Network, WWW의 이해

K-Digital Training

Network

Network

우리는 어떻게 다른 컴퓨터와 통신하고, 웹서핑을 할 수 있을까?

Network

A computer network or data network is a telecommunications network which allows nodes to share resources.

--> 컴퓨터간 리소스를 공유 가능하게 만드는 통신망

Charcteristics of Network

- 컴퓨터사이의 리소스를 공유
- 네트워크로 연결된 다른 컴퓨터에 접근하여 파일을 생성, 수정, 삭제할 수 있음
- 프린터와 스캐너, 팩스 등의 출력장치에 네트워크를 연결하여 여러 컴퓨터가 동시 접근 가능

Requirements of Network

- Network Cable
- Distributor(Switch Hub)
- Router
- Network card

커버 범위에 따른 네트워크 구분

LAN

- Local Area Network(근거리 통신망)
- 학교, 회사 등 가까운 지역의 좁은 범위

WAN

- Wide Area Network(광역 통신망)
- 국가, 대륙 등 넓은 지역을 커버

MAN

- Metropolitan Area Network(도시권 통신망)
- LAN < `MAN` < WAN

WLAN

- Wireless Local Area Network(무선 근거리 통신망)
- IEEE 802.11 표준을 기반
- http://standards.ieee.org/about/get/802/802.11.html

802.11 == wifi ????

802.11 != wifi

802.11: IEEE에서 개발된 표준 무선통신기술
wifi: 와이파이 얼라이언스의 상표. 802.11 기술을 사용하는 무선 근거리 통신망 제품

wifi

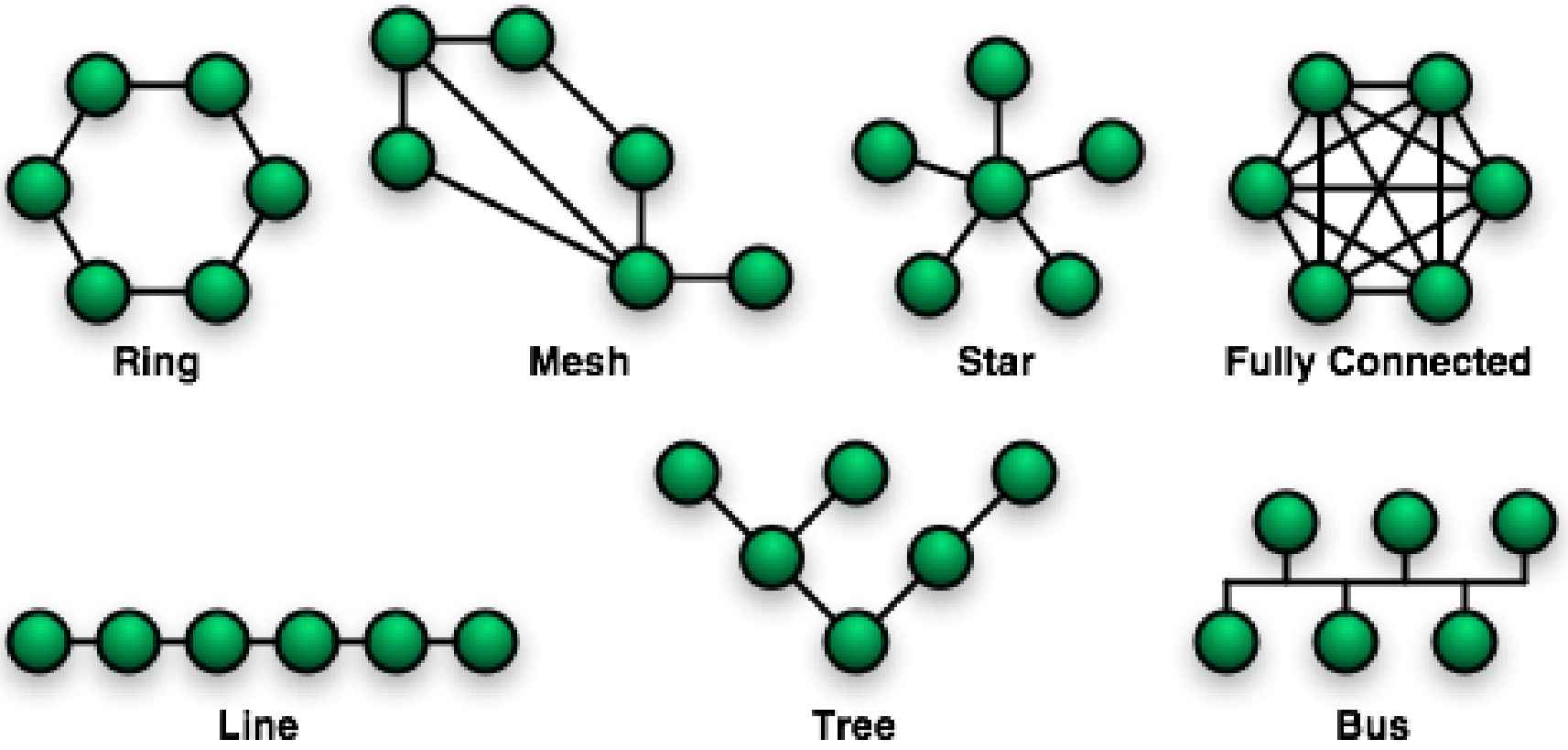
wifi a, b, g, n, ac

Another way of Networking

- Lifi(IEEE 802.15.7r1)
- Power line Networking(IEEE 1901)

