

1일차

Introduction

What is the Internet

1. The Internet : a 'Nuts And Bolts' View : 하드웨어적 측면
 - a. 수백만개의 연결된 컴퓨팅 장치
 - i. hosts = end systems : 컴퓨팅 장치 하나하나 (클라이언트 & 서버)
e.g. 스마트폰, 회사의 서버 등
 - ii. hosts 들이 인터넷의 엣지(가장자리)에서 network apps 를 실행한다.
 - b. Packet switches(패킷 교환) : 데이터조각을 전달함.
 - i. Packet 이란?
컴퓨터 간에 데이터를 주고 받을 때 네트워크를 통해서 전송되는 **데이터 조각**
 - ii. routers, switches : 목적지로 출발한 데이터 조각을 적합한 경로로 찾아줌.
 - c. Communication links : 컴퓨팅 장치들을 연결하기 위해 존재
 - i. fiber, copper, radio, satellite (광케이블, 구리, 무선, 위성)
 - ii. transmission rate = bandwidth : 전송속도 (communication links 의 성능)
2. The Internet : a 'Nuts And Bolts' View : 소프트웨어적 측면
 - a. Internet : "network of networks" : 네트워크의 상호연결성
 - b. protocols : 원활한 데이터 전송을 위한 통신 규약
e.g. HTTP, streaming video, Skype, TCP, IP, Wifi, 4G ,Ethernet
 - c. Internet standards
 - i. RFC : Request for Comments : 인터넷 개발 표준을 문서로 만든것
 - ii. IETF : Internet Engineering Task Force : RFC 를 만든 국제 인터넷 표준기구

3. The Internet : a 'Service' View : 인터넷이 나에게 제공 할 수 있는 것은?

- a. service를 network applications 에 제공하는 infrastructure(기반)의 일종
e.g. Web, streaming video, email, games, 등
- b. programming interface : api를 제공
api : 두 소프트웨어가 통신 할 수 있게 하는 매커니즘
e.g. 가게 “점원” 손님
e.g. 기상청의 소프트웨어 시스템에는 일일 기상 데이터가 들어 있습니다. 휴대폰의 날씨 앱은 API를 통해 이 시스템과 ‘대화’하여 휴대폰에 매일 최신 날씨 정보를 표시 합니다.

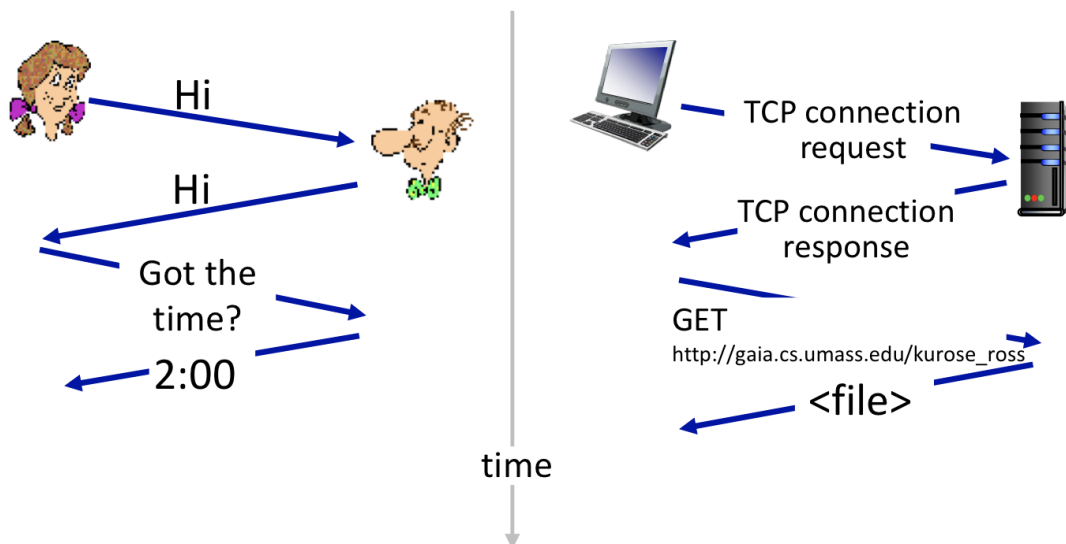
What's a Protocol

컴퓨터나 원거리 통신 장비 사이에서 **메시지를 주고 받는 양식(format & order)과 규칙**의 체계이다. 즉 **통신 규약 및 약속** 이다.

