

## 네트워크의 구성요소

Host(end system) : 네트워크에 연결된 모든 기기들을 통칭하는 말

통신 링크 : 호스트를 연결하는 네트워크의 한 종류, 구리선,케이블,무선등등 - 대역폭, bps

패킷 스위치 : 라우터, 스위치 등, 통신링크를 연결하는 중개소 느낌

호스트 -> 호스트일때 데이터를 세그먼트로 나누고 헤더를 붙여서 패킷을 만든다

서비스 측면에서의 인터넷 : 인프라스트럭처 = 애플리케이션에 서비스 제공 = 분산 어플리케이션  
한 호스트에서 실행되는 프로그램이 다른 호스트에 어떻게 전달을 하는지, 인프라스트럭처에 어떻게 요구를 하는지에 대한 명시 : **소켓 인터페이스**

네트워크 프로토콜이란? 통신 규약을 말하는 것, 메시지를 교환하고 행동을 취할 때에 사용되는 내용 순서, 형식, 반응 등에 대한 약속을 말한다.

네트워크 구조(structure)는 크게 3개로 분리된다.

1. Network edge : 호스트를 말함 이는 클라이언트 / 서버로 분리

2. Access network : 통신 링크, 혹은 집합을 아우르는 말

(정확히는 통신링크와 이를 외부로 연결하는 라우터까지 포함)

3. Interconnect core : 라우터 사이의 라우터, 네트워크의 네트워크 - 그래서 인터넷...

Access network의 종류: DSL, cable, home, enterprise, wireless, data center 등...

DSL : 전화선, 다운(24-52)과 업로드(3.5-16)의 bps가 다른 특징이 있다.(비대칭)

cable : 케이블 tv, 채널별로 주파수를 할당해 정보를 전달(이건 뭐 다 같긴한데), 애도 비대칭  
(down : 40M~1.2G, up: 30~100M)

enterprise : 유무선이 결합되어 라우터에 연결, 이더넷을 형성한다

물리 매체(link):

2종류로 크게 나뉜다 유도매체(고체로 파형전파), 비유도매체(대기, 야외공간으로 파형 전파)

TP : 가장 많이 사용, 가장 싼, 100M, 1G / 10G bps이다.

동축케이블(Coaxial cable) : TP처럼 2개의 구리선이나 두 구리선이 동심원 형태, = 높은 데이터 전송률 = 케이블 tv에 사용

광섬유(Fiber optic cable) : 10's ~ 100's Gbps, 높은 전송률과 낮은 에러율(전자기 노이즈 영향x)  
라디오 : 전자기 스펙트럼으로 전달, 환경과 거리에 영향 큼, 경로손실, 색도페이딩, 간섭 등  
종류가 많은데 와이파이, 4g, 5g, 블루투스, 위성 등 여러 종류와 이에 따른 전송률이 다양함

네트워크 코어 :

패킷 스위치 : 데이터를 호스트에서 멀리 있는 목표 호스트로 연결할 때의 제어를 말함

forward table : 라우터에서 목적지 주소와 출력링크를 매핑하는 테이블

packet transmission delay =  $L \text{ (bit)} / R \text{ (bits/sec)}$

큐잉지연-패킷손실 : 여러 개의 패킷이 병렬적으로 송신할 때 라우터에서 송신하는 속도보다 수신하는 패킷의 양이 더 많을 때 지연, 너무 지연되서 버퍼가 가득차서 손실이 난 경우 패킷손실

circuit switching : 패킷을 전송할 때, 링크를 예약해서 모든 데이터를 전송할 때까지는 다른 호스트에서의 접근을 막는 것

FDM : 주파수 분할, TDM : 시간분할 => 링크의 circuit을 분할하는 2개의 방법

패킷교환 vs 회선교환?

ISP : 모든 네트워크를 조합으로 연결할 수 없으니 이를 매개하는 라우터들의 집합

전체 지연 = 처리지연+큐잉지연+전송지연+전파지연

처리지연 : 어디로 보낼지 결정하는데 걸리는 시간 + 비트에러 확인, 매우 작은 시간

큐잉지연 : 큐에서 링크로 보낼 때 걸리는 시간, 앞선 패킷의 수에 따라 변동

전송지연 : 패킷을 모두 링크로 몰아넣는데 걸리는 시간  $L/R$

전파지연 : 물리매체에 따라 다르나 빛속도에 가까우므로 거의 없다(다만 거리에 비례)

트래픽 강도 :  $\lambda a/R$ , 위의 전송지연에서 큐에 도달하는 평균 패킷의 수  $a$ 를 곱한 값,  
1보다 크면 평균 지연시간(큐잉지연)이 발산함, 1보다 작게 되도록 설계 요망

Traceroute 지연시간을 확인하는 명령어

Throughput : 처리율, 여러 개의 링크를 지나칠 때 전송률이 다르다면 작은 쪽으로 맞춰진다.

어플리케이션(메시지,DNS) 트랜스포트(세그먼트,TCP/UDP) 네트워크(데이터그램,IP),  
링크(프레임) 물리

Server : 항상 켜져있는 호스트이고 영구적인 ip  
client : 유동ip

Peer - peer : 항상 켜진 서버가 없다.(혹은 거의 의존x) Client와 client를 연결

클라이언트 프로세스 vs 서버 프로세스 : 브라우저 vs 서버 : 즉각적 vs 대기

프로세스는 소켓이라는 인터페이스로 메시지를 보낸다

프로세스 주소배정 : ip-32비트, 포트번호는 목적지 소켓을 식별하기 위함이다.

Transport 단계에서 프로토콜 규약의 특징:

신뢰성, 지연시간, 전송률, 보안 4가지 요소

TCP : 핸드셰이킹, 신뢰성 높음, 전송순서 일정, 수신 여부 확인, 수신자에서 통신자 통제 가능

UDP : 비신뢰성, 일정 x

애플리케이션 계층에서의 프로토콜 규약의 특징:

타입, 문법, 의미, 규칙 등등 => HTTP

Persistent <-> non persistent

모두 보낼때까지 연결 유지, 하나 보내면 연결종료

RTT = 클라이언트에서 보낸 작은 패킷이 서버를 거쳐 다시 클라이언트로 올때까지의 시간

$2RTT + \text{transmission time} = \text{non persistent HTTP response time}$