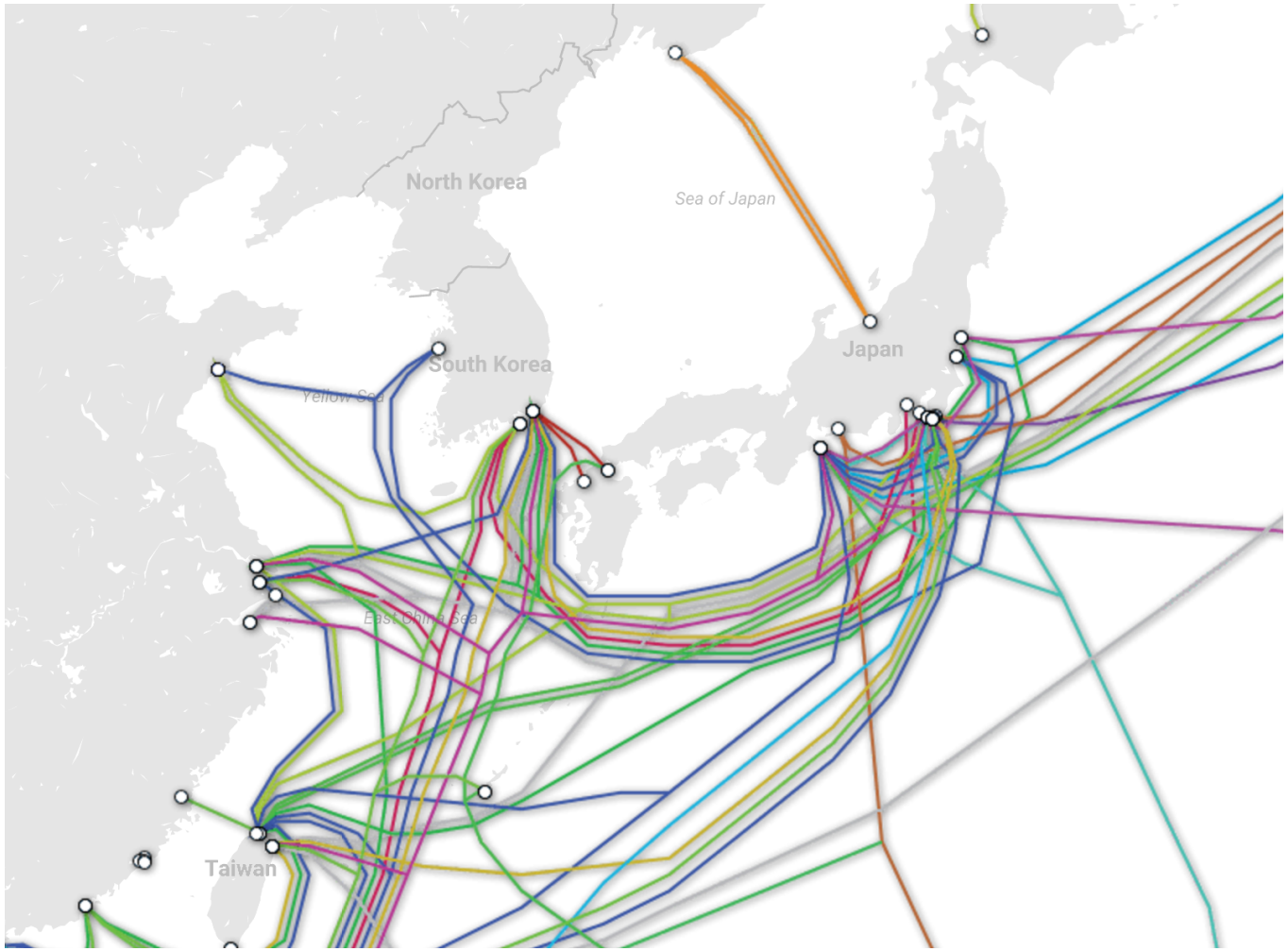
Star, Ring, Bus

Network Topology



Submarine Cable Map

https://www.submarinecablemap.com/


North Korea
Sea of Japan
Japan
South Korea
Yellow Sea
East China Sea
Taiwan

Ethernet

- 전세계의 사무실이나 가정에서 일반적으로 사용되는 유선 LAN에서 가장 많이 활용되는 기술 규격
- ether == 에테르 == 빛의 매질
- IEEE 802.3 규약 기반
- OSI 7 Layer에서 Data-link Layer 에 위치

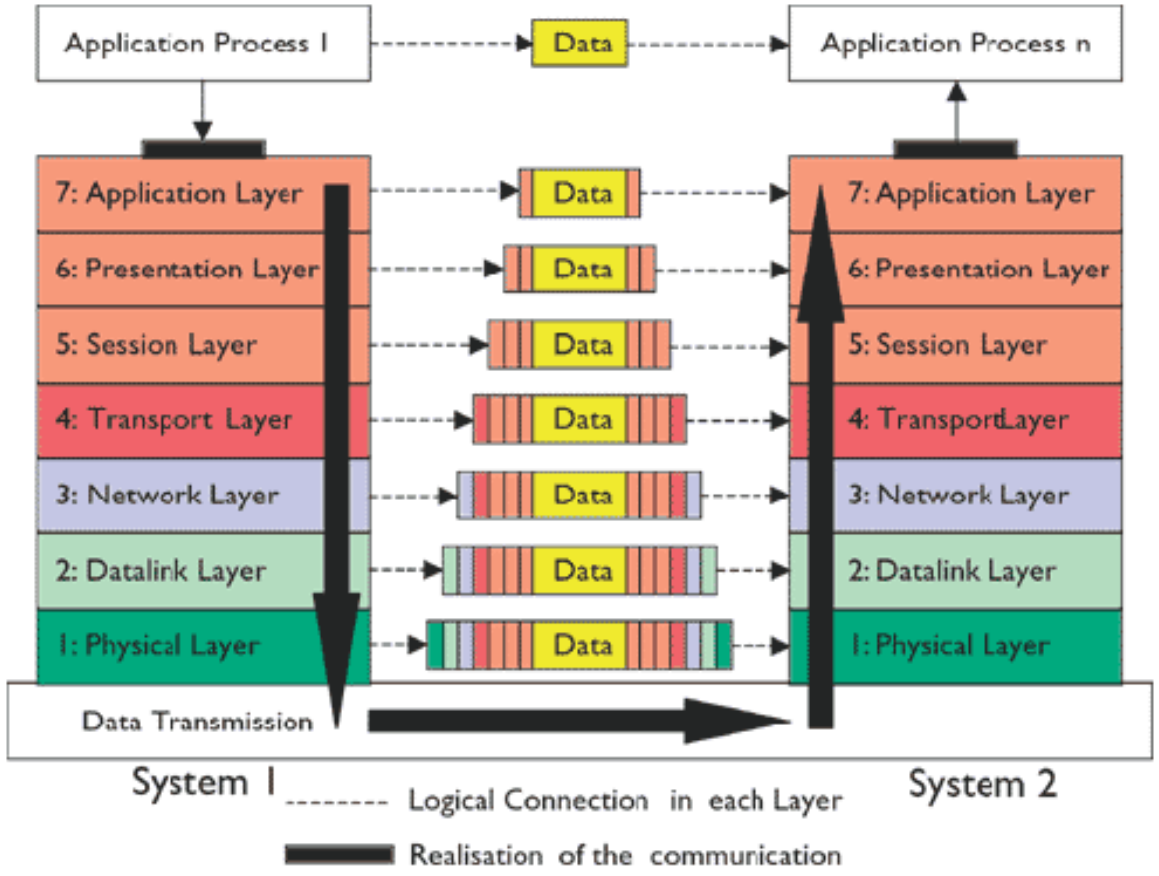
Network OSI 7 layer

- `O` pen `S` ystems `I` nterconnection Reference Model
- 국제 표준화기구에서 개발한 컴퓨터 네트워크 프로토콜 디자인과 통신을 계층으로 나누어 설명한 것

Packet

- 데이터를 한번에 전송할 단위로 자른 데이터의 묶음 혹은 그 크기
- 1492 ~ 1500 bytes(프로토콜에 따라 다름)
- 네트워크에서는 바이트(byte)라는 표현 대신 옥텟(octet)으로 표현

