

# 제22강 라우팅 프로토콜 개요

---

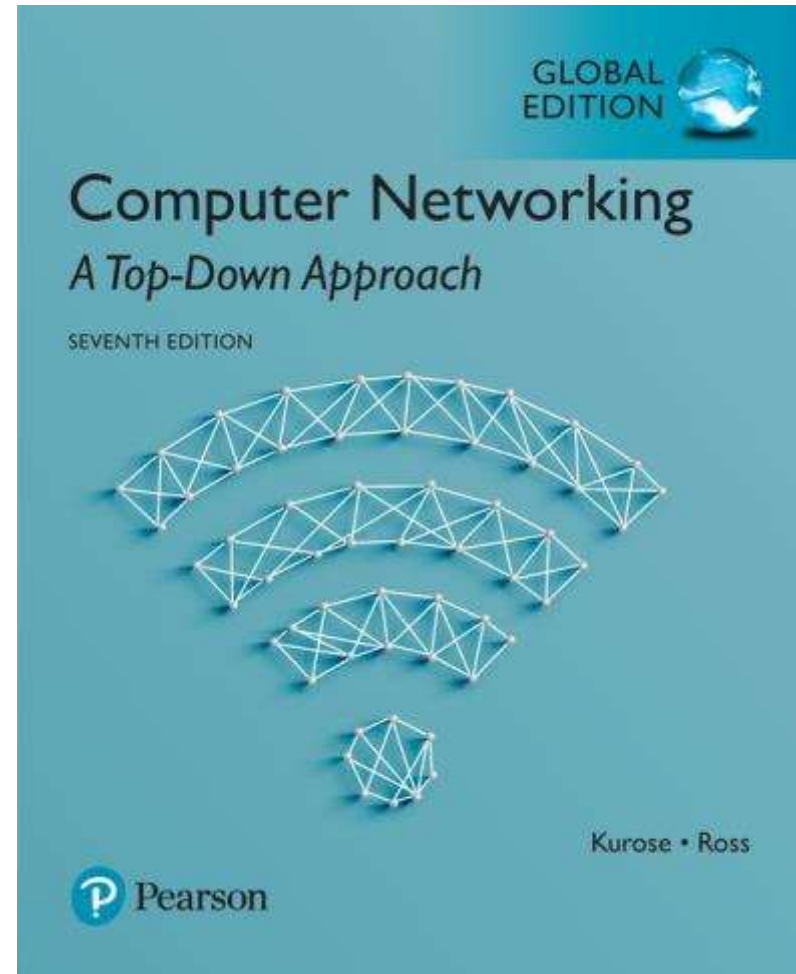
## *Computer Networking: A Top Down Approach*

컴퓨터 네트워크  
(2019년 1학기)

박승철교수

한국기술교육대학교  
컴퓨터공학부

©



# Pre-study Test :

- 1) 다음 중 라우터의 역할이 아닌 것은?
  - ① 최적 경로 찾기
  - ② 다음 라우터 설정
  - ③ 네트워크 연결
  - ④ 목적지까지 전체 경로 정보 유지
  
- 2) 다음 중 라우터가 직접 알 수 없는 정보는?
  - ① 연결된 네트워크 정보
  - ② 연결된 링크 전송속도
  - ③ 경로상 다음 라우터 정보
  - ④ 연결된 링크의 비용 정보
  
- 3) 인터넷 라우터가 유지하는 경로 정보는?
  - ① 목적지까지의 다음 라우터 정보
  - ② 목적지까지 전체 경로 정보
  - ③ 출발지까지 전체 경로 정보
  - ④ 출발지까지의 다음 라우터 정보

4) 다음 중 라우팅 테이블에 저장될 필요가 없는 정보는?

