

# UNIT - III

## Data Link Layer

Logical Link (LLC)

Media access control (MAC) →

### ① Media access control

When nodes or stations are connected and use a common link, we need a multiple-access protocol to coordinate access to the link. Many protocols have been devised to handle access to a shared link.

#### multiple-access protocols

Random access protocols

- ALOHA
- CSMA
- CSMA/CD
- CSMA/CA

Controlled access protocols

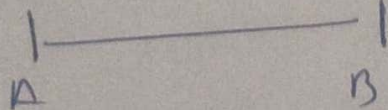
- Reservation
- Polling
- Token passing

Channelization protocols

- FDMA
- TDMA
- CDMA

### Terminology

① Propagation delay  $T_P = \frac{\text{Distance / propagation speed}}{\text{A to B with 1 packet}}$



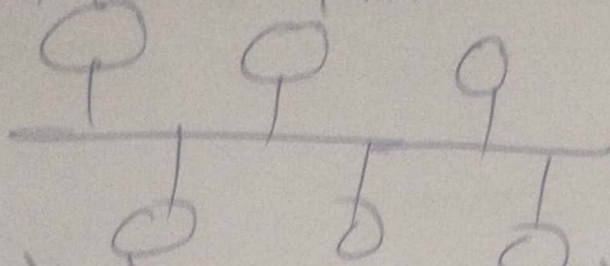
② Transmission Delay (T\_T) → total time with data Time sender to receiver.

$$T_T = \frac{\text{length (size)}}{\text{bandwidth}}$$



## Random access

- ① हमारे सिस्टम में nodes एक ही network में और superior नहीं होता है। सब equal होते हैं।
- ② किसी भी time और भी data across transmit कर सकता है। जिससे collision हो सकता है।



इस Random में ये question पूछने से मिलते हैं

- ① when can the station do it the medium is busy?
- ② what can the station do if the medium is busy?
- ③ how can the station determine the success or failure of the transmission?
- ④ what can the station do if there is an access conflict?

① ALOHA ① earliest random-access method, was developed at the University of Hawaii around 1970.

② wireless transmission medium (Radio) को जोड़ने के लिए LAN और के लिए develop किया गया था

③ Original ALOHA protocol is called pure ALOHA.

idea - हमें यदि station के द्वारा frame को transmit करने की कोशिश है तो वह ये सब की जरूरत नहीं है। वर हमसे collision होने की chance रहती है।