Network OSI 7 layer



Application Layer

- 사용자에게 네트워크 자원에 대한 접근을 제공
- 네트워크 활동들에 대한 모든 기본적인 인터페이스를 제공
- 사용자에게 보이는 유일한 계층

Presentation Layer

- 응용 계층으로 부터 전송 받거나 전달되는 데이터의 인코딩과 디코딩
- 안전하게 데이터를 사용하기 위해 몇 가지 암호화와 복호화 형식 보유

Session Layer

- 두 대의 컴퓨터 사이의 세션이나 대화(Dialogue)를 관리
- 모든 통신 장비를 연결하고 관리하며 종료
- 순간적으로 연결이 끊어지는 것을 막고 호스트 사이의 연결을 적절하게 종료시키기 위한 기능과 연결이 단방향인지 양방향인지에 대한 것을 담당

Transport Layer

- 아래 계층에 신뢰성 있는 데이터를 전송할 수 있게 함
- 흐름 제어, 분할, 재조립, 오류 관리를 포함하지만 전송 계층은 지점과 지점 간의 오류가 없음을 보장
- 연결 지향적인 프로토콜과 비연결 지향적인 프로토콜을 제공하며, 방화벽과 프록시 서버가 이 계층에서 동작

Network Layer

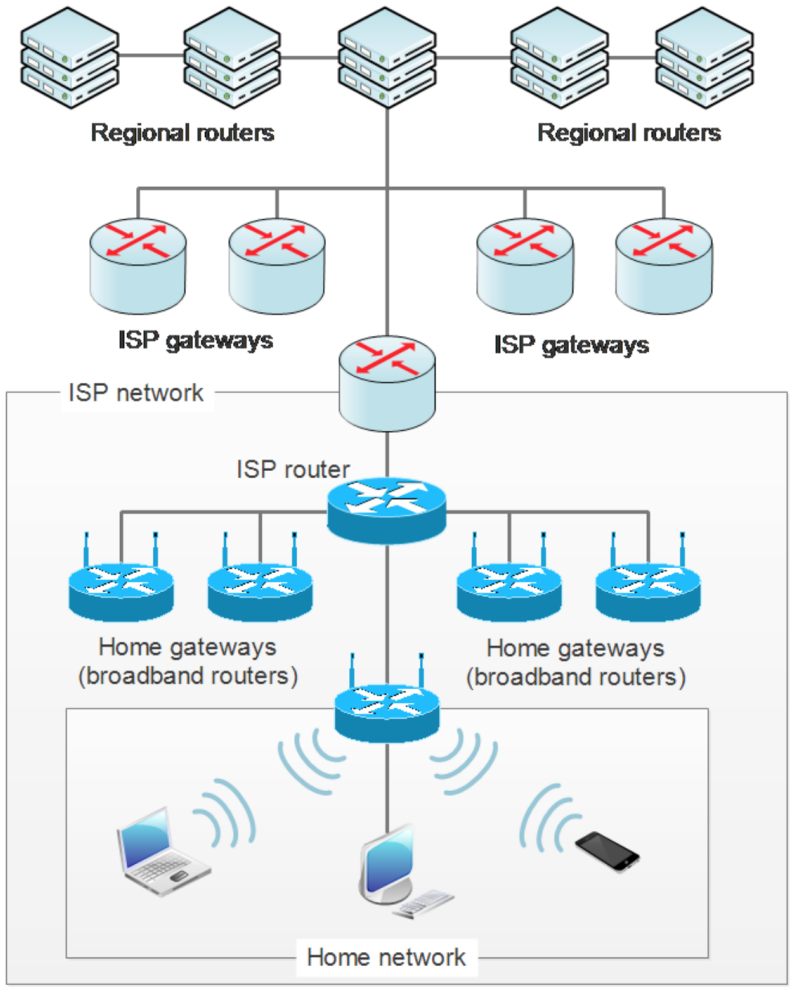
- 가장 복잡한 OSI 계층 중 하나로, 물리적인 네트워크 사이의 라우팅을 담당 하며, 라우터가 이 계층에서 동작
- 네트워크 호스트의 논리적인 주소(IP 주소같은)를 관리하고 패킷을 분할해 프로토콜을 식별하는 기능, 오류 탐지 같은 몇 가지 경우를 담당

Datalink Layer

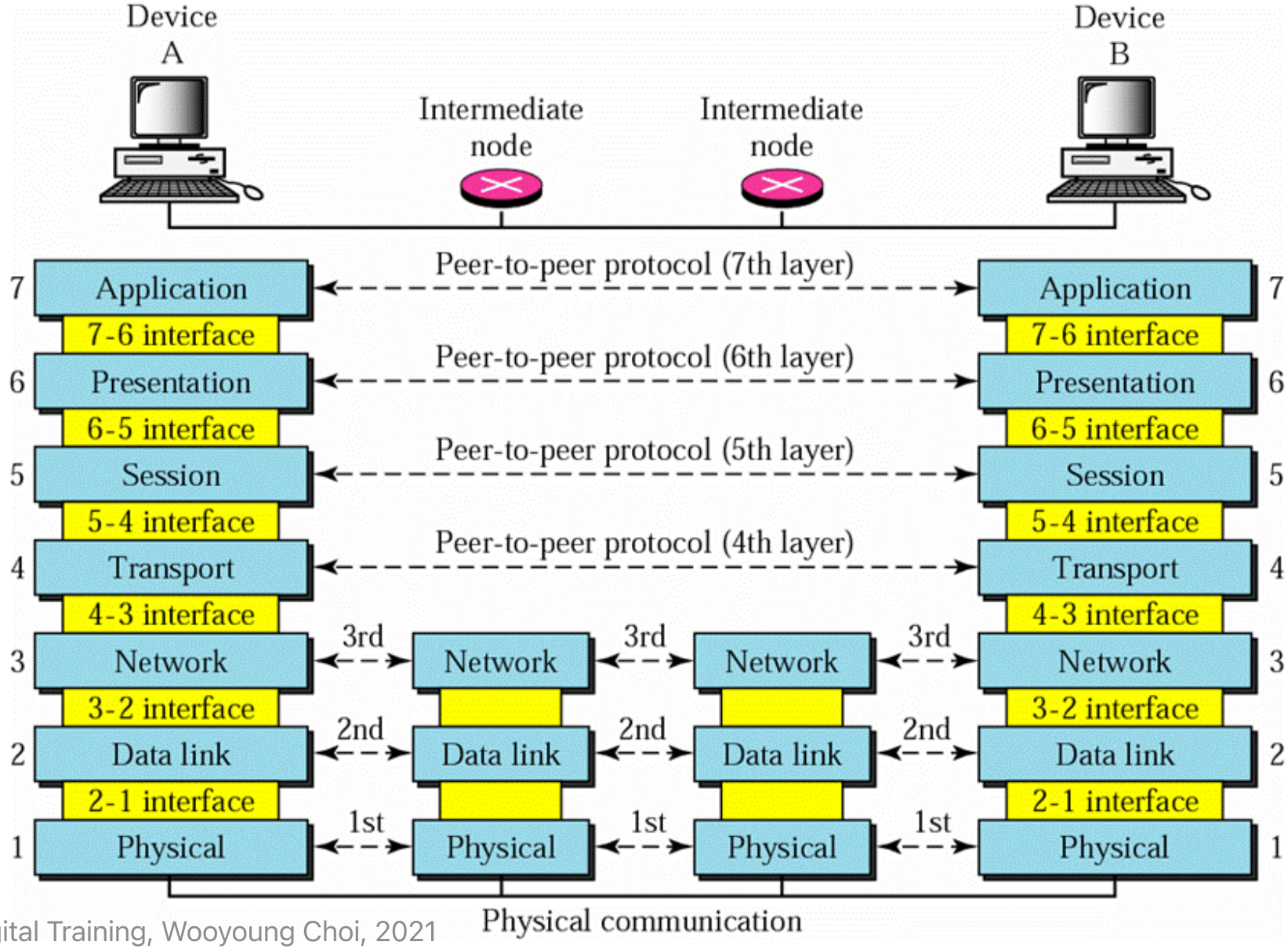
- 물리적인 네트워크 사이의 데이터 전송을 담당
- 물리적인 장비를 식별하는 데 사용되는 주소 지정 체계(Addressing Schema)와 데이터가 변조되지 않았음을 확증하기 위한 오류 확인을 제공
- 브리지와 스위치가 이 계층에서 동작하는 물리적인 장비