- ① 목적지 주소
- ② 다음 라우터 주소
- ③ 경로 비용 정보
- ④ 서브넷마스크

5) 글로벌 라우팅 알고리즘은 각 라우터가 전체 네트워크의 구성 정보를 유지하고, 각 목적지까지 최적 경로를 찾은 다음 라우팅 테이블을 설정한다. 글로벌 라우팅 프로토콜이 전송해야하는 정보는?

- ① 라우터의 라우팅 테이블 갱신 정보
- ② 라우터의 네트워크 상태 갱신 정보
- ③ 라우터의 경로 갱신 정보
- ④ 라우터의 혼잡 상태 정보

6) 분산 라우팅 알고리즘은 각 라우터가 자신의 네트워크 구성 정보만을 유지하고, 각 목적지까지 최적 경로를 찾은 다음 라우팅 테이블을 설정한다. 분산 라우팅 프로토콜이 전송해야하는 정보는?

- ① 라우터의 라우팅 테이블 갱신 정보
- ② 라우터의 네트워크 상태 갱신 정보
- ③ 라우터의 IP 주소 갱신 정보
- ④ 라우터의 혼잡 상태 정보

7) 다음 중 독립적인 라우팅 관리 도메인의 이름은?

- ① ISP
- ② Internet
- ③ AS(Autonomous System)
- ④ Enterprise

8) 다음 중 라우팅 관리 도메인의 내부 라우팅 프로토콜이 아닌 것은?

- ① RIP
- ② BGP
- ③ OSPF
- ④ IGRP

# Network-layer functions

*Recall: two network-layer functions:*

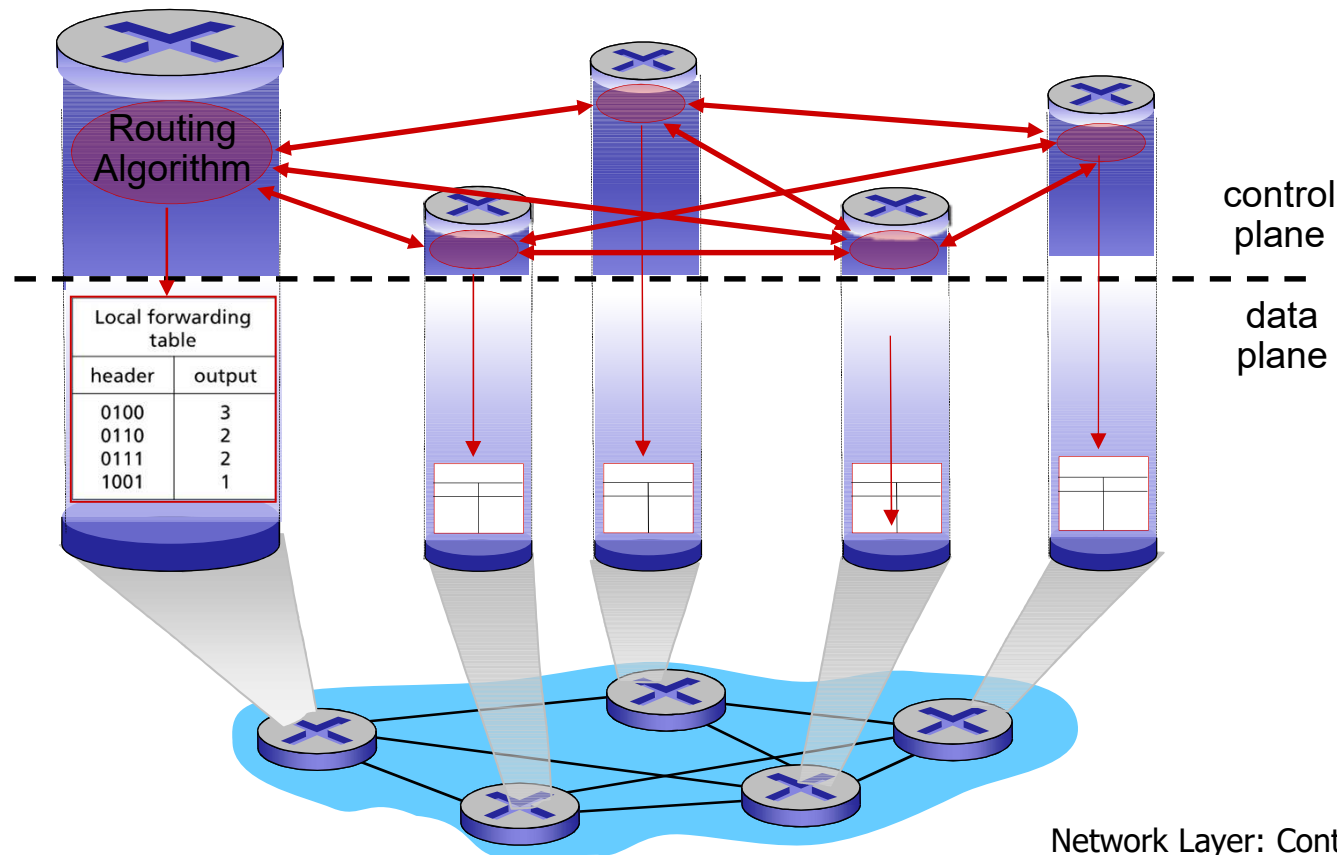
- *forwarding*: move packets from router's input to appropriate router output *data plane*
- *routing*: determine route taken by packets from source to destination *control plane*