- control sending, receiving of messages
- e.g. HTTP, streaming video, Skype, TCP, IP , Wifi, 4G, Ethernet

▼ 프로토콜을 사용하는 이유

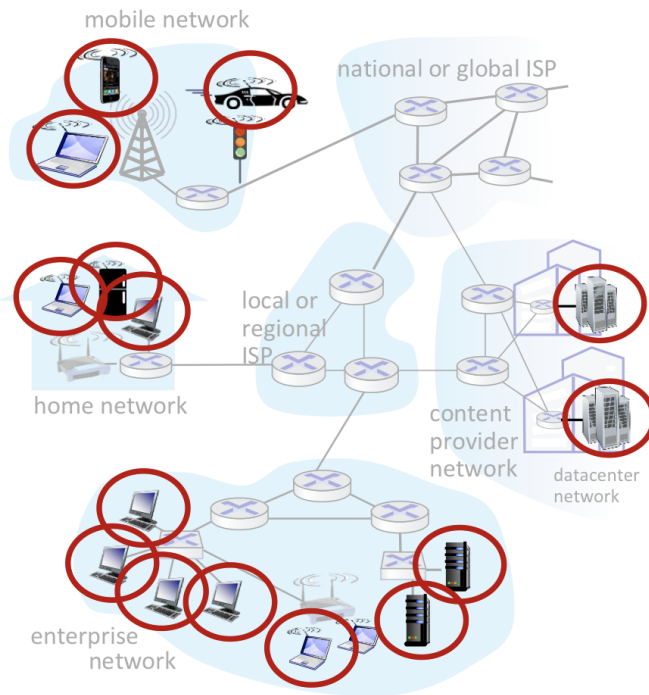
두 device 간의 통신을 위하여 (device 간 프로토콜이 다르면 통신 불가)



Network 를 구성하는 세가지 요소

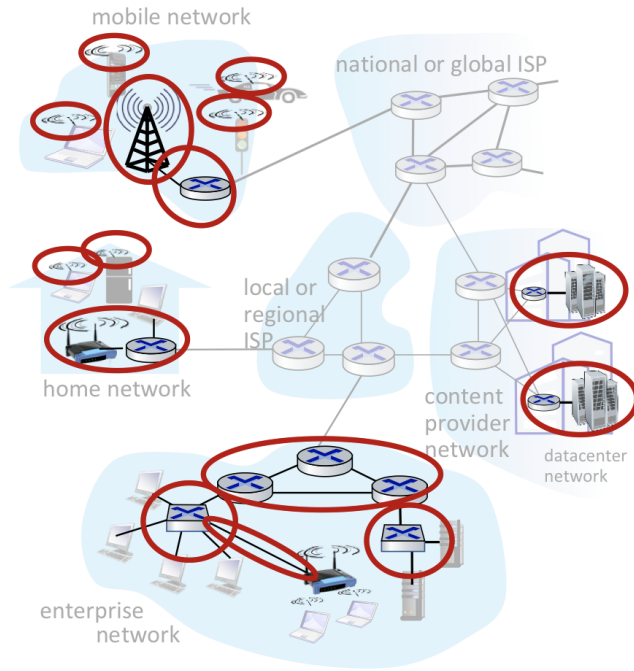
1. Network Edge(인터넷의 가장자리)

- a. Hosts : 클라이언트와 서버
- b. 서버는 데이터 센터에 존재하기도 한다.



2. Access Networks, Physical Media (edge와 core를 연결 : 접속망)

- a. wired, wireless communication links (광케이블, wifi, 4g, 인공위성 등)



b. How to connect end systems to edge router?

- i. residential access nets 를 설치 (주거지역)
- ii. institutional access networks(school, company) 를 설치(기관)
- iii. mobile access networks(Wifi, 4G/5G) 를 설치 (모바일, 무선)

