

# 6/28 WIRELESS

## WIRELESS

laptop, 한 AP에 묶여있음

Link Layer에서 딱 첫 hop만 무선인 경우임

전송반경과 데이터 속도에 따라

- 802.11b, 802.11a, 802.11n, ... - WI-FI, 10-30m
- 2G, 3G, 4G, ... - 훨씬 멀리

single hop, multiple hops냐에 따라

- infra가 있는 경우 / 없는 경우도 있는데 우리가 보는 건 거의 single hop / infra o인 상황임
- infra가 없는데 multi hops면 뭐 아프리카 사막에서 미군이 통신하는 경우 같은 경우밖에 없음

## WIRELESS의 특징

- 거리가 늘어나면 exponential하게 신호강도가 떨어짐
- 2.4GHZ 대역 주파수를 사용하는데 여기가 공용주파수라 개판임. 전자레인지도 여기에서 주변에서 작동안됨
- Hidden terminal problem: 이게 시그널 중첩 여부를 알수가없음. 신호강도 때문에 서로 누가 보내고있는지를 거리에 따른 신호강도 감소 때문에 알수없는 경우가 생김
- Collision detection이 불가능함: 위 경우가 아니라도, 동시에 말하면 내 목소리에 다른 사람 목소리가 씹히는 것처럼, 탐지자체가 불가능할수 있음
- 그래서 CSMA-CD 못씀

## IEEE 802.11 Wireless LANS (Wi-Fi)

- 802.11 LAN Architecture
  - 무선에서 한 hop에는 base station(access point, AP)가 있고
  - Base Service Set (BSS) a.k.a cell 이 구성됨. (AP+hosts +ad hoc mode(hosts only))

- AP에는 어쨌든 케이블이 꽂혀서 그 사이는 유선으로 처리됨, 거기 스위치든 허브든 있을거고 그 위에는 라우터가 있을것
- AP들은 자기 자신의 정보를 계속 broadcast함 (beacon frame, 초당 n회), Host가 그 정보를 가지고 판단 (와이파이 눌렀을때 연결 어디다 할건지 뜨는 곳에 뜨게됨)
- A → B로 데이터를 보낼 때 한 AP에 해당하는 권역에서 충돌 발생하면 감지안됨
  - 답없음
  - CSMA/CD는 충돌 안날때까지 계속 다시 보내는거지만 여기서는 **충돌감지가 안되기때문에 ACK가 필요함**, 단 TCP와는 달리 end to end feedback이 아니라 one hop 사이의 ACK임
  - 이것을 CSMA/CA라고 함. Collision Avoidance)

## MAC Protocol: CSMA/CA

- sender는 만약 해당 채널에 DIFS 시간만큼 채널이 조용하면 데이터를 보낸다
- receiver는 데이터를 받고, SIFS 시간 이후 ACK를 보냄 (다른거 오기전에 이거부터 보내야하기때문)
- 만약 carrier sensing을 했는데 시끄러우면 DIFS 시간 + exp. random time 이후에 보냄
- sender는 ACK가 올때까지 재전송함, 만약에 ACK안오면 increase random backoff interval / exp. random time 이후에 보냄
- 충돌 감지를 못하기때문에 중간에 멈출 수 없음
- 충돌에 따른 시간적 손해를 강 다 받아야함

## CA + RTS-CTS exchange

- Ready To Send, Clear To Send 라는 Control Frame을 도입
- csma/ca의 문제는 충돌나면 갔던 데이터가 다 날아가고 다시 다보내야하는것임
- 그래서 강 preflight처럼 돌 하나 던져보고 ㅇㅋ면 보내는 개념
- 만약 두 개의 RTS가 AP에 동시에 오면 RTS 충돌, 그 어느곳도 CTS를 받을수없음
  - random backoff
- AP는 RTS를 잘 받으면 CTS를 보내줌, 근데 RTS, CTS는 실제로는 broadcast임
- RTS에는 얼마 시간 동안 얼마만큼의 데이터를 보낼거라는게 있어서
- RTS를 받은 hosts는 그 시간을 알게되고,

- CTS에도 그런 내용이 있기때문에 RTS 통신반경 + CTS 통신반경에 있는 host들은 해당 시간동안 AP한테 RTS를 보낼수 없다는 것을 알게됨
- 데이터가 가면 AP는 ACK를 보냄
  - A가 AP로 데이터를 보내는동안, A의 RTS 통신반경 안에 없던 B는 carrier sensing을 했을 때 조용하다고 인지하지만, CTS 메시지때문에 RTS를 보내면 안된다는것을 알고 대기하게됨
- 만약 AP가 보낸 CTS를 다른데서 못 감지하거나, CTS가 다른 RTS에 의해 충돌이 일어나면
  - CTS 받은 쪽에서는 정상적으로 데이터 보냄
  - 못 받은 쪽에서는 조용한 줄 알고 RTS 다시 보냄
  - 데이터가 가는데 RTS가 오면 전부 다 노이즈이므로 날아가고, ACK가 가지 않음
  - 그럼 다시 원점에서 RTS를 다같이 다 보내는것
- random access protocol: 사람이 적으면 효율적인데 많으면 많을수록 채널 bandwidth를 충분히 사용하지 못하고 계속 난리나게됨
- 근데 이게 계속 반복돼서 ACK가 계속 안오면 계속 재전송하는데
- 여기 Standard에 7번만 하라고함ㅋㅋㅋㅋ 그래서 그냥 안오면 그 frame 포기하고 다음 frame 보내라고함
- 그래서 그 포기된 frame은 위에서 TCP가 다시 보내라고 할것임