*Two approaches to structuring network control plane:*

- per-router control (traditional)
- logically centralized control (software defined networking)

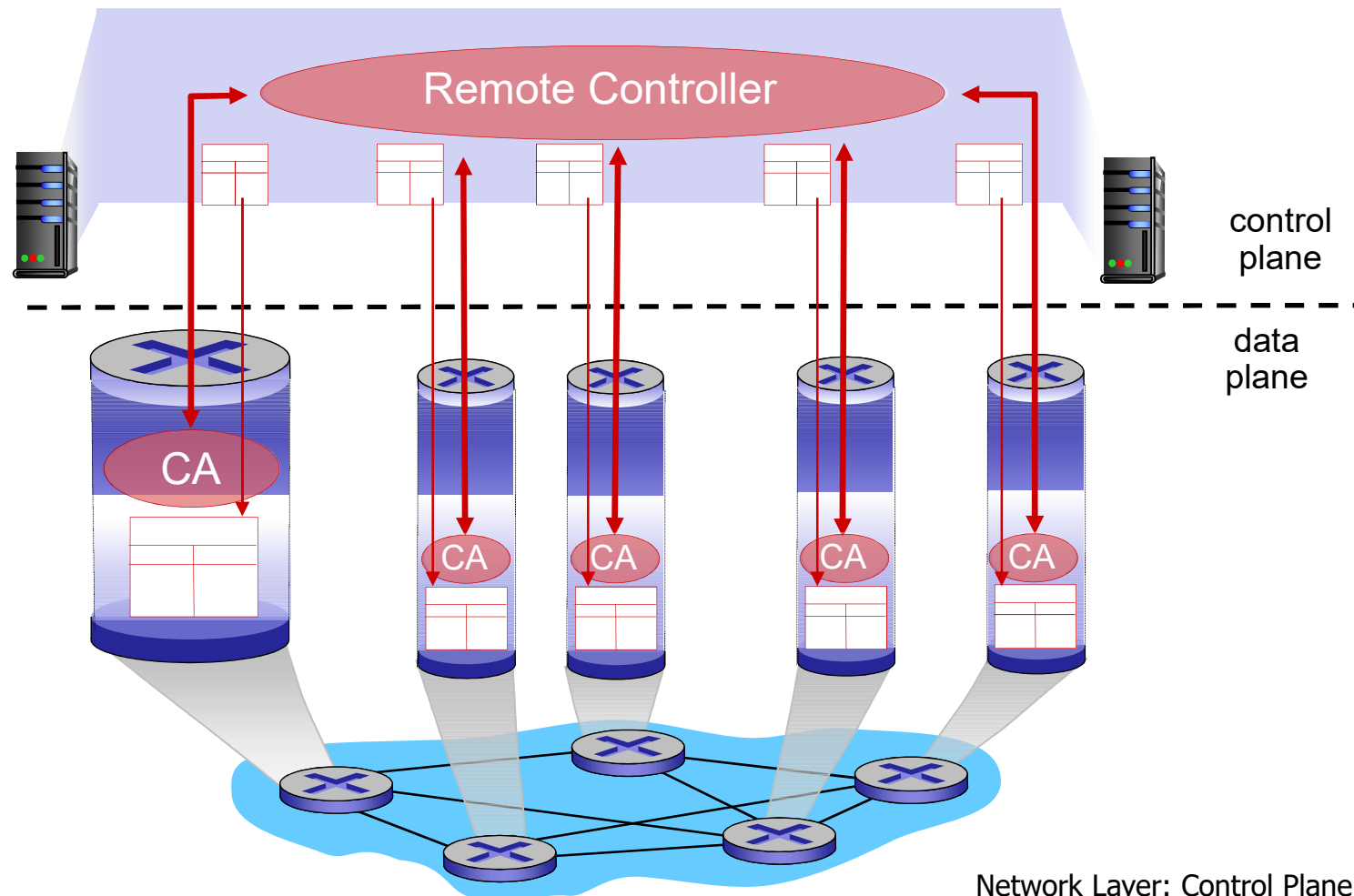
# Per-router control plane

Individual routing algorithm components *in each and every router* interact with each other in control plane to compute forwarding tables



# Logically centralized control plane

A distinct (typically remote) controller interacts with local control agents (CAs) in routers to compute forwarding tables



