

# 305343 - คอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล (Computer and Data Communications)

อ.สุชัยศรี ไกลอน  
ภาคต้น ปีการศึกษา 2554  
สัปดาห์ที่ 11

## Data Link Layer Outline

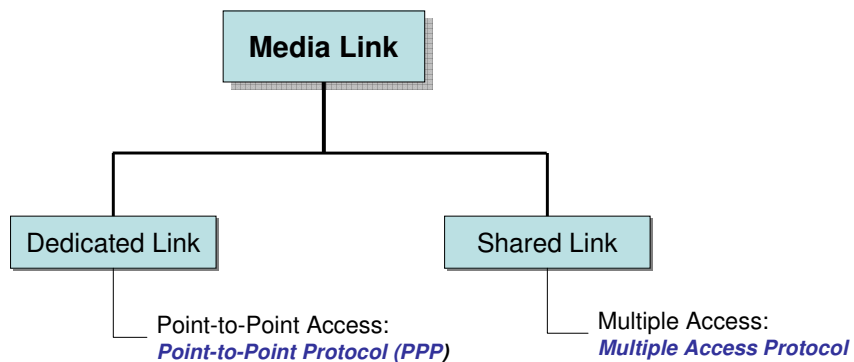
- Framing
- Error Control
  - Error Detection
  - Error Correction
- Flow Control
- **Media Access Control**

305343 – 1/2554

2

## Media Access Control

- การควบคุมการเข้าใช้ตัวกลางสื่อสารสัญญาณเพื่อนำส่งเฟรมข้อมูล



305343 – 1/2554

3

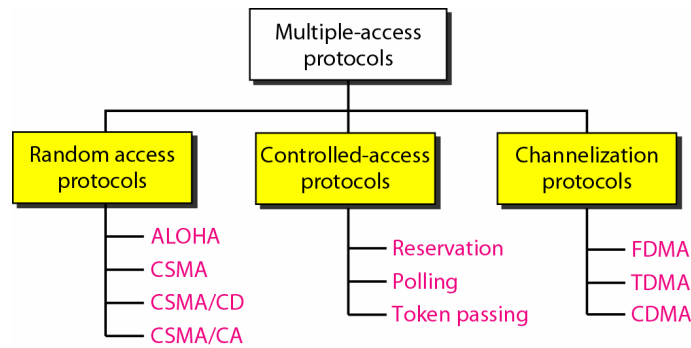
## Dedicated Link

- Point-to-Point Link
  - การเชื่อมต่อการสื่อสารระหว่างผู้ส่งกับผู้รับข้อมูลโดยตรง
- โพรโทคอลที่ใช้งาน
  - High-Level Data Link Control (HDLC)
    - รองรับการสื่อสารแบบ half duplex และ full duplex
  - Point-to-Point Protocol (PPP)
    - สามารถกำหนดการพิสูจน์ตัวตนก่อนการสร้างการเชื่อมต่อ
      - Password Authentication Protocol (PAP)
      - Challenge Handshake Password Authentication Protocol (CHAP)

305343 – 1/2554

4

# Shared Link

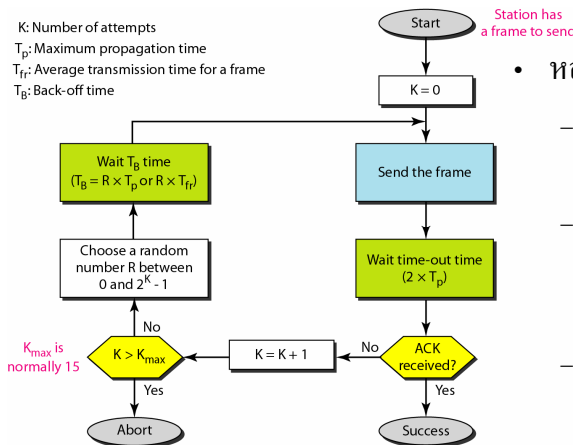


# RANDOM ACCESS

- วิธีการแบบแย่งกันเข้าใช้สื่อนำส่งข้อมูล
  - ALOHA
  - Carrier Sense Multiple Access
  - Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
  - Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance

