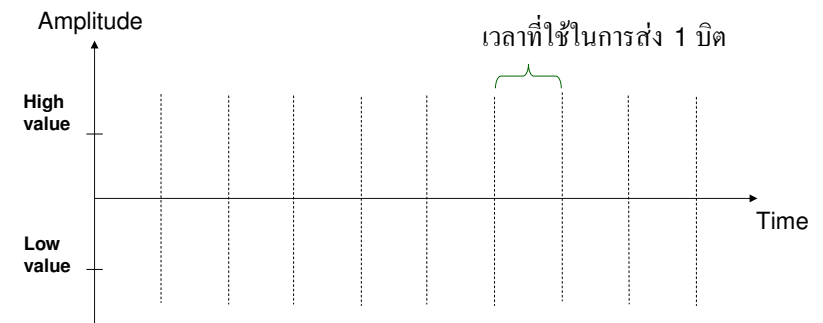


NRZ-I Encoding

- แนวคิดเดียวกับ NRZ-L
- ต่างกันตรงจะมีการผกผันสัญญาณถ้าสัญญาณถัดไปเป็นของบิต 1
- มีผลทำให้สถานีรับข้อมูลสามารถประสานเวลากับสัญญาณนาฬิกาของสถานีส่งข้อมูลได้

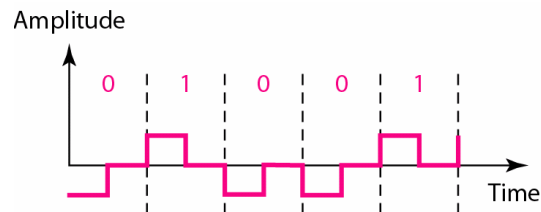
NZR-I Encoding Example

- 01111101



RZ Encoding

- ใช้ 3 ค่า(บวก ลบ และศูนย์) ในการเปลี่ยนแต่ละบิต
 - ช่วยเรื่องการประสานเวลาได้
- การแทนบิตใช้ตาม NRZ-L แต่ต่างกันตรงช่วงครึ่งเวลาของแต่ละช่วงบิต ระดับสัญญาณจะมีค่าเท่ากับศูนย์

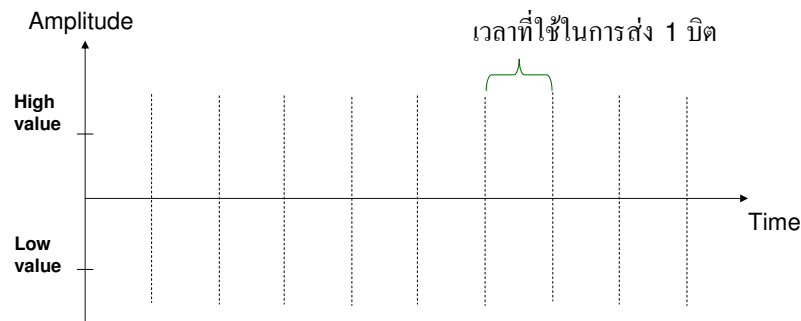


Manchester Encoding

- มีการเปลี่ยนระดับความต่างศักย์ระหว่างกึ่งกลางของช่วงระยะเวลาที่ส่งข้อมูลแต่ละบิต
- กำหนดให้
 - บิต 0 แทนการเปลี่ยนระดับความต่างศักย์สูง → ต่ำ
(จากระดับสัญญาณบวก → ลบ)
 - บิต 1 แทนการเปลี่ยนระดับความต่างศักย์ต่ำ → สูง
(จากระดับสัญญาณลบ → บวก)