# Routing protocols

*Routing protocol goal:* determine “good” paths (equivalently, routes), from sending hosts to receiving host, through network of routers

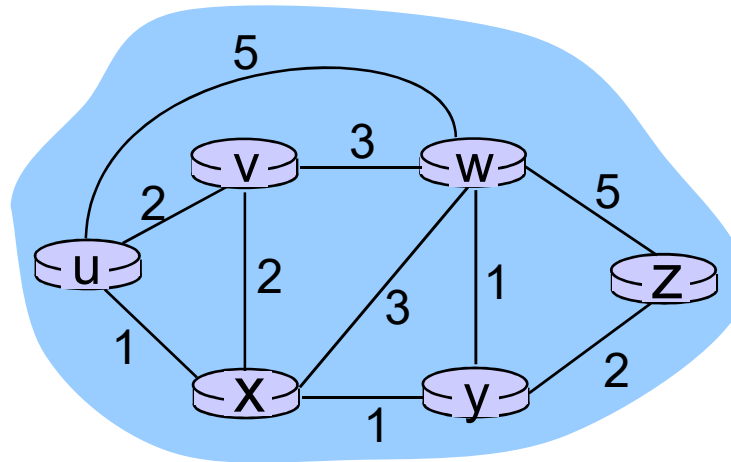
- path: sequence of routers packets will traverse in going from given initial source host to given final destination host
- “good”: least “cost”, “fastest”, “least congested”
- routing: a “top-10” networking challenge!