# ALOHA

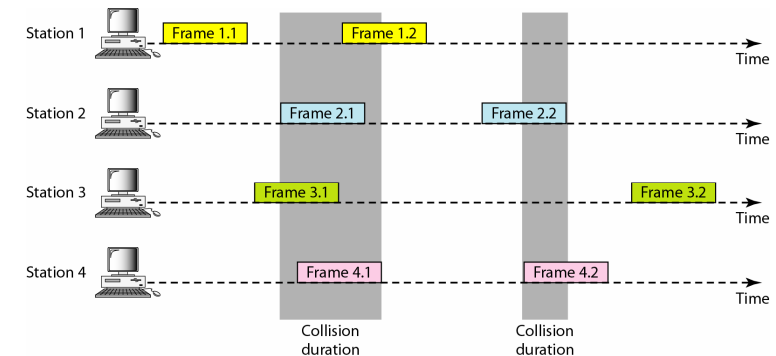
$K$ : Number of attempts  
 $T_p$ : Maximum propagation time  
 $T_{fr}$ : Average transmission time for a frame  
 $T_B$ : Back-off time



- หลักการทำงานของโพรโทคอล
  - สถานีสามารถส่งเฟรมข้อมูลได้ทันทีที่มีข้อมูลที่ต้องการนำส่ง
  - ถ้าไม่ได้รับเฟรมตอบกลับการได้รับข้อมูลภายในเวลาที่กำหนดจะส่งเฟรมเดิมซ้ำ
  - การส่งซ้ำ
    - ต้องไม่เกินจำนวนครั้งที่กำหนด
    - จะไม่ส่งซ้ำในทันที

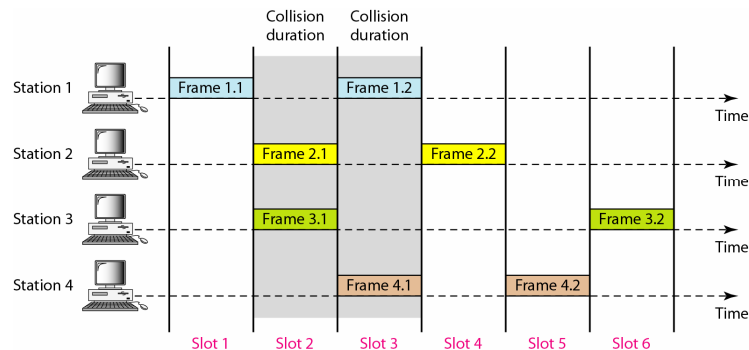
# Pure ALOHA Protocol

- สถานีจะส่งเฟรมข้อมูลทันทีที่พร้อมส่งโดยไม่มีการกำหนดจังหวะเวลาของการส่งของแต่ละสถานี



## Slotted ALOHA Protocol

- แบ่งเวลาออกเป็นช่วง (Slot) ที่มีขนาดคงที่เท่ากับเวลาที่ใช้ในการส่งเฟรมข้อมูล
- การส่งเฟรมข้อมูลจะส่งได้ในเวลาเริ่มต้นของแต่ละช่วงเวลา



305343 - 1/2554

อ้างอิง: รูปภาพจากหนังสือ Data Communications and Networking ของ Forouzn B.

9

## Pure ALOHA vs. Slotted ALOHA

เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของโปรโตคอล  
ในสถานะที่ระบบมีปริมาณการใช้งานช่องสัญญาณสูง

305343 - 1/2554

10

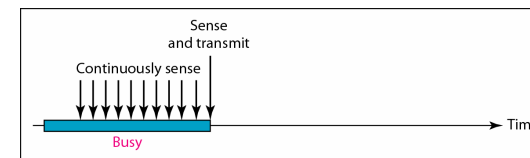
## Carrier Sense Multiple Access (CSMA)

- สถานีที่ต้องการส่งเฟรมข้อมูลจะมีการตรวจสอบสถานะของช่องสัญญาณก่อนว่ามีการใช้งานอยู่หรือไม่
  - 1-Persistent CSMA
  - nonPersistent CSMA
  - p-Persistent CSMA
- ช่วยลดโอกาสการเกิดการชนกันของเฟรมข้อมูลที่เกิดขึ้นในโปรโตคอล ALOHA