Physical Layer

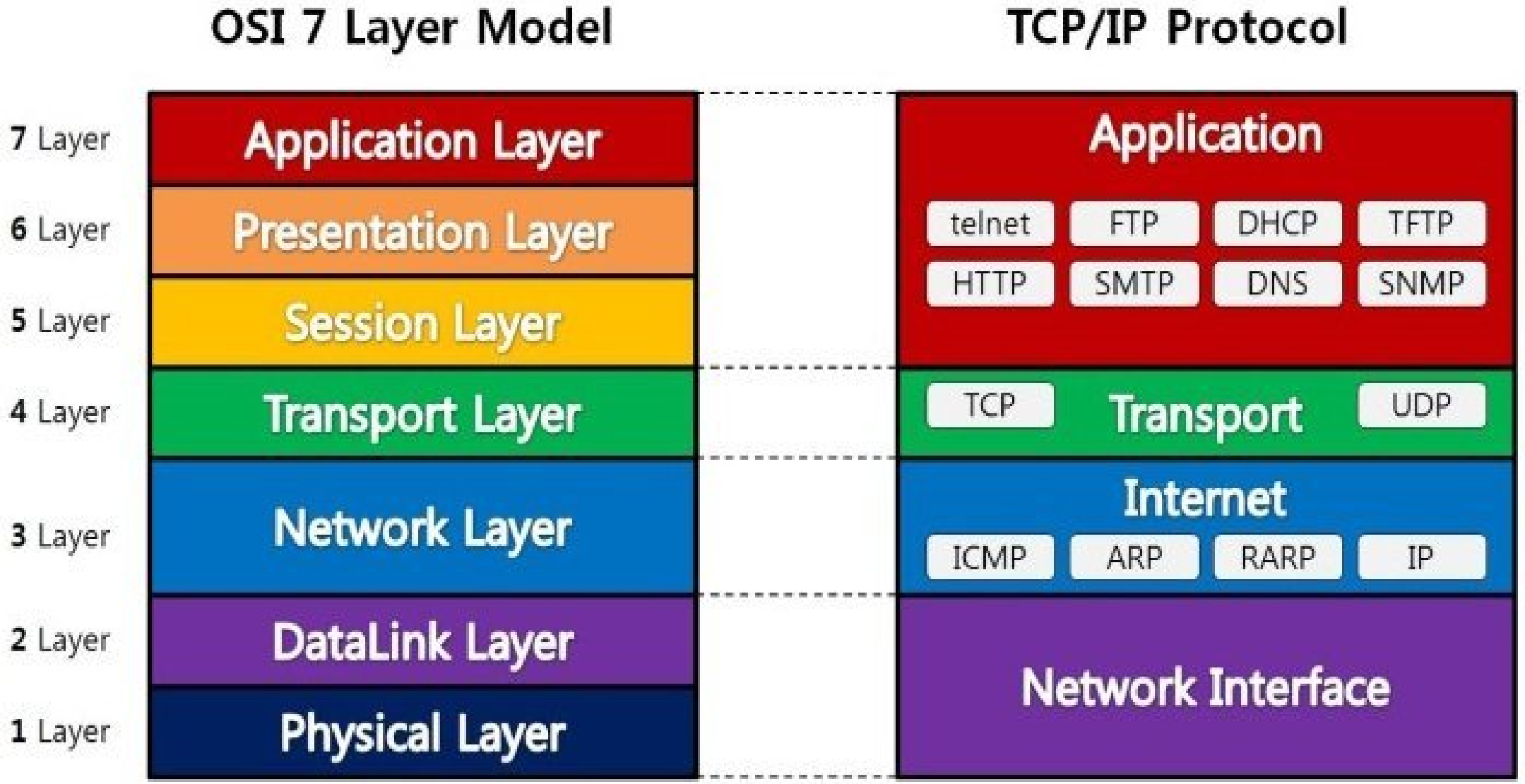
- 네트워크 데이터가 전송될 때 사용되는 물리적 매개체
- 전압, 허브, 네트워크 어댑터, 리피터, 케이블 명세서를 포함해 모든 하드웨어의 물리적이고 전자적인 특성을 정의
- 연결을 설정하고 종료하며, 공유된 통신 자원을 제공하고, 아날로그를 디지털로, 디지털을 아날로그로 변환


Regional routers
Regional routers
ISP gateways
ISP gateways
ISP network
ISP router
Home gateways
(broadband routers)
Home gateways
(broadband routers)
Home network

Network OSI 7 layer



Network OSI 7 layer



HTTP

HyperText Transfer Protocol

- www상에서 정보를 주고받는 프로토콜
- TCP, UDP를 활용함
- HTTP method: GET, POST, PUT, DELETE

HTTP over SSL

- HTTP의 보안 강화 버전
- 소켓 통신 시 SSL or TLS Protocol로 세션 데이터를 암호화
- default port: 443

FTP

File Transfer Protocol

- 서버와 클라이언트 사이에 파일전송을 위한 프로토콜
- but, 보안에 매우 취약(패킷 가로채기, 무차별 대입, ...)
- 현재는 FTPS(FTP-SSL), SFTP(simple FTP), SSH(Secure SHell) 등을 사용