Manchester Encoding Example

- 10100110

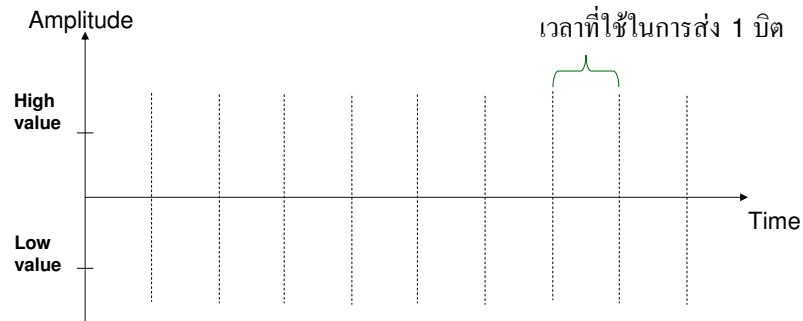


Differential Manchester Encoding

- มีการเปลี่ยนระดับความต่างศักย์ระหว่างกึ่งกลางของช่วงระยะเวลาที่ส่งข้อมูลแต่ละบิต
- การเริ่มต้นสัญญาณการส่งแต่ละบิตขึ้นอยู่กับระดับสัญญาณเริ่มต้นของแต่ละช่วงเวลาที่ใช้กำหนดสัญญาณบิต
- กำหนดให้
 - บิต 0 แทนการเปลี่ยนระดับความต่างศักย์ ณ จุดเริ่มต้นเวลาที่จะส่ง ผกผันกับระดับความต่างศักย์ของก่อนหน้า
 - บิต 1 แทนการเปลี่ยนระดับความต่างศักย์ต่อจากระดับความต่างศักย์ของก่อนหน้า

Differential Manchester Encoding Example

- 10100110

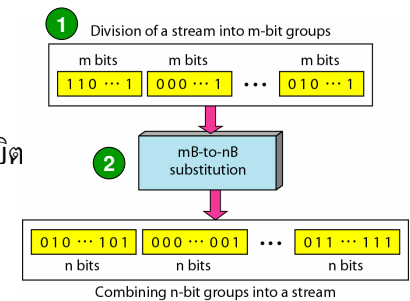


Block Coding

- เพิ่มประสิทธิภาพของการเข้ารหัสสายสัญญาณ
 - โดยการเพิ่มบิตซ้ำซ้อน ซึ่งทำให้
 - มีการประสานเวลาระหว่างสถานีรับ-ส่งข้อมูล
 - สามารถตรวจจับข้อผิดพลาดได้

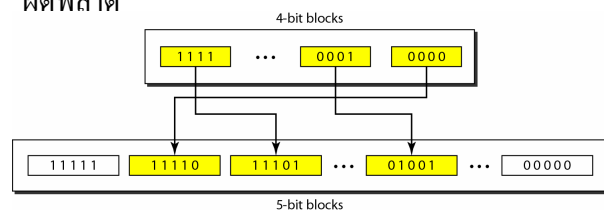
- ขั้นตอน

1. แบ่งลำดับบิตเป็นกลุ่ม ๆ ละ m บิต
2. แทนที่กลุ่ม m บิตด้วยรหัสกลุ่ม n บิต
3. เข้ารหัสสายสัญญาณ



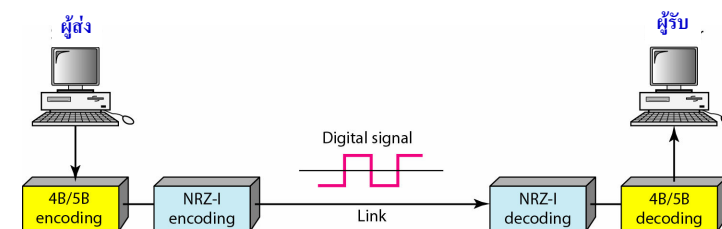
Block Coding

- ต.ย. การเข้ารหัส 4B/5B
 - แทนกลุ่มรหัส 4 บิต ด้วยรหัส 5 บิต
 - สร้างกลุ่มบิตที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากจำนวนบิตที่ใช้
 - เลือกกลุ่มบิตแทนที่สามารถประสานเวลาและตรวจหาความผิดพลาด