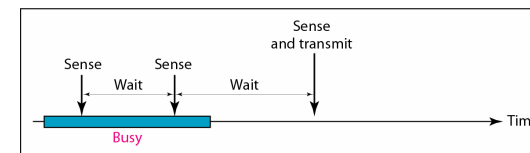
305343 - 1/2554

11

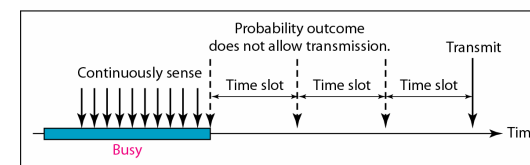
## Behavior of three persistence methods



a. 1-persistent



b. Nonpersistent



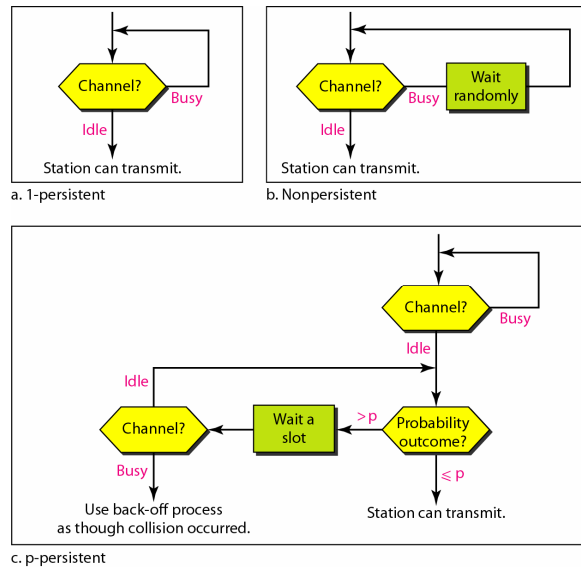
c. p-persistent

305343 - 1/2554

อ้างอิง: รูปภาพจากหนังสือ Data Communications and Networking ของ Forouzn B.

12

## Flow diagram for three persistence methods

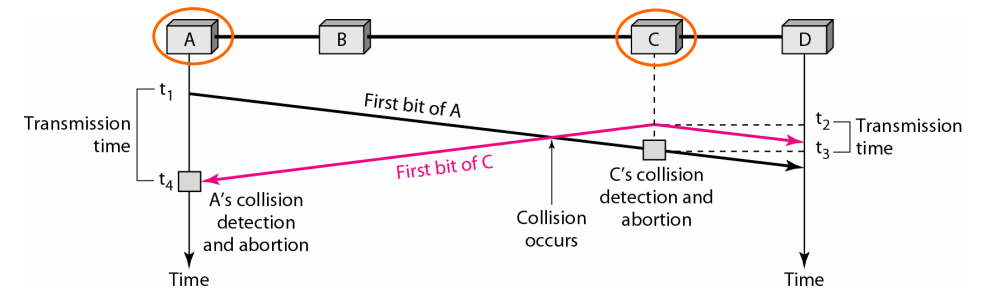


305343 - 1/2554

อ้างอิง: รูปภาพจากหนังสือ Data Communications and Networking ของ Forouzn B.