SMTP

Simple Mail Transfer Protocol

- Internet에서 메일을 보내기 위한 프로토콜

TCP/IP

Transmission Control Protocol / Internet Protocol

- 전송제어 프로토콜 + 송수신 호스트의 패킷교환을 위한 프로토콜

TCP

- 전송제어프로토콜 / Transmission(Transfer) Control Protocol
- 근거리 통신망이나 인트라넷, 인터넷에 연결된 컴퓨터에서 실행되는 프로그램 간에 일련의 옥텟(==byte)을 안정적으로, 순서대로, 에러없이 교환할 수 있게 함

STREAM

- 문자형식의 데이터가 열의 형태로 연속성을 띄게 됨

DATAGRAM

- 하나의 패킷이 발신지와 수신지 정보를 모두 담고 있는 독립적인 패킷

STREAM socket

- 연결형 스트림 소켓은 `두개의 시스템` 이 `연결된 후` 데이터를 `교환`
- 패킷 순서 신경쓰지 않아도 되어 안정적인 데이터 전송 가능

DATAGRAM socket

- 비연결형 데이터그램 소켓은 명시적으로 `연결되지 않은 상태` 로 데이터를 주고 받음
- 연결과 해제 과정이 없어 빠른 데이터 교환이 가능

No more TCP on HTTP/3

- Quick UDP Internet Connections
- 연결 지향 어플리케이션의 성능 개선
- latency, bandwidth 감소로 혼잡회피 도모

IP

IPv4, IPv6

- Internet Protocol version 4
  - 32bit로 구성
  - 0.0.0.0 ~ 255.255.255.255
  - 0000 0000.0000 0000. 0000 0000. 0000 0000
  - `2^32` = `42.9억`
  - 5개의 클래스를 가지며, 상위 3개의 클래스를 가짐
    - A(1~126)
    - B(128~191.XXX)
    - C(192~223.XXX.XXX)
    - D()
    - E()

127.0.0.1 vs 192.168.0.x

127.0.0.1

- Loopback: 컴퓨터가 가지고 있는 무조건 반대신호를 반환하는 대역
- Localhost

192.168.0.x

- LAN에서 라우터가 할당한 내컴퓨터의 IP address

Global IPv4 depletion

Let's Count Number

10^4 = 만
10^8 = 억
10^12 = 조
10^16 = 경
10^20 = 해
10^24 = 자
10^28 = 양
10^32 = 구
10^36 = 간

IPv4, IPv6

- Internet Protocol version 6
  - 128bit로 구성
  - 0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000 ~ FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF
  - `2^128` = `16*16*16*16*16*16^8` = `340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456` = `3.4*10^38`

Public, Private

Public IP address(Internet IP address)

- Globally Unique

Private IP address(Local IP address)

- Private network 내에서 유효

DNS

- Domain Name System
- 외우기 힘들며, 더 힘들어질 ip address를 사람이 판별하기 쉬운 url을 매핑하는 시스템

Subnetmask

- 커다란 네트워크를 효율적으로 분배하여 사용하기 위한 방법
- 할당받은 하나의 IP주소를 네트워크 환경에 맞춰 적절히 나누어줌
- IPv4 기준 2진수로 구성
- 255.255.255.255
- 1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1111

UDP

User(Universal) Datagram Protocol

- 데이터그램을 전송하기 위한 프로토콜
- 메시지 수신확인x, 도착순서 예측x
- 빠른 속도, 적은 오버헤드

TCP vs UDP segment

TCP Segment Header Format

Bit #	0 – 7	8 – 15	16 – 23	24 – 31
0	Source Port		Destination Port	
32	Sequence Number			
64	Acknowledgment Number			
96	Data Offset	Res	Flags	Window Size
128	Header and Data Checksum		Urgent Pointer	
160...	Options			

UDP Datagram Header Format

Bit #	0 – 7	8 – 15	16 – 23	24 – 31
0	Source Port		Destination Port	
32	Length		Header and Data Checksum	

Web Programming

웹 개발 패턴의 변화

- 1991 ~ 1999: Sir Timothy John "Tim" Berners-Lee가 하이퍼텍스트 기반의 프로젝트를 제안한 이후 정적인 컨텐츠들을 중심으로 한 웹 기술이 발달
- 1999 ~ 2009: Linux, Apache, Mysql, Php 중심의 동적인 서버, 정적인 클라이언트 모델이 지속됨
- 2010 ~ 현재: javaScript!! (Dynamic Web Client)

웹 개발 패턴의 변화

```
<html>
<head></head>
<body>
<h1>Static Header</h1>
<div>Static Contents</div>
</body>
</html>
```

- 1991 ~ 1999: Sir Timothy John "Tim" Berners-Lee가 하이퍼텍스트 기반의 프로젝트를 제안한 이후 정적인 컨텐츠들을 중심으로 한 웹 기술이 발달

웹 개발 패턴의 변화

```
<html>
<head></head>
<body>
<h1>{% Dynamic Header %}</h1>
<div>{% Dynamic Contents %}</div>
</body>
</html>
```

- 1999 ~ 2009: Linux, Apache, Mysql, Php 중심의 동적인 서버, 정적인 클라이언트 모델이 지속됨

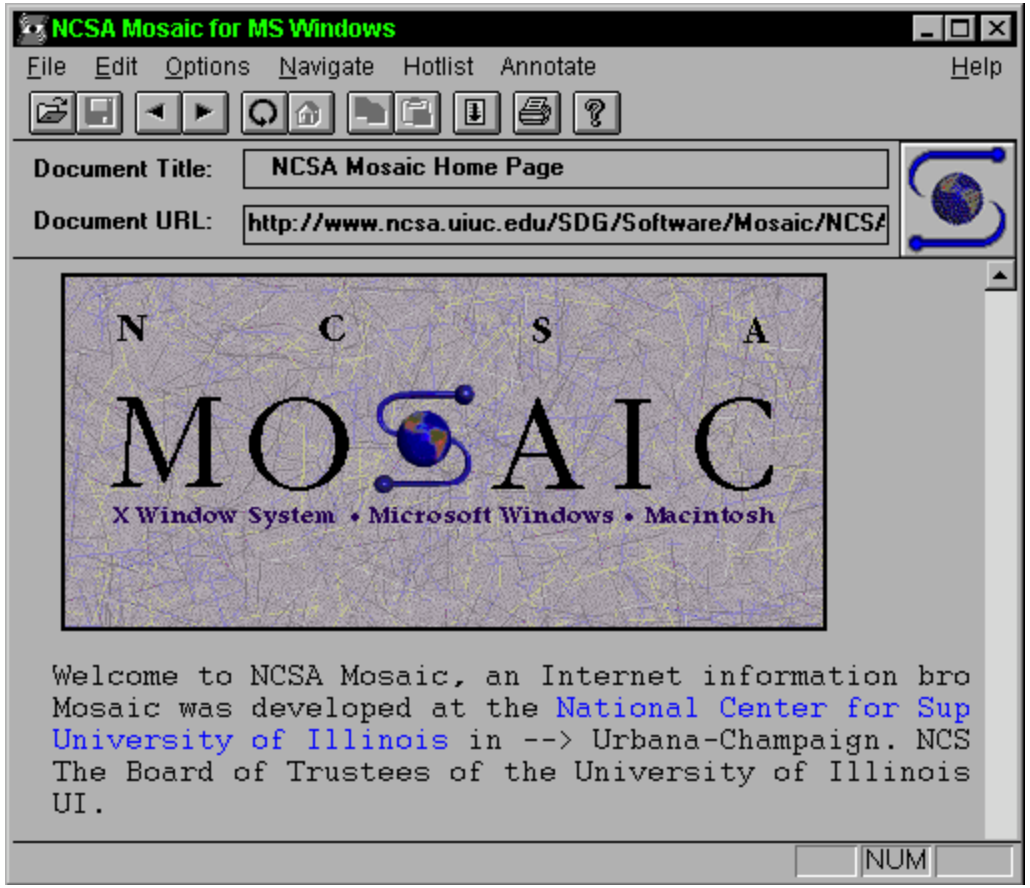
웹 개발 패턴의 변화

```
<html>
<head>
<script src="https://unpkg.com/vue"></script>
</head>
<body>
<h1>{{ header }}</h1>
<div id="app">
  {{ message }}
</div>
<script>
var app = new Vue({
  el: '#app',
  data: {
    message: '안녕하세요 Vue!'
  }
})
</script>
</body>
</html>
```