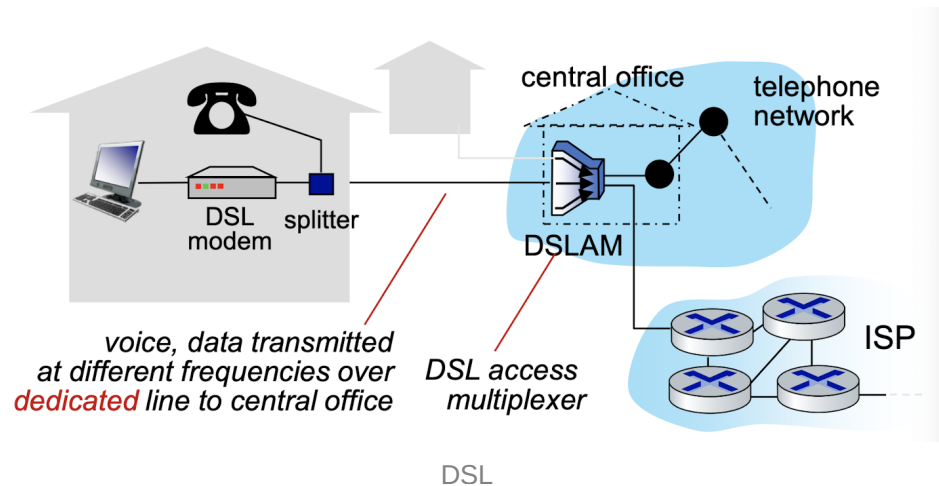
c. Access Networks

- i. Cable-based Access (share access network) * share access 와 dedicated access 의 차이는??

- i. frequency division multiplexing (FDM) : 여러 신호를 전송매체의 서로 다른 주파수 대역을 이용하여 동시에 전송하는 기술 → 많은 채널 사용
- ii. hybrid fiber coax (HFC) : 구리선과 광케이블 결합
downstream, upstream transmission rate가 다름 ? 어찌라고

- ii. Digital Subscriber Line (DSL)

기존의 전화선을 사용해서 데이터를 나르는 방법이다. 인터넷 데이터와 전화 음성을 분류하여 보낸다. 사람들이 업로드보다 다운로드를 더 많이 하기 때문에 downstream 전송률이 upstream 보다 높다.

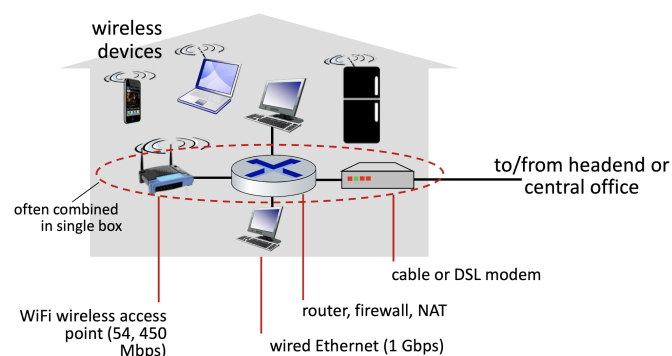


iii. Home Network

과거에는 DSL를 사용하였지만 이제는 공유기에 router를 끼어서 사용한다.

firewall : 보안관련, 비정상적인 것을 걸러냄

NAT : 하나의 공인 IP주소를 사용하여 여러대의 host 가 접속하기 위함



iv. Wireless Access Network

i. Wireless local area networks(WLAN)

가까운 거리 → Wifi

ii. Wide-area cellular access networks

mobile, cellular operator(기지국) 반경 10km → 4G, 5G

v. Enterprise Networks

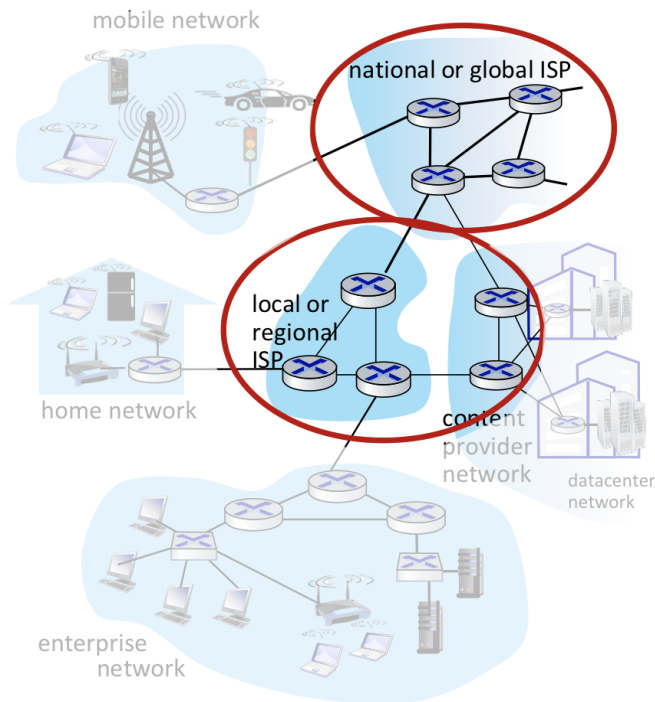
i. 국가, 대학 등 기관에서 사용

ii. 유선 Ethernet 케이블, Wifi 사용

3. Network Core : 데이터를 전송하는 역할

e.g. ISP (Internet Service Provider - 이동통신사 등)