13

## Collision of the first bit in CSMA/CD



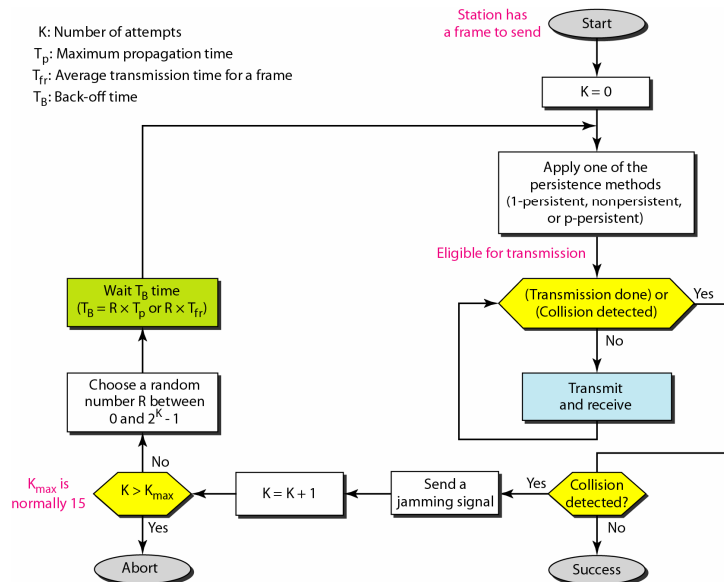
- เพิ่มประสิทธิภาพจาก CSMA โดยมีกลไกการตรวจสอบการชนกันของเฟรมข้อมูล (Collision Detection: CD)
- เมื่อเกิดการชนกันของเฟรมข้อมูล แต่ละสถานีที่ส่งข้อมูลจะต้องรอเป็นช่วงระยะเวลาหนึ่งก่อนส่งเฟรมข้อมูลเดิมซ้ำอีกครั้ง

305343 - 1/2554

อ้างอิง: รูปภาพจากหนังสือ Data Communications and Networking ของ Forouzn B.

14

## Flow diagram for the CSMA/CD

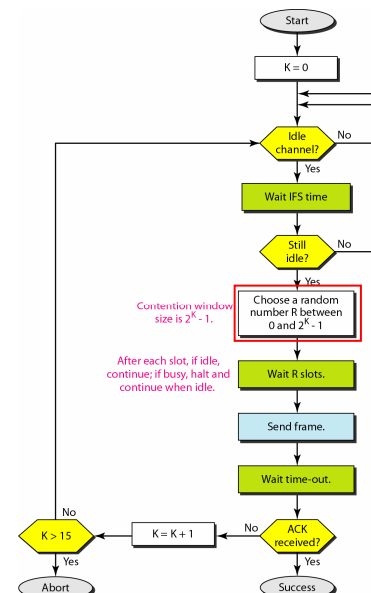


305343 - 1/2554

อ้างอิง: รูปภาพจากหนังสือ Data Communications and Networking ของ Forouzn B.

15

## Flow diagram for CSMA/CA



305343 - 1/2554

อ้างอิง: รูปภาพจากหนังสือ Data Communications and Networking ของ Forouzn B.

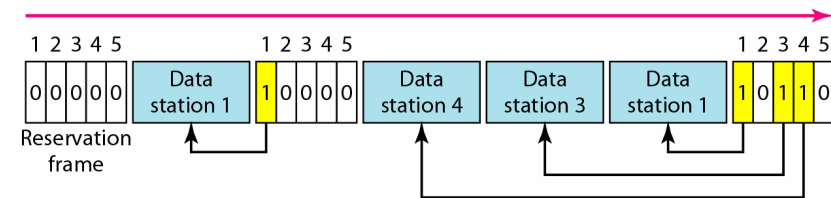
16

- วิธีการควบคุมการเข้าใช้สื่อกลางนำส่งข้อมูลบนเครือข่ายไร้สาย
- มีกลไกการหลีกเลี่ยงการชนกันของข้อมูล (Collision Avoidance: CA) โดยจะมีการสุ่มช่วงเวลารอก่อนการส่งเฟรมข้อมูล

## CONTROLLED ACCESS

- สถานีที่จะได้ส่งข้อมูลก็ต่อเมื่อได้รับสิทธิในการเข้าใช้สื่อกลางนำส่งข้อมูล
  - Reservation
  - Polling
  - Token Passing

## Reservation access method

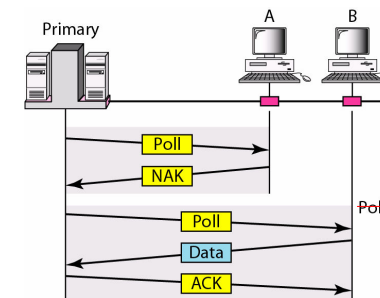


- แบ่งช่วงเวลาในเฟรมการจอง(Reservation frame) ตามจำนวนสถานีที่มีในระบบ
- สถานีที่จะส่งข้อมูลจะแจ้งความต้องการในช่องเวลา(slot) ของตนเองก่อน (บิตของ slot จะมีค่าเป็น 1)
- หลังจากช่วงเวลาเฟรมการจองสถานีสามารถส่งเฟรมข้อมูลได้ตามลำดับ

