

## Chapter #12

Q-1 c (CDMA)

Q-2  $T_{fr} = 1000 \text{ bits} / 1 \text{ Mbps} = 1 \text{ ms}$ , Vulnerable time  $= 2 * T_{fr} = 2 \text{ ms}$

Q-3 a : 5 us , b : 10 us , c : 5 + 10 = 15 us

Q-4 Station은 Random Number로 Slot을 선택하기 전에 IFS 시간만큼 기다려야하므로, IFS가 5 milliseconds인 Station A가 IFS가 7 milliseconds인 Station B보다 높은 Priority를 가지고 있습니다.

Q-5 Throughput for Slotted ALOHA :  $S = G * e^{(-G)}$ ,

a :  $G = 1$ , Throughput  $= 1 * e^{-1} = 0.368 = 36.8\%$

b :  $G = 1/4$ , Throughput  $= 1/4 * e^{(-1/4)} = 0.195 = 19.5\%$

Q-6

a : After two failures ( $K = 2$ ),  $R = 0 \sim 3$ , Station이 즉시 전송할 수 있는 확률  $= 1/4 = 25\%$

b : After five failures ( $K = 5$ ),  $R = 0 \sim 31$ , Station이 즉시 전송할 수 있는 확률  $= 1/32 = 3\%$

Q-7 CSMA/CD는 Collision Detection 방식으로, 각 Station이 Frame을 보낼 때 충돌이 되는지 탐지하고 충돌이 일어나면 Packet을 폐기하는 방식입니다. 충돌이 일어나지 않으면 승인되었다고 판단하기 때문에 따로 Acknowledgment Mechanism이 필요하지 않습니다.

CSMA/CA는 Collision Avoidance 방식으로, 충돌이 일어날만한 상황 자체를 회피합니다.

서로 다른 Station의 전파 영역이 제한되어 충돌 상황을 알지 못하기 때문에 데이터를 보내고자하는 Station은 목표 Station이 데이터를 온전히 받았는지 알기 힘듭니다.

그래서 목표 Station이 따로 ACK를 전달해 데이터가 잘 도착했음을 알립니다.

따라서 CSMA/CA는 Acknowledgment Mechanism이 필요합니다.

Q-8 a (Token-passing), b (Polling)

Q-9 Random-access protocol에서는 Medium Access를 제어할 수 없으므로 각 Station은 원할 때 전송할 수 있습니다. 따라서 Random-access protocol에서는 충돌이 발생할 수 있습니다.

하지만 Controlled-access protocol에서는 Station의 Authority나 Priority에 의해 Medium Access가 제어됩니다. 따라서 Controlled-access protocol에서는 충돌이 발생하지 않습니다.

Q-10 CSMA/CD Network에서의 Success는 Frame의 모든 Bit를 전송하기 전에 Collision News를 수신하지 않는 것입니다.

Q-11

a : RTS Frame과 CTS Frame의 조합을 사용하여 새로운 Station이 Channel을 사용할 것임을 다른 Station에 알립니다.

b : NAV를 사용하여 다른 Station의 전송을 방지합니다.

c : 데이터가 잘 도착했는지, 데이터를 다시 보내야 하는지를 확인하기 위해 Acknowledgment를 사용합니다.

Q-12 Sender는 Frame의 마지막 Bit가 전송되기 전에 충돌을 감지해야 합니다.

목적 Station 근처에서 충돌이 발생하는 경우, Collision News가 Sender에게 도달하는데  $2 * 6 = 12 \mu s$ 가 걸립니다. 하지만 Frame Transmission Time이  $4 \mu s$ 이기 때문에 더 이상 Collision에 대해 듣지 않습니다.

Q-13 Sender는 Frame의 마지막 Bit가 전송되기 전에 충돌을 감지해야 합니다.

목적 Station 근처에서 충돌이 발생하는 경우, Collision News가 Sender에게 도달하는데  $2 * 3 = 6 \mu s$ 가 걸립니다. 하지만 Frame Transmission Time이  $5 \mu s$ 이기 때문에 더 이상 Collision에 대해 듣지 않습니다.

Q-14 Throughput for Pure ALOHA :  $S = G * e^{(-2G)}$ ,

a :  $G = 1$ , Throughput =  $1 * e^{-2} = 0.135 = 13.5\%$

b :  $G = 1/4$ , Throughput =  $1/4 * e^{(-1/2)} = 0.152 = 15.2\%$

Q-15 ALOHA Network에서의 Success는 Frame에 대한 Acknowledgment를 받는 것입니다.

Q-16 a : 12 us , b : 8 us , c : 12 + 8 = 20 us

Q-17 a (CSMA/CD)

Q-18 Random-access protocol에서는 Medium Access를 제어할 수 없으므로 각 Station은 원할 때 전송할 수 있습니다. 따라서 Random-access protocol에서는 충돌이 발생할 수 있습니다.

하지만 Channelization protocol에서는 Medium이 Channel들로 나뉘고 각 Station은 자체의 Channel을 가지고 있으므로 충돌이 발생하지 않습니다.

Q-19

a : After one failure ( $K = 1$ ),  $R = 0 \sim 1$ , Station이 즉시 전송할 수 있는 확률 =  $1/2 = 50\%$

b : After four failures ( $K = 4$ ),  $R = 0 \sim 15$ , Station이 즉시 전송할 수 있는 확률 =  $1/16 = 6.25\%$

Q-20 NAV는 두 Station이 데이터를 교환할 때, 다른 Station이 데이터를 전송하지 않도록 방지하는 역할을 수행합니다. 즉 충돌을 방지하는 역할을 수행합니다.

Q-21  $T_{fr} = 1000 \text{ bits} / 1 \text{ Mbps} = 1 \text{ ms}$ , Vulnerable time =  $T_{fr} = 1 \text{ ms}$

Q-22

a : After one failure ( $K = 1$ ),  $R = 0 \sim 1$ , Station이 즉시 전송할 수 있는 확률 =  $1/2 = 50\%$

b : After three failures ( $K = 3$ ),  $R = 0 \sim 7$ , Station이 즉시 전송할 수 있는 확률 =  $1/8 = 12.5\%$

Q-23 CSMA/CA Network에서의 Success는 Time-out 이전에 Frame에 대한 Acknowledgment를 받는 것입니다.

Q-24 a : 5 us , b : 10 us , c : 5 + 10 = 15 us