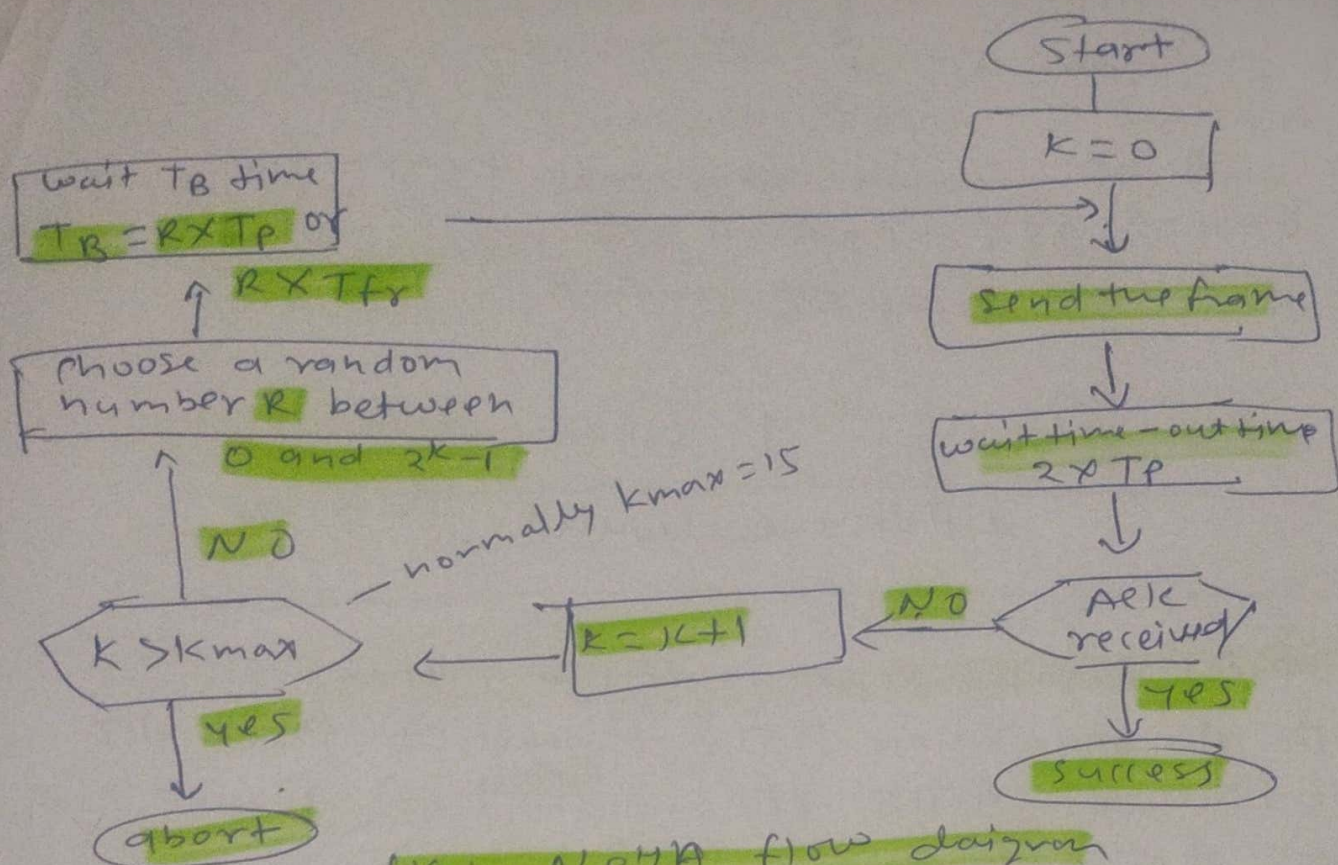


Fig: - ALOHA flow diagram

$K$  = Number of attempts

$T_p$  = Maximum propagation delay

$T_{fr}$  = Average transmission time for a frame

$T_b$  = Back-off time

अगर acknowledgement भी साथ ही frame deliver हो गया पर यदि ack deliver नहीं हुआ तो अतः फिर से attempts करता है। → कल multiple station attempts करते हैं तो 29 collision होता है। इसलिए wait time का concept आता है जिससे  $T_b$  time में wait करता होता है फिर transmission start होता है।

$T_b = R \times T_p \rightarrow$  Random number - 0 And  $2^k - 1$

A  $\rightarrow$  0  $\rightarrow$  A को 0 time wait  
B  $\rightarrow$  1  $\rightarrow$  B को 1 time wait then transmission.

जिसे का word डिजिट है फैल के कारण कहना है इसके सॉल्वे called aloha का प्रारूप है।



## Slotted Aloha

- ① हमें क्या होता है जो transmission को fixed duration के slot में divide कर दिया जाता है
- ② सभी जो frames randomly transmit करेंगे डिजीरो कदुने को चलाने लगे।
- ③ इससे efficiency बढ़ जाती है

Pure Aloha

Slotted Aloha

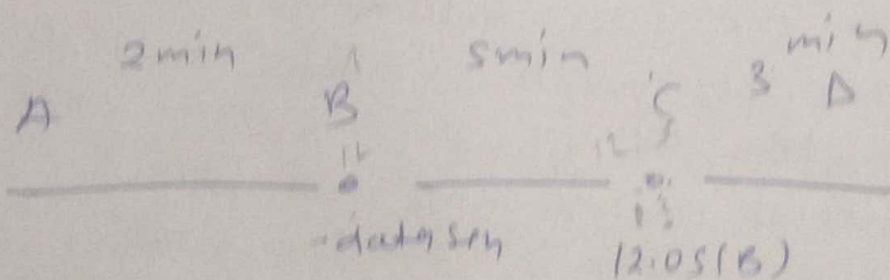
difference Youtube से देखें

## CSMA (Carrier Sense Multiple Access)

इसमें भी randomness होती है frames के बिज वन पर बिज का क्या रखा जाता है कि transmission करने से पहले पर कर आने-गिरे देखने की क्या transmission medium busy तो नहीं छोड़ेंगे तो रखा रहने वाले परे (wired transmission के लिए)

① Voltage level check करना होता है

इसमें भी data collision हो सकता है बहुत कम chance होता है



इसमें B ने देखा की transmission medium खाली है उसके मेल हुआ 12:05 के पड़ेगा 12:03 के को sense की transmission medium खाली है उसके मेल बिज नहीं कर collision हो गया



Q. what should a station do if the channel is busy? what should a station do if the channel is idle?

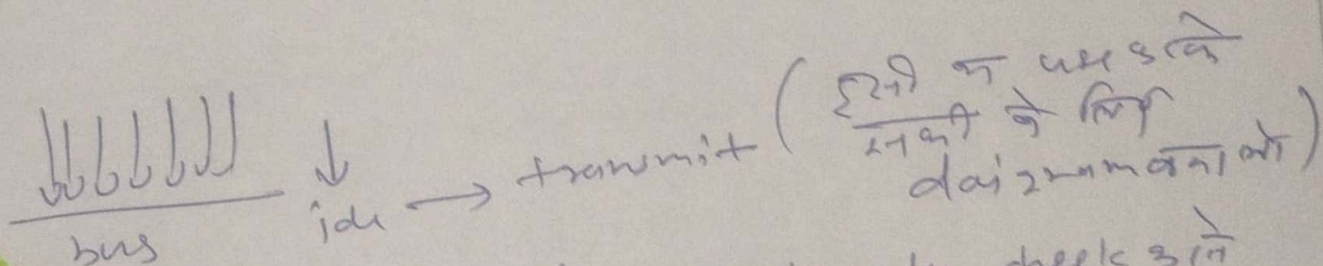
Three methods have been →

- ① 1 - persistent method
- ② Non-persistent method
- ③ P-persistent method.