## Select and poll functions in polling access method

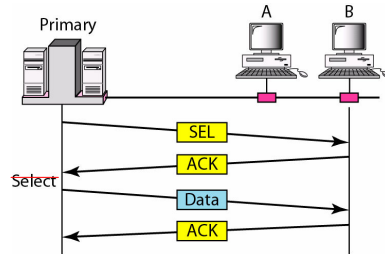
- มีสถานีหลัก(Primary)
  - ควบคุมการเข้าใช้สื่อกลางนำส่งข้อมูล
    - สถานีต่าง ๆ ในระบบจะสามารถรับส่งเฟรมข้อมูลได้ก็ต่อเมื่อได้รับสิทธิจากสถานีหลัก
  - เป็นตัวกลางการรับส่งข้อมูลระหว่างสถานีต่าง ๆ ในระบบ
    - ฟังก์ชันการรับข้อมูลจากแต่ละสถานี (Polling)
    - ฟังก์ชันการส่งข้อมูลให้แต่ละสถานี (Selecting)

## Select and poll functions in polling access method



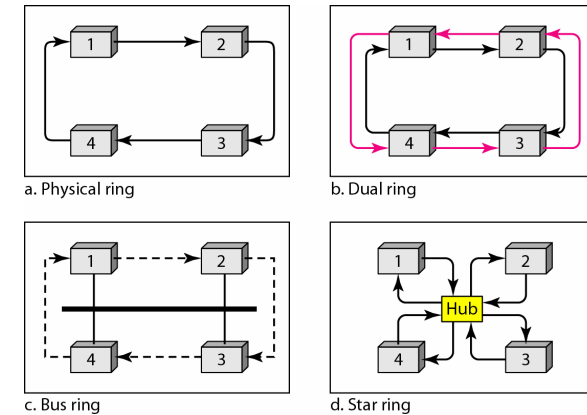
- เมื่อสถานีหลัก(Primary) พร้อมที่จะรับข้อมูล
  - จะถามไปยังแต่ละสถานีว่ามีข้อมูลที่จะส่งหรือไม่ ผ่านเฟรมโพล(Poll)
    - ถ้าไม่มีข้อมูลที่จะส่ง จะตอบกลับด้วยเฟรมแน็ค (NAK)
    - ถ้ามีข้อมูลที่จะส่ง จะตอบกลับโดยการส่งเฟรมข้อมูล (Data) และสถานีหลักจะตอบกลับด้วยเฟรมแอ็ค (ACK) เมื่อได้รับข้อมูล

## Select and poll functions in polling access method



- เมื่อสถานีหลัก(Primary) มีข้อมูลที่จะส่ง
  - เข้าสู่โหมดซีเลคท์ (Select mode)
  - แจ้งไปยังสถานีให้เตรียมรับข้อมูล ผ่านเฟรมซีเลคท์ (SEL)
  - รอเฟรมตอบกลับด้วยเฟรมแอ็ค (ACK) ก่อนส่งเฟรมข้อมูล (Data)

## Logical ring and physical topology in token-passing access method

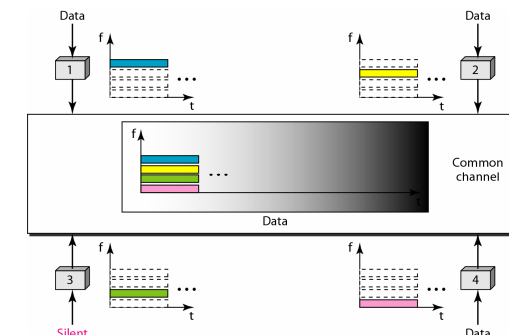


- สถานีต้องการส่งข้อมูลจะสามารถเฟรมข้อมูลได้ก็ต่อเมื่อถึงรอบการส่งของสถานีตัวเอง หรือได้รับสิทธิจากเฟรมพิเศษที่เรียกว่าโทเคน (Token)