# 라우팅 테이블 구조

목적지주소	서브넷마스크	다음홉주소				인터페이스

# Graph abstraction of the network



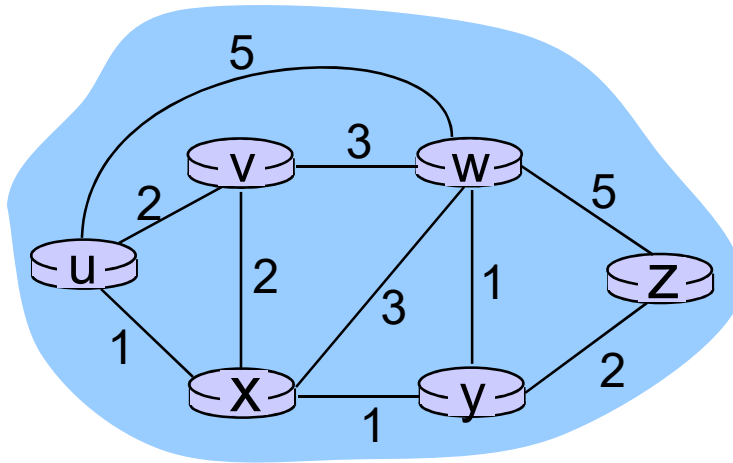
graph:  $G = (N, E)$

$N$  = set of routers =  $\{ u, v, w, x, y, z \}$

$E$  = set of links =  $\{ (u,v), (u,x), (v,x), (v,w), (x,w), (x,y), (w,y), (w,z), (y,z) \}$

*aside:* graph abstraction is useful in other network contexts, e.g., P2P, where  $N$  is set of peers and  $E$  is set of TCP connections

# Graph abstraction: costs



$c(x, x') = \text{cost of link } (x, x')$   
e.g.,  $c(w, z) = 5$

cost could always be 1, or  
inversely related to bandwidth,  
or inversely related to  
congestion

cost of path  $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_p) = c(x_1, x_2) + c(x_2, x_3) + \dots + c(x_{p-1}, x_p)$

**key question:** what is the least-cost path between u and z ?  
**routing algorithm:** algorithm that finds that least cost path

# Routing algorithm classification

*Q: global or decentralized information?*

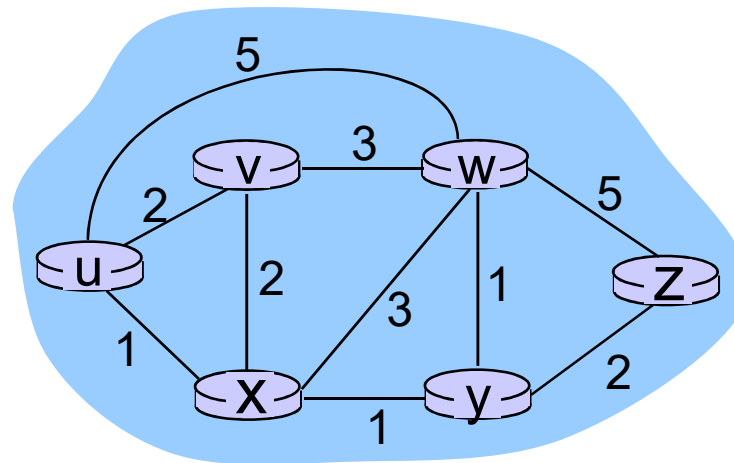
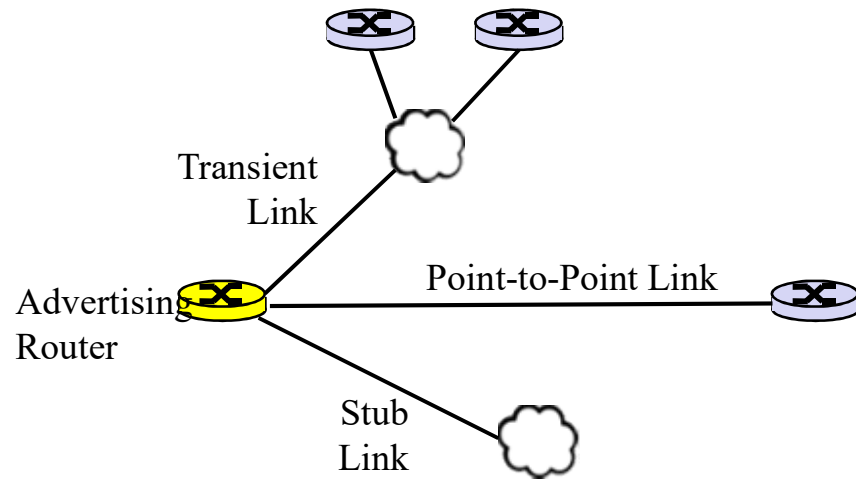
*global:*