① 1-persistent → station continuously check the channel if it is idle then it transmits immediately.

② Non-persistent method → station waits for random time then check if it is idle then it transmits.

③ P-persistent →  $P = ?$  probability that station transmits if channel is idle. If channel is busy, it waits for a fixed time then check again.



Station will randomly check the channel. If it is idle, it transmits. If it is busy, it waits for a fixed time then check again. If it is idle, it transmits. If it is busy, it waits for a fixed time then check again.



## Types of error

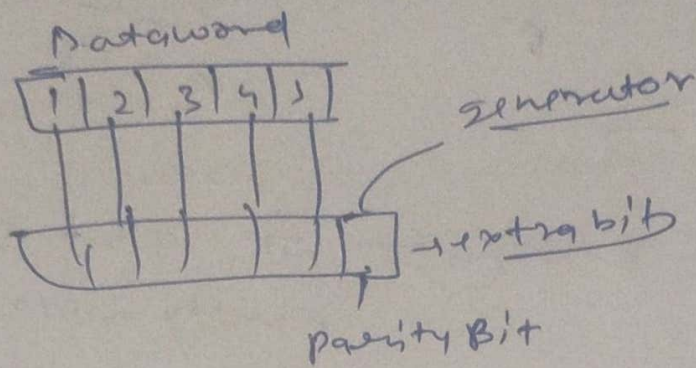
भा में single bit error हो सकता है या भी कई bits के error हो सकते हैं। burst error कहते हैं। (2)

## Hamming distance

Same & high  
diff in 1

एक message के बिना, length same हो तो उन bits को  
को count करते हैं। बिना changes होता है

① Parity check (single) पर bit में check हो  
सकता है



odd, even parity है

no. of 1's even number होना चाहिए

ex 0 0 1 1 1 1 → 3, 1 को जो even करने के लिए  
1 जोड़ रहे

0 0 1 1 0 →

होना है, जोड़े 0 0 1 1 0. ये होने वाला बिना

receive side में 0 1 1 1 0 है क्योंकि वहाँ 1 जोड़  
होना चाहिए जो 3 है जो जोड़  
distance हो जाएगा

two dimensional है 3 bit detect & हो सकता  
1 bit correct हो सकता है



Hamming code (detection + correction)

2 bit detect, 1 bit correct

$$\boxed{k = 2^r - r - 1} + r = n$$

data word                      including                      code word

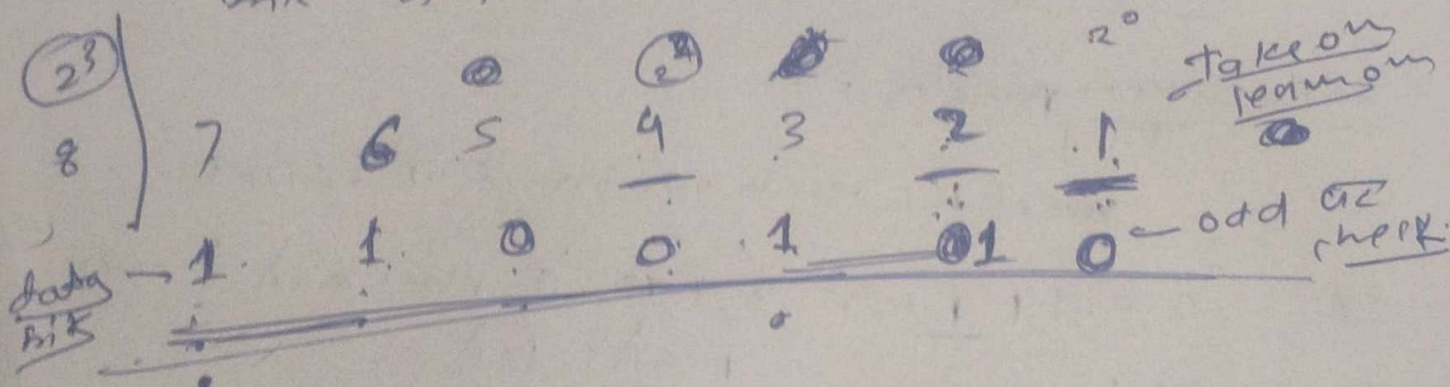
$r = 3$ ,  $k = 4$  bit data, code word = 7

$$k = 2^r - r - 1 = 2^3 - 3 - 1 = 4$$

5 bit  
n = 7

$$n = 2^3 - 3 - 1 = 4$$

at 3 bit data  
parity add 3 bit



7 6 5 4 3 2 1



CRC  $\rightarrow$  Cyclic Redundancy Check  
dataword.

$$\frac{24}{9} = 2 \text{ remainder}$$

divisor

dividend

divisor

1011

1001000

augmented  
dataword.

Ethernet 802.3 / 1500 byte

with - 802.11

connectionless, unreliable.

802.4  $\rightarrow$  Bus network.

5  $\rightarrow$  ring.