## CHANNELIZATION

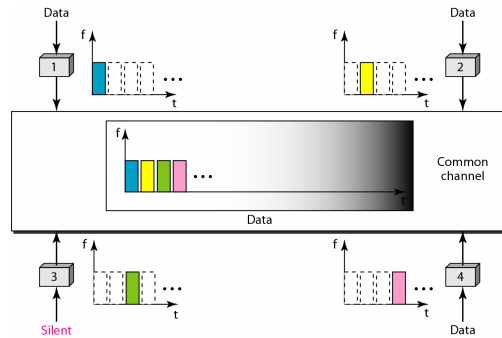
- การควบคุมการเข้าใช้สื่อ นำข้อมูลแบบรวมศูนย์
  - พิจารณาจากความจุของช่องสัญญาณหรือแบนด์วิดท์ที่สามารถใช้งานได้ระหว่างสถานีในเชิงของ
    - ความถี่ (Frequency-Division Multiple Access: FDMA)
    - เวลา (Time-Division Multiple Access: TDMA)
    - รหัส (Code-Division Multiple Access: CDMA)

## Frequency-Division Multiple Access (FDMA)



- แบนวิดท์ที่ใช้งานได้จะถูกแบ่งส่วนช่องสัญญาณให้กับทุกสถานีตามแถบความถี่
- สถานีสามารถเข้าใช้สื่อกลางนำส่งข้อมูลได้ตลอดเวลาตามช่องสัญญาณที่ได้รับ
- ใช้บริการการรวมส่งสัญญาณแบบแบ่งความถี่ (Frequency Division Multiplexing: FDM) ในชั้นกายภาพ

## Time-Division Multiple Access (TDMA)



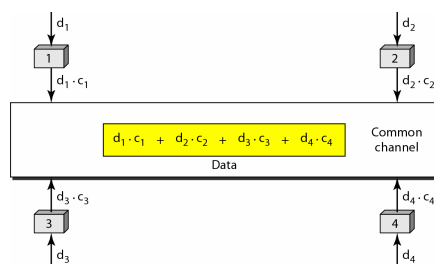
- แบนวิดท์ที่ใช้งานได้จะถูกแบ่งส่วนให้กับทุกสถานีตามช่วงเวลา
- ในแต่ละช่วงเวลาจะมีเพียงสถานีเดียวเท่านั้นที่มีสิทธิเข้าใช้สื่อกลางนำส่งข้อมูล
- ใช้บริการการรวมส่งสัญญาณแบบแบ่งเวลา (Time Division Multiplexing: TDM) ในชั้นกายภาพ

## Code-Division Multiple Access (CDMA)

- ใช้เพียง 1 ช่องสัญญาณในการสื่อสารข้อมูลได้หลายๆ สถานีพร้อมๆ กัน
- ต่างจาก FDMA คือใช้เพียง 1 ช่องสัญญาณ
- ต่างจาก TDMA คือสามารถส่งข้อมูลพร้อมๆ กันได้มากกว่า 1 สถานี (ไม่มีการแบ่งส่วนเวลา)

## Code-Division Multiple Access (CDMA)

- ใช้หลักการตามทฤษฎีการเข้ารหัส (Coding Theory)
  - กำหนดรหัสที่เป็นลำดับของตัวเลขที่เรียกว่า ชิพ (Chip)
  - กำหนดรหัสแทนข้อมูล
  - ใช้บริการการรวมส่งสัญญาณแบบซีดีเอ็มเอ (CDMA Multiplexing) ในชั้นกายภาพ

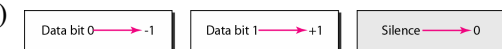


## Code-Division Multiple Access (CDMA)

- สมมติมี 4 สถานี ซึ่งกำหนดลำดับของชิพของแต่ละสถานี ( $C_1 - C_4$ ) ดังนี้



- การแทนข้อมูล (d)



- รวมส่งสัญญาณ