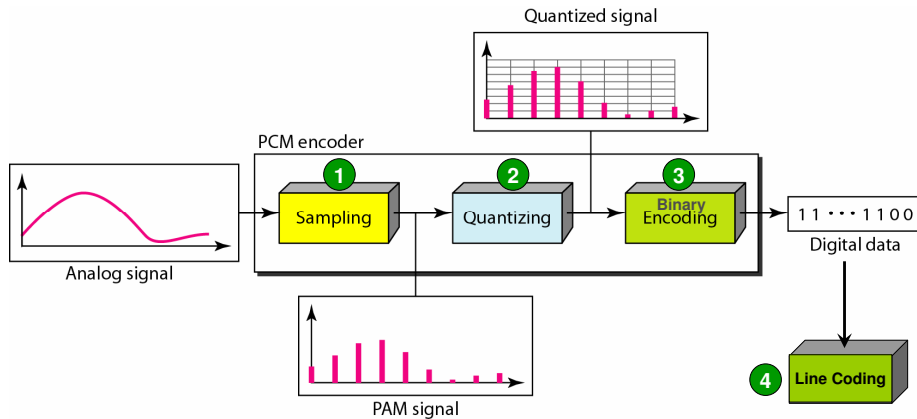


Block Coding

- ต.ย. การเข้ารหัส 4B/5B
 - เข้ารหัสกลุ่มบิตแทนที่ด้วยวิธีการเข้ารหัสสายสัญญาณวิธีใดวิธีหนึ่ง เช่น NRZ-I
 - ฝ่ายผู้รับก็ดำเนินการแปลงกลับด้วยวิธีการเช่นเดียวกัน



Analog to Digital Conversion



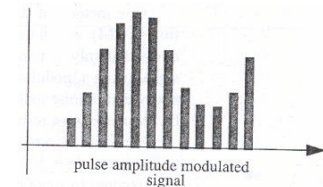
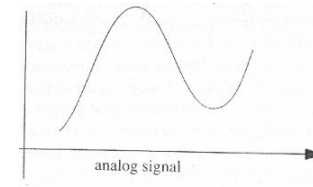
305343 – 1/2554

อ้างอิง: รูปภาพจากหนังสือ Data Communications and Networking ของ Forouzn B.

21

Pulse Amplitude Modulation (PAM)

- การกล้ำแอมพลิจูดของพัลส์ (แพม)
 - ใช้หลักการ Sampling ในการสุ่มสัญญาณแอนะล็อกที่ต่อเนื่องตามช่วงเวลาที่มีระยะเท่ากัน โดยทำให้ค่าของสัญญาณเป็นค่าไม่ต่อเนื่อง



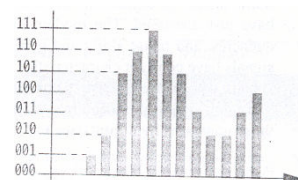
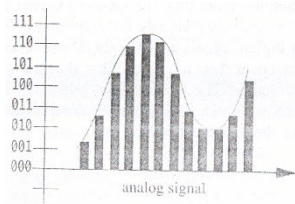
305343 – 1/2554

อ้างอิง: รูปภาพจากหนังสือ Understanding Data Communications and Network ของ Shay W.

22

Pulse Code Modulation (PCM)

- การกล้ำรหัสของพัลส์ (พีซีเอ็ม)
 - กำหนดรหัสให้กับพัลส์ที่ได้จาก PAM ให้เป็นดิจิทัลโดยวิธีการแบ่งนับ (Quantization)



coded digitally as
001-010-101-110-
111-110-101-011-
010-010-011-100

305343 – 1/2554

อ้างอิง: รูปภาพจากหนังสือ Understanding Data Communications and Network ของ Shay W.

23

Nyquist Sampling Theorem

อัตราการสุ่ม (Sampling rate)
ต้องมีอย่างน้อยสองเท่าของความถี่สูงสุด
ของสัญญาณที่ต้องการสุ่ม

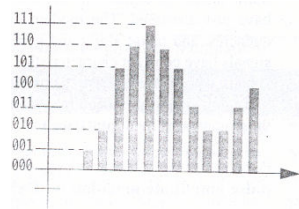
- เสียงที่ใช้ในการสื่อสารทางโทรศัพท์ มีความถี่สูงสุด 4000 Hz
- อัตราการสุ่ม (s) = sample per second