++

- 실제로 WIFI가 쓰는 대역은 license가 필요없이 자유롭게 쓸 수 있는 대역임 (unlicensed band)
- 2.4Ghz 대역도 11개의 서브채널로 이루어져 있어서, 그 중에 하나를 골라 사용하게됨, 채널은 AP가 알아서 선택함
- 채널이 오버랩이 안된다면 서로 간섭이 일어나지않음.
- 만약 AP 두개가 오버랩되는 채널을 쓴다면, 같은 collision domain을 쓰게 되고 그러면 CSMA/CA + RTS-CTS로 이 문제를 해결함.
- 그니까 사람 많아지고 AP 많아지면 답없음
- Host → AP → Router의 과정이 Multiplexing임

## Frame Spec (byte)

frame ctrl, duration, address1, address2, address3, seq ctrl, address4, payload, Checksum CRC

- frame ctrl (Protocol ver, Type(RTS, CTS, ACK, data), Subtype, ....)
- address1 (6byte) : dest MAC (AP MAC)
- add2 (6) src MAC (Host1 MAC)
- add3 (6) 이걸 처리하게 될 라우터의 MAC (Router MAC)
- 만약 Host에서 데이터를 받는 상황이라면 순서가 바뀜
- AP는 한쪽은 CSMA/CA, 반대쪽은 CSMA/CD 프로토콜을 따름
- 그래서 이 프레임은 CSMA/CA에서만 쓰이는 프레임이고, AP는 링크 레이어 디바이스임 (IP관련 처리불가)
- 801.11 frame vs 802.3 frame
  - 라우터 관점에서 보면 라우터 앞에는 Host가 있는거고, AP는 Switch니까 라우터는 AP를 감지못함
  - AP입장에서 처음에 받은 frame 안에 ip packet을 까볼수 없기때문에 아예 라우터 MAC을 따로 적어줄 수밖에 없는거임
  - ethernet frame은 여기서 src와 router mac만을 가지게 됨. 즉 AP MAC는 없는것
  - H1은 비컨 메시지를 통해 AP의 MAC을 수신함, 그리고 그때 내 IP를 알아야하는데 이걸 DHCP를 통해서 알아와야한다. (IP, Subnet Mask, GWR IP, Local NS IP)
    - DHCP Req를 담은 Frame를 보냄 (802.11 Frame), add3은 \*(broadcast), payload에 IP PACKET(src: x, dest: 255.255.255.255)
    - AP는 802.3 frame을 보냄
    - (\*, H1) → DHCP → ... → IP/TCP → DHCP 서버 응답 → broadcast → ... → AP (src MAC: DHCP MAC, dest MAC: broadcast) → DHCP Res 해서 H1의 IP같은 것들을 받아옴
    - 이때 AP는 스위치이기 때문에 switch table을 참조해서 올바른 BBS방향으로 내려줌.
    - 이때 broadcast / AP / R1 순으로 주소가 담겨서 올텐데 H1이 이거 어떻게 알고받음?
    - 강 다 받아서 다 깬다음에 Application 단에서 알아서 걸러야함

- 근데 이거는 결국 DHCP 갔다오면 ARP Table에 다 적힌다는 뜻임
- ~~(근데 Router MAC은 어딴음? H1의 ARP Table에는 Gateway IP만 써있음  
→ ARP Query → 802.11 Frame → 802.3 Frame → ... → 해서 알아옴, 이  
때는 H1의 IP가 있는거임)~~
- 반대로 올 때는 802.11 frame이 H1, AP, Router 순서가 될것

•

Q. 공유기는 AP인가요?

A. 아뇨 공유기는 AP+Router입니다.

Q. 그럼 AP가 계속 바뀌는 상황에서 connection은 끊기나?

A. TCP Connection은 안끊김!!!!!! Socket간의 연결인건데, 애초애 애네는 packet, frame 이딴거 모르기때문에 타임아웃 전에 뭐 어떻게 잘 전달되면 안끊김. tcp connection idx는 4 tuple(src ip, src port#, dest ip, dest port#)로 매기고 그렇기 때문에 유일함. 만약 서브넷 이 같으면 유지가 되는거니까 안끊깁니다. 응답을 받을 때의 switch table entry만 바꿔주면 되는데 어차피 이거는 H1에서 프레임을 받아봤으면 알고있는거기때문에... H1이 BBS옮기 면서 더미 메시지 하나 보내면 이미 업데이트해서 알고있음.

## 시간순으로 아래처럼 발전함

- 802.11b
  - 2.4~5GHz
  - ~11Mbps
- 802.11a
  - 5~6GHz
  - ~54
- 802.11g
  - 2.4~5GHz
  - ~54
- 802.11n
  - 2.4~5GHz
  - ~200 Mbps