- all routers have complete topology, link cost info
- “link state” algorithms

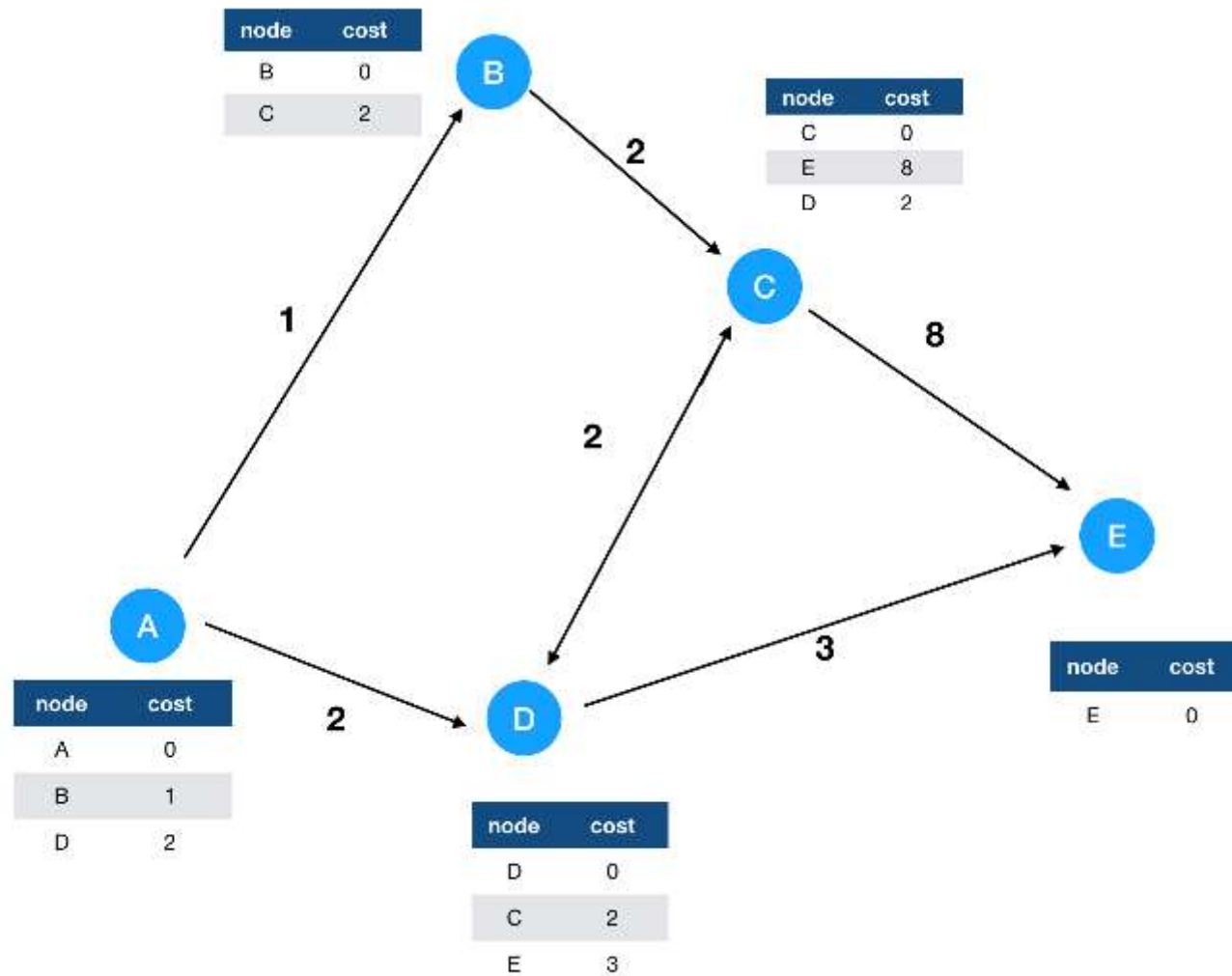
*Decentralized/distributed:*

- router knows physically-connected neighbors, link costs to neighbors
- iterative process of computation, exchange of info with neighbors
- “distance vector” algorithms

# Global



# Decentralized



# Routing algorithm classification

*Q: static or dynamic?*

*static:*

- routes change slowly over time

*dynamic:*

- routes change more quickly
  - periodic update
  - in response to link cost changes

# Intra-AS Routing

- also known as *interior gateway protocols (IGP)*
- most common intra-AS routing protocols:
  - RIP: Routing Information Protocol(**Distance Vector Routing Algorithm**)
  - OSPF: Open Shortest Path First (IS-IS protocol essentially same as OSPF)(**Link State Routing Algorithm**)
  - IGRP: Interior Gateway Routing Protocol (Cisco proprietary for decades, until 2016)



# Internet inter-AS routing: BGP

- **BGP (Border Gateway Protocol):** *the de facto inter-domain routing protocol*