305343 – 1/2554

24

The Number of Bits per Sample

- จำนวนบิต(n) ที่ใช้สำหรับแต่ละ sample

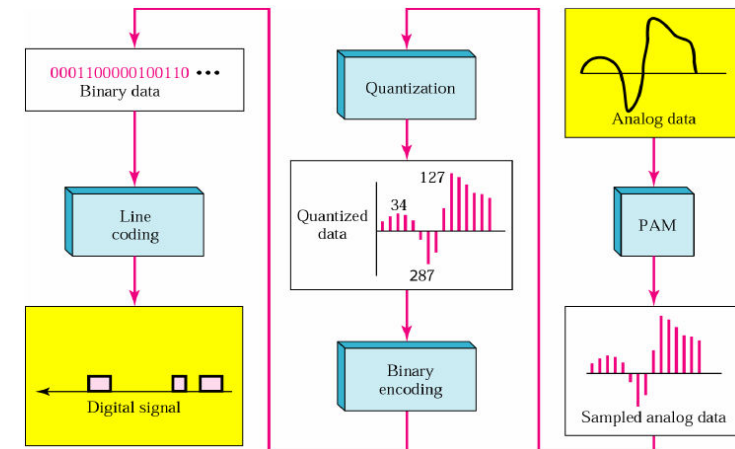


coded digitally as
001-010-101-110-
111-110-101-011-
010-010-011-100

- $n =$

- อัตราบิต (Bit rate) = =

Analog data to Digital signal



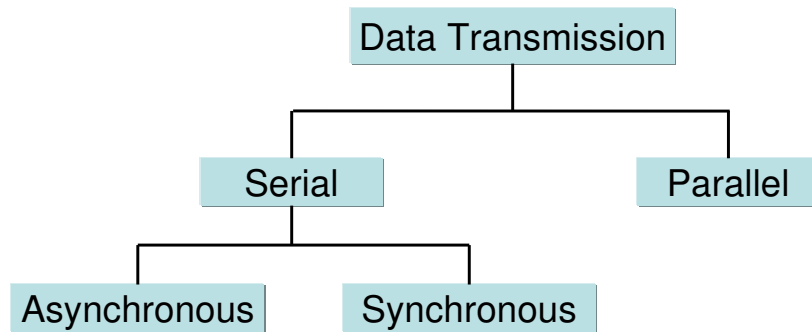
Transmission vs. Communication

- Transmission เป็นความรู้เกี่ยวกับการส่งข้อมูล
- ตัวอย่างการสนทนามีการส่งข้อมูลเกิดขึ้นระหว่างคู่สนทนา แต่ถ้าผู้ส่งสารพูดเร็วเกินไป ผู้ฟังก็ฟังไม่ทัน แสดงว่าการสื่อสารจะไม่เกิดขึ้น
- การสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ ก็เช่นเดียวกันกับการสนทนา นั่นคือ สถานีรับข้อมูลต้องเข้าใจข่าวสารที่ได้รับ หมายถึงมีการสื่อสารเกิดขึ้น

Transmission Mode

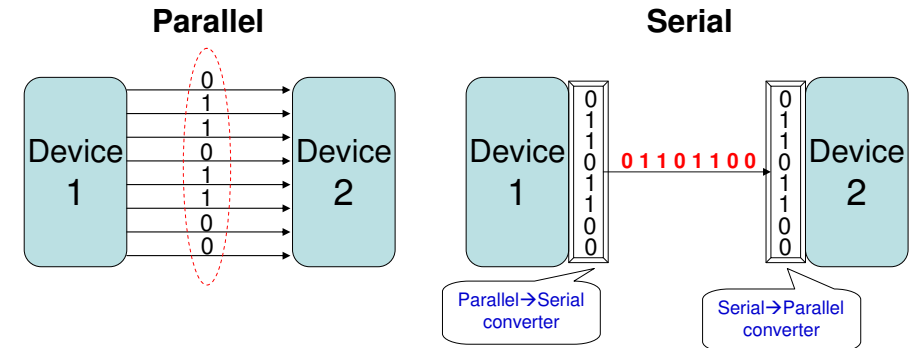
- การสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ผ่านสายสื่อสาร
 - ส่ง 1 บิต ในหนึ่งช่วงเวลา
 - ส่งเป็นกลุ่มของบิต ในหนึ่งช่วงเวลา
- ภาวะการสื่อสารข้อมูล
 - Parallel transmission: ส่งกลุ่มบิตในแต่ละหนึ่งเสี้ยวสัญญาณนาฬิกา
 - Serial transmission: ส่งหนึ่งบิตในแต่ละหนึ่งเสี้ยวสัญญาณนาฬิกา