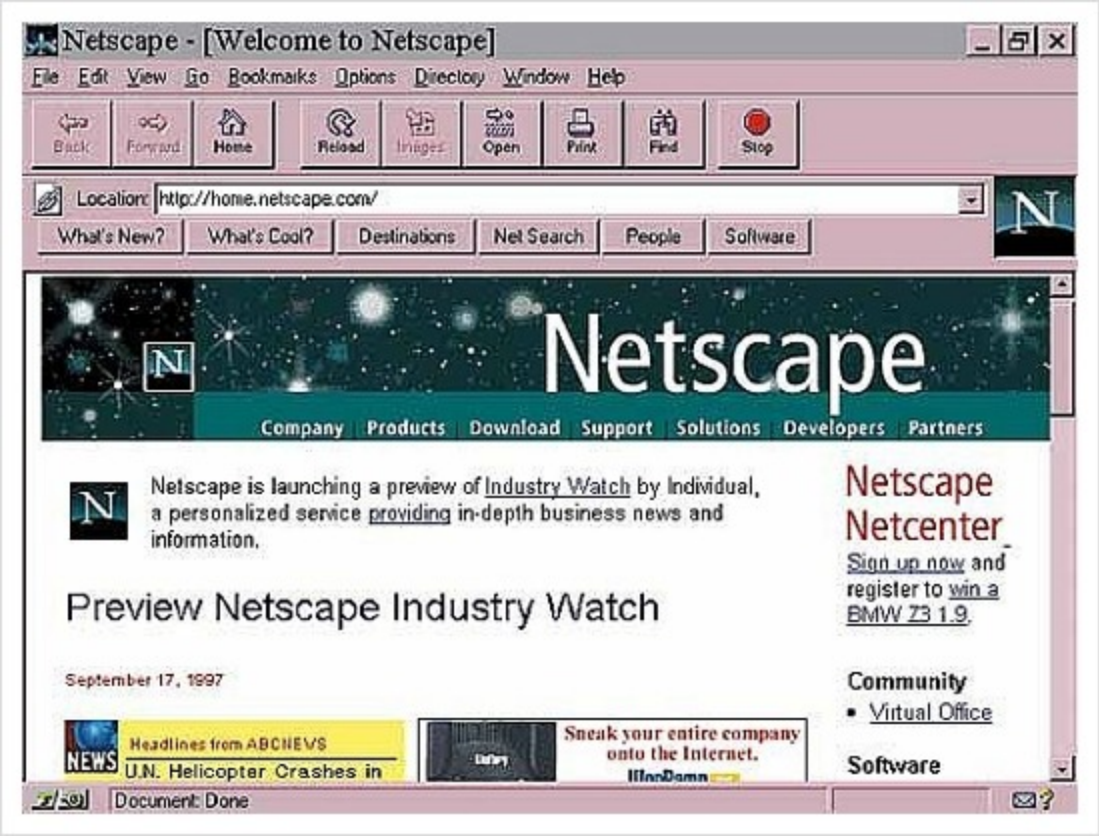
- 2010 ~ 현재: javaScript!! (Dynamic Web Client)

Web Browser

Mosaic(1993)


NCSA Mosaic for MS Windows
File Edit Options Navigate Hotlist Annotate Help
Document Title: NCSA Mosaic Home Page
Document URL: http://www.ncsa.uiuc.edu/SDG/Software/Mosaic/NCSA
N C S A
MOSAIC
X Window System • Microsoft Windows • Macintosh
Welcome to NCSA Mosaic, an Internet information bro
Mosaic was developed at the National Center for Sup
University of Illinois in --> Urbana-Champaign. NCS
The Board of Trustees of the University of Illinois
UI.
NUM