  - “glue that holds the Internet together”

# After-study Test :

- 1) 다음 중 라우터의 역할이 아닌 것은?
  - ① 최적 경로 찾기
  - ② 다음 라우터 설정
  - ③ 네트워크 연결
  - ④ 목적지까지 전체 경로 정보 유지
  
- 2) 다음 중 라우터가 직접 알 수 없는 정보는?
  - ① 연결된 네트워크 정보
  - ② 연결된 링크 전송속도
  - ③ 경로상 다음 라우터 정보
  - ④ 연결된 링크의 비용 정보
  
- 3) 인터넷 라우터가 유지하는 경로 정보는?
  - ① 목적지까지의 다음 라우터 정보
  - ② 목적지까지 전체 경로 정보
  - ③ 출발지까지 전체 경로 정보
  - ④ 출발지까지의 다음 라우터 정보

4) 다음 중 라우팅 테이블에 저장될 필요가 없는 정보는?

- ① 목적지 주소
- ② 다음 라우터 주소
- ③ 경로 비용 정보
- ④ 서브넷마스크

5) 글로벌 라우팅 알고리즘은 각 라우터가 전체 네트워크의 구성 정보를 유지하고, 각 목적지까지 최적 경로를 찾은 다음 라우팅 테이블을 설정한다. 글로벌 라우팅 프로토콜이 전송해야하는 정보는?

- ① 라우터의 라우팅 테이블 갱신 정보
- ② 라우터의 네트워크 상태 갱신 정보
- ③ 라우터의 경로 갱신 정보
- ④ 라우터의 혼잡 상태 정보

6) 분산 라우팅 알고리즘은 각 라우터가 자신의 네트워크 구성 정보만을 유지하고, 각 목적지까지 최적 경로를 찾은 다음 라우팅 테이블을 설정한다. 분산 라우팅 프로토콜이 전송해야하는 정보는?

- ① 라우터의 라우팅 테이블 갱신 정보
- ② 라우터의 네트워크 상태 갱신 정보
- ③ 라우터의 IP 주소 갱신 정보
- ④ 라우터의 혼잡 상태 정보

7) 다음 중 독립적인 라우팅 관리 도메인의 이름은?

- ① ISP
- ② Internet
- ③ AS(Autonomous System)
- ④ Enterprise

8) 다음 중 라우팅 관리 도메인의 내부 라우팅 프로토콜이 아닌 것은?

- ① RIP
- ② BGP
- ③ OSPF
- ④ IGRP