- a. interconnected routers : 데이터 조각을 적합한 경로로 찾아줌
- b. network of networks : 네트워크의 상호연결성



Host 에서 일어 나는 일

1. Sends Packets of Data (보내는 기능)

- a. application을 잘게 쪼갬(= **packets** / 이때 packets size는 **L** bits)
- b. 각각의 packet을 access network 로 보내는데 이때의 전송률 = R
이는 link capacity, link bandwidth 라고도 불림.
- i. 패킷 전송 시간

Packet Transmission Delay =

time needed to transmit L-bit packet into link =

L / R (L : L-bit 크기의 패킷(bits) , R : 전송속도 (bits/sec))

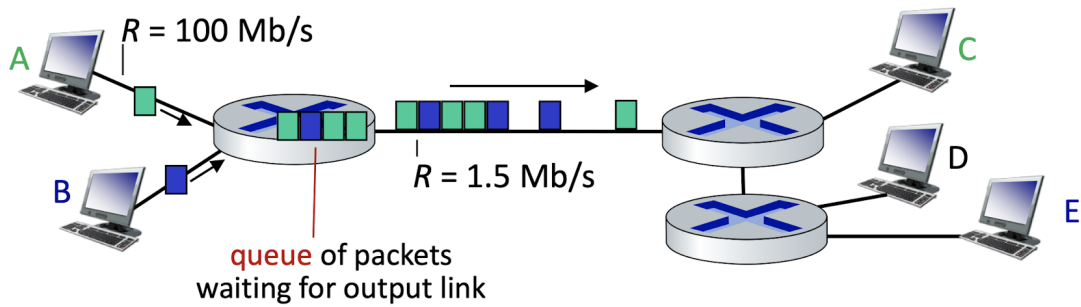
2. Links : Physical Media

- a. bit : 송신자와 수신자에게 전송이 됨
- b. physical link : 송신자와 수신자 사이에 있는 것
- c. guided media : 신호가 solid media를 통해 전달
e.g. copper, fiber, coax

- d. unguided media : 신호가 자유롭게 전달
e.g. radio
- e. Coaxial Cable
 - a. 2개의 구리유도체
 - b. 쌍방향통신
- f. Radio
 - a. wireless
 - b. 양방향 통신
 - c. 반사, 물체의 방해, 간섭 등에 의해 영향 받음

Network Core

- 1. 개념
 - a. interconnected routers (연결되어있는 router들의 집합)
 - b. packet-switching
 - c. 패킷들은 full link capacity 를 이용해 전달
- 2. Packet-switching : Store and Forward
 - a. Store and Forward : 전체 패킷이 라우터에 저장된 이후 다음 링크에 송신 할 수 있다.
 - b. Transmission delay : L/R seconds
 - c. end-end delay : $2L/R$
e.g. $L = 7.5\text{Mbits}$, $R = 1.5\text{Mbps}$ → one hop transmission delay = 5sec, 종합 10sec
- 3. Packet-switching : queueing delay, loss (2가지 문제점)



- a. A, B에서 router로 보내는 속도가 router 에서 나가는 속도보다 빠를 때 queueing delay 발생
- b. queue memory 가 용량 초과시 drop 할 수 있음(loss 발생)