Transmission Mode



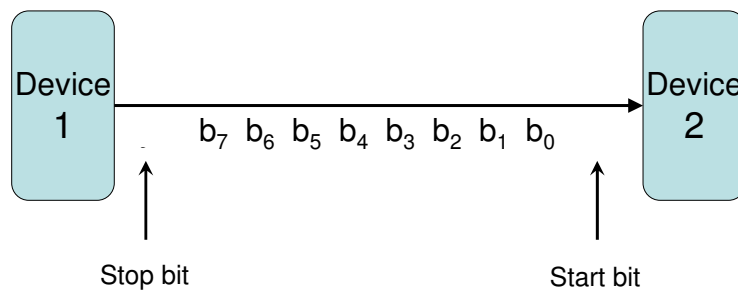
Parallel and Serial Transmission

- 01101100



Asynchronous Transmission

- บิตข้อมูลจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มเล็กๆ (กลุ่มละ 1 ไบต์)
- แต่ละกลุ่มจะเพิ่มบิตบอกสถานะเริ่มต้นและสุดท้าย

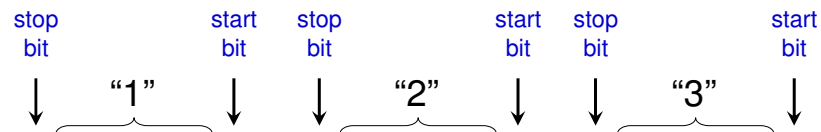


Asynchronous Transmission Example

- การแสดงตัวเลข 321 ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์
- กำหนดให้บิตบอกสถานะ
 - ให้ 0 เป็นสถานะเริ่มต้นการส่งกลุ่มบิต
 - ให้ 1 เป็นสถานะจบการส่งกลุ่มบิต
- จาก extended ASCII code
 - 1 แทนด้วย 00110001
 - 2 แทนด้วย 00110010
 - 3 แทนด้วย 00110011

Asynchronous Transmission Example

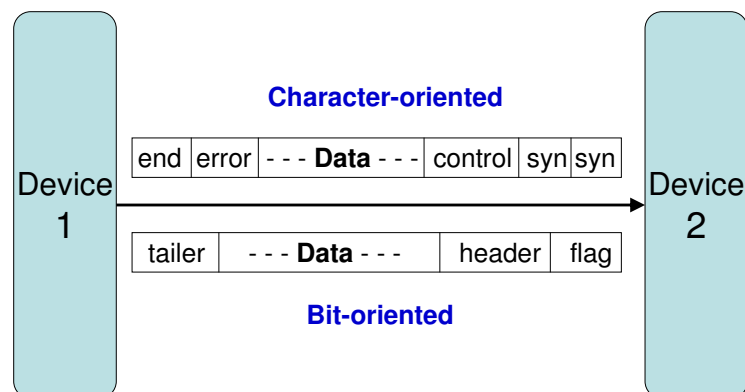
- สมมติให้การส่งแต่ละตัวเลขเป็นการส่งบิตที่มีนัยสำคัญน้อยสุดก่อน โดยการใช้การเข้ารหัสแบบ NRZ



Synchronous Transmission

- เป็นการนำส่งบิตข้อมูลไปพร้อมกันคราวละมากๆ
- แต่ละชุดของบิต (เรียกแทนด้วย Data) จะบรรจุอยู่ใน “เฟรมข้อมูล”
- เฟรมข้อมูลจะมีรูปแบบขึ้นกับโปรโทคอลที่ใช้
 - แบบ bit-oriented protocol
 - แบบ character-oriented protocol

Synchronous Transmission Frame Format



Asynchronous vs. Synchronous Efficiency

- สมมติต้องการส่งข้อมูลจำนวน 500 ไบต์ (4,000 บิต)
- Asynchronous: จะต้องเพิ่มบิต start และ stop ในแต่ละไบต์ จะได้ข้อมูลที่ต้องส่งทั้งหมด = 5,000 บิต
 - การเพิ่มบิตในการส่งข้อมูลเพิ่มขึ้น =
- Synchronous: สมมติส่วนที่ไม่ใช่ข้อมูลในแต่ละเฟรมมีจำนวน 100 บิต
 - การเพิ่มบิตในการส่งข้อมูลเพิ่มขึ้น =