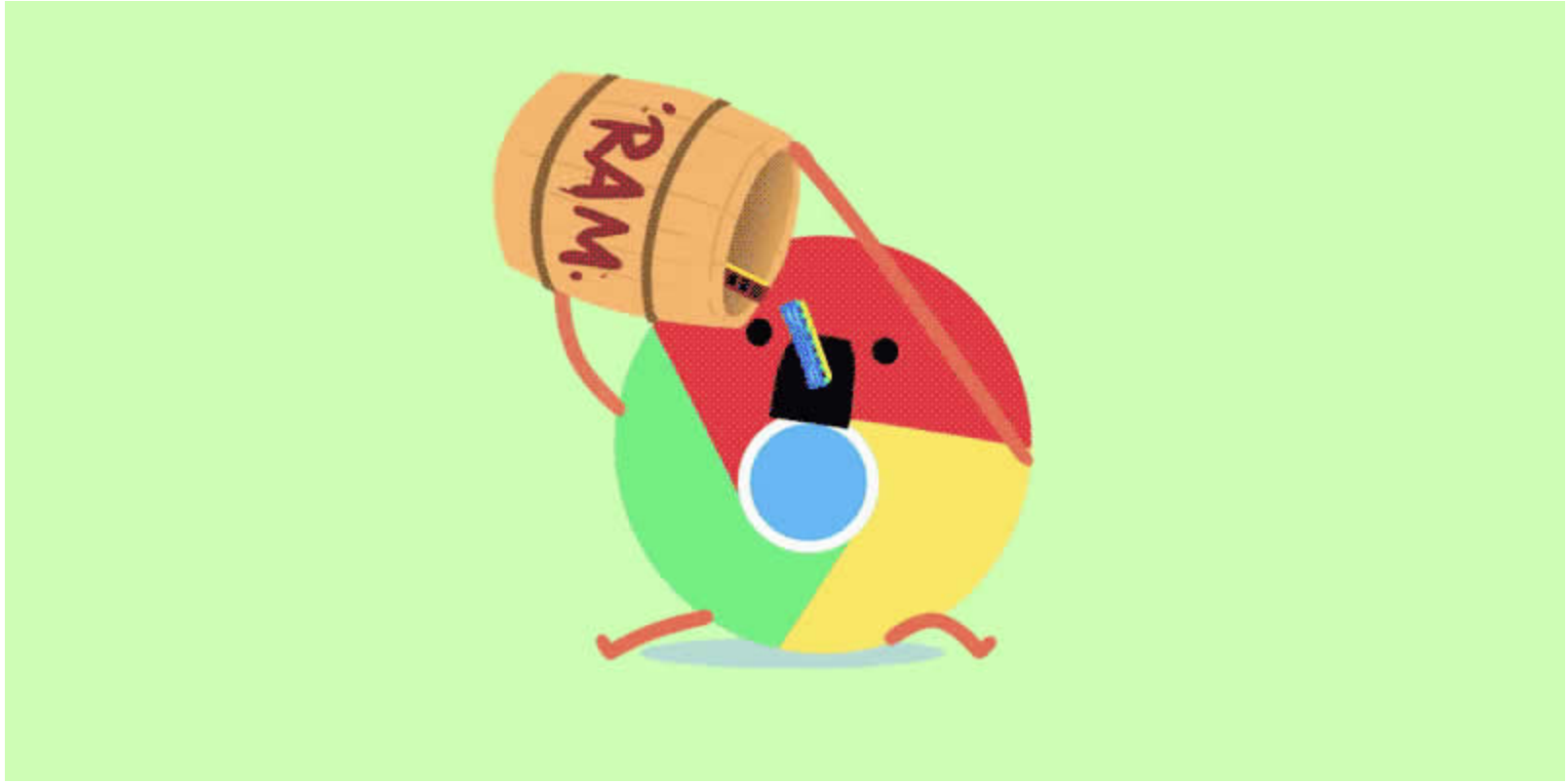
Netscape Navigator(1994)



Internet Explorer(1995)

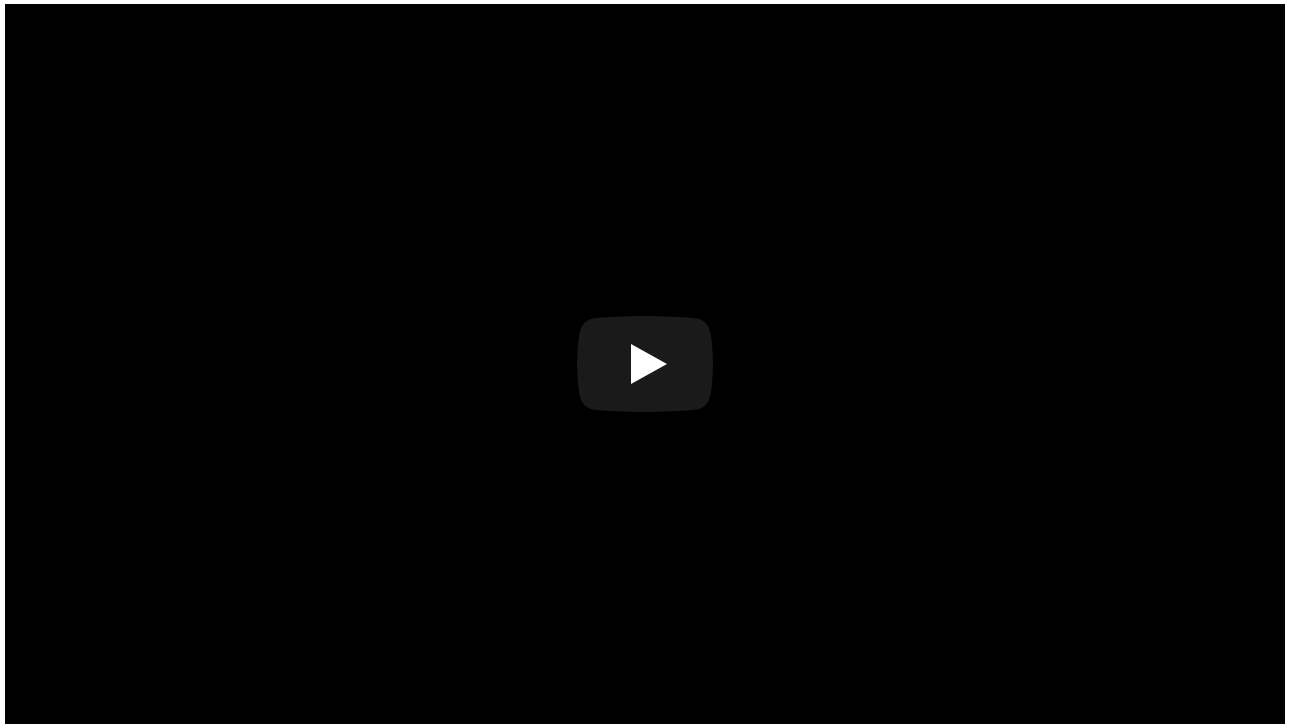
FireFox(2004)

Chrome(2008)

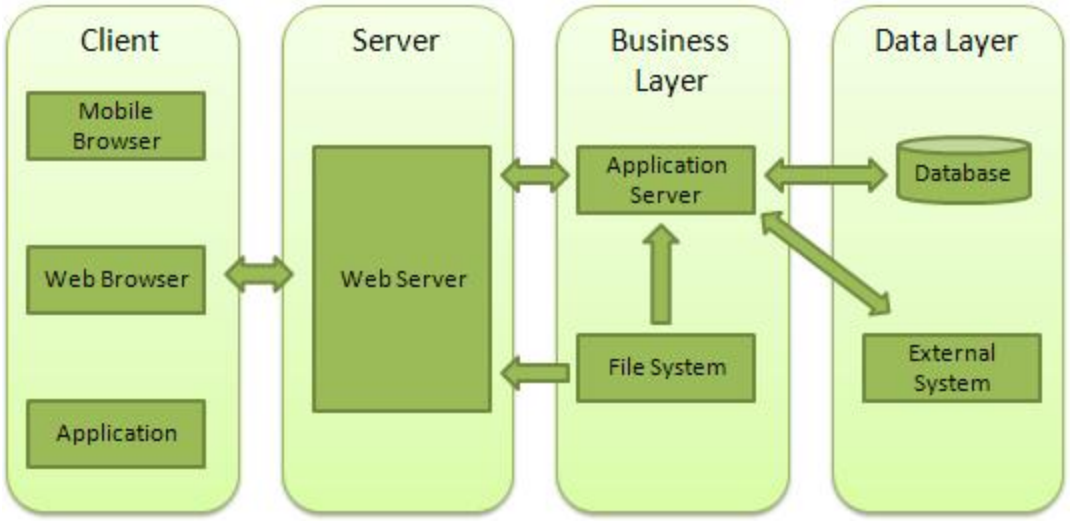


PWA in Chrome Dev Summit 2017

schedule



Web architecture



웹 개발의 현재

javaScript

Client-side

- HTML/CSS, javaScript
- jQuery, AJAX
- Front-end Web Framework
  - Angular
  - React.js
  - Vue.js
- CSS Framework
  - Bootstrap
  - Foundation