4. Two key network-core functions

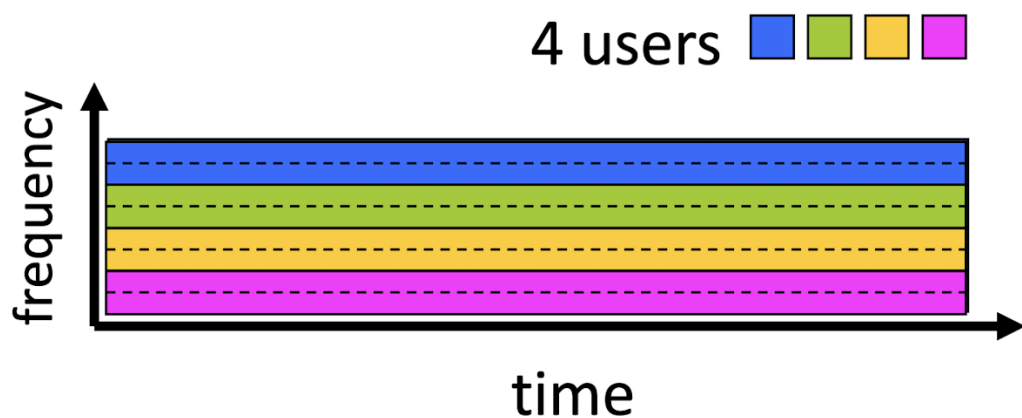
- a. Forwarding (local action) : router의 input link에 도착한 packets 을 적절한 router의 output link에 이동시킴
- b. Routing (global action) : packets들의 경로를 정해줌 (routing algorithms 이용)

5. Circuit switching : FDM and TDM

a. 개념

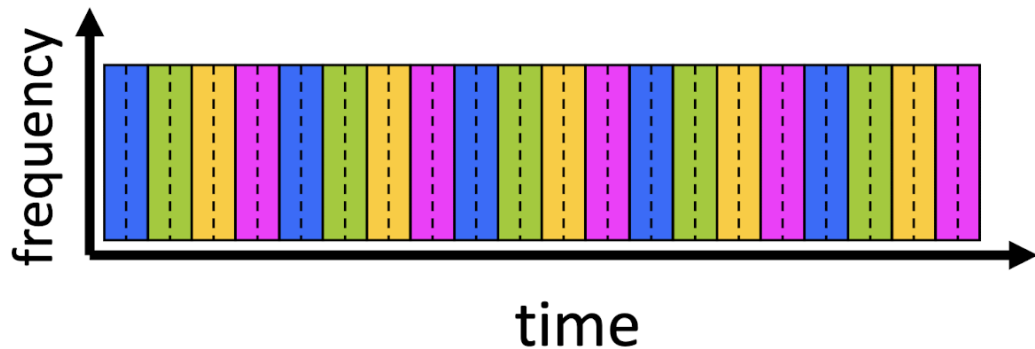
- i. 하나의 회선을 할당받아 데이터를 주고 받는 방식
- ii. dedicated resources : 다른 사람이 끼어 들 수 없음
- iii. 전화 등 실시간 통신에 사용

b. FDM (Frequency Division Multiplexing)



대역폭을 여러 작은 채널로 분할하여 여러 단말기가 동시에 이용하는 방식

c. TDM (Time Division Multiplexing)



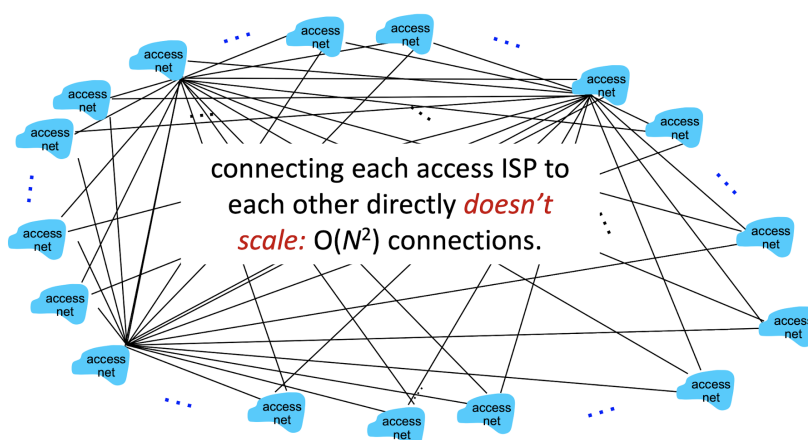
시간단위로 쪼개서 여러개의 작은 채널을 분배해서 이용하는 방식

6. Packet switching vs Circuit Switching

- a. 일반적으로 packet switching 이 더 많은 user 허용
- b. 하지만 packet switching 은 데이터를 보내는시기와 보내지 않는 시기가 분리되어 있을때 유리

Internet Structure : a “Network of Networks”

- 모든 라우터 망을 연결 하면 복잡하다.



따라서 지역 isp망 등을 설치하여 네트워크의 복잡도를 줄인다.