Server-side

- Depends on Language
  - PHP: Laravel
  - javaScript: Node.js(Express.js)
  - Java: Spring
  - C++, C#: ASP.net
  - Python: Django, Flask
  - Golang: itself
  - Ruby: Ruby on Rails

Database

- RDBMS
  - MySQL
  - PostgreSQL
  - MariaDB
- noSQL
  - MongoDB
  - CouchDB
  - Redis

etc

- celery (for Distributed Task Queue)
- github, Bitbucket, gitlab (for SCM)
- travis CI or jenkins (for Continuous Integration)
- slack, trello

URI, URL, URN

URI

- Uniform Resource Information
- `https://www.example.com/post/how-to-make-url.html`

URL

- Uniform Resource Locator
- `https://www.example.com/post/`

URN

- Uniform Resource Name
- `www.example.com/post/how-to-make-url.html`

The future of Web development

Keywords

- Typescript
- svelte
- PWA
- Web Assembly
- Neumorphism
- Motion design
- beyond C-S: MSA
- beyond REST: GraphQL, gRPC

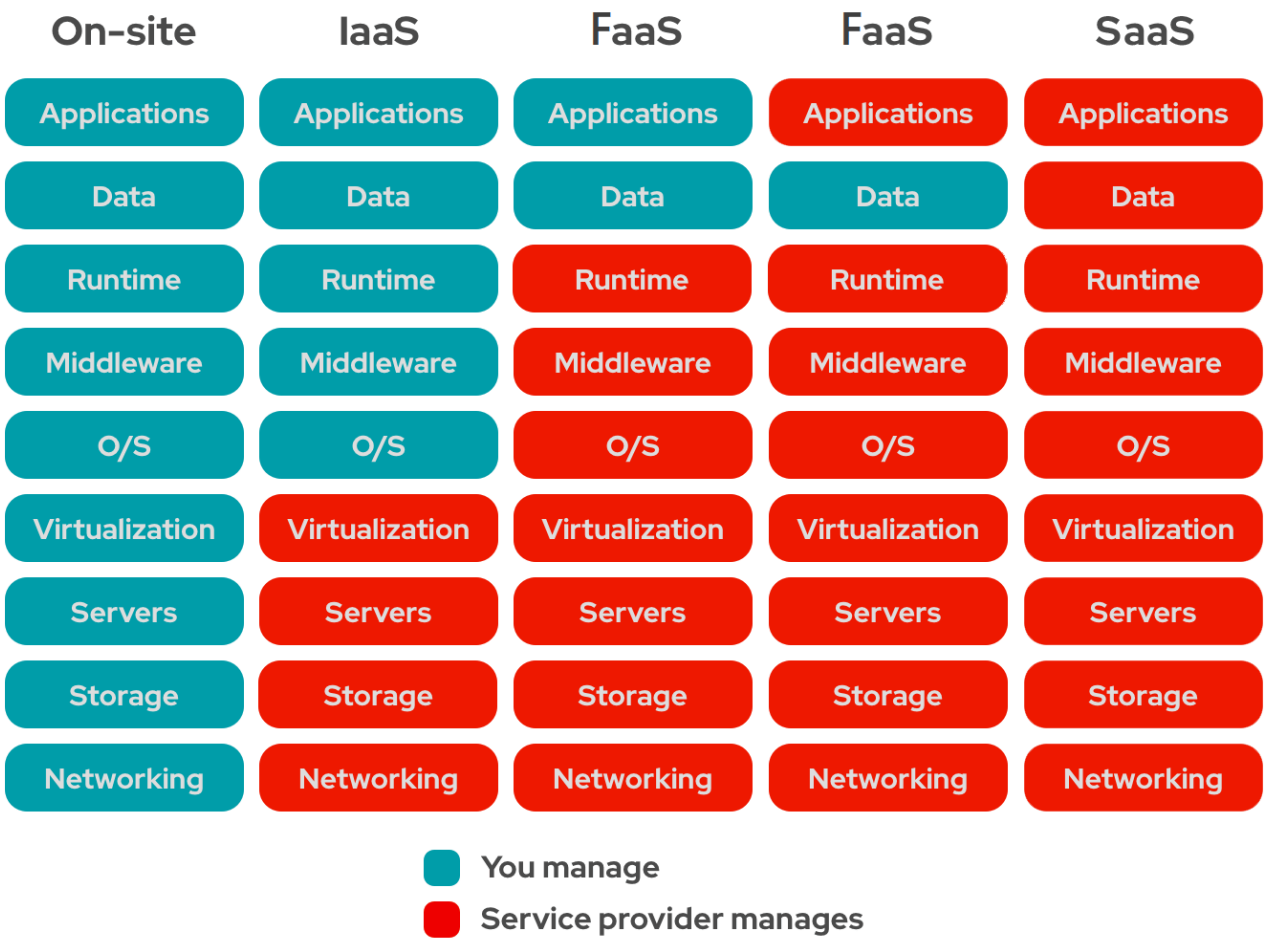
Cloud Computing

Cloud Computing

- 인터넷에 연결된 다른 컴퓨터로 연산을 하는 기술
- 접근성, 주문형 서비스 제공으로 경제적이고 효율적인 컴퓨팅 서비스 제공
- Amazon Web Service(Amazon), Google Cloud Platform(Google), Microsoft Azure(Microsoft), ..
- Virtual Machine, Cloud Storage, Database, Docker Engine 등 다양한 서비스 제공

{} as a Service

- IaaS: Infrastructure(AWS EC2, GCP GCE, Azure VM)
- CaaS: Container(AWS ECS, GCP GKE, Azure ACS)
- PaaS: Platform(AWS Beanstalk, GCP GAE, Heroku)
- SaaS: Software(Gmail, SAP, Salesforce)
- FaaS: Function(AWS lambda, GCP Google Cloud function, Azure Functions)


On-site
IaaS
FaaS
FaaS
SaaS
Applications
Data
Runtime
Middleware
O/S
Virtualization
Servers
Storage
Networking
You manage
Service provider manages