

제23강 링크 상태 라우팅

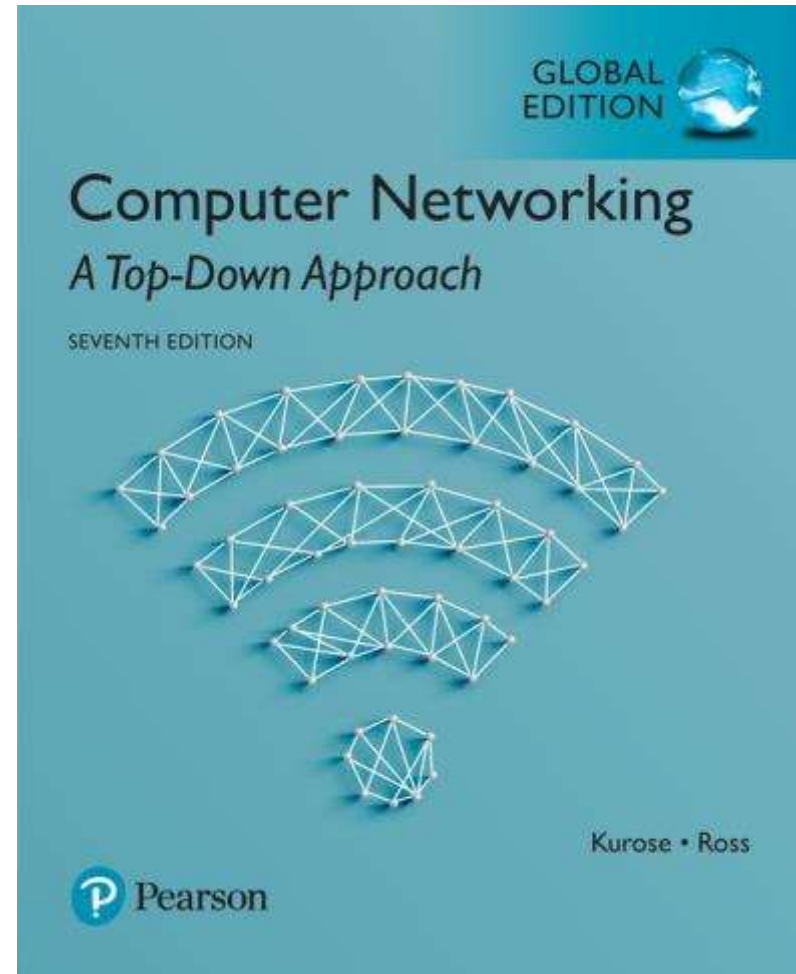
*Computer Networking: A
Top Down Approach*

컴퓨터 네트워크
(2019년 1학기)

박승철교수

한국기술교육대학교
컴퓨터공학부

©



Pre-study Test :

1) 다음 중 라우터가 선택할 최적 경로로 가장 부적합한 것은?

- ① 가장 짧은 경로
- ② 가장 비용이 작은 경로
- ③ 가장 빠른 경로
- ④ 가장 라우터 수가 많은 경로

2) 다음 중 링크 상태 라우팅 알고리즘의 특징이 아닌 것은?

- ① 글로벌 라우팅
- ② 전체 네트워크 정보 유지
- ③ 각 라우터가 독립적인 최적 경로 계산
- ④ 이웃 라우터와 공동으로 최적 경로 계산

3) 링크 상태 라우팅에 적용되는 알고리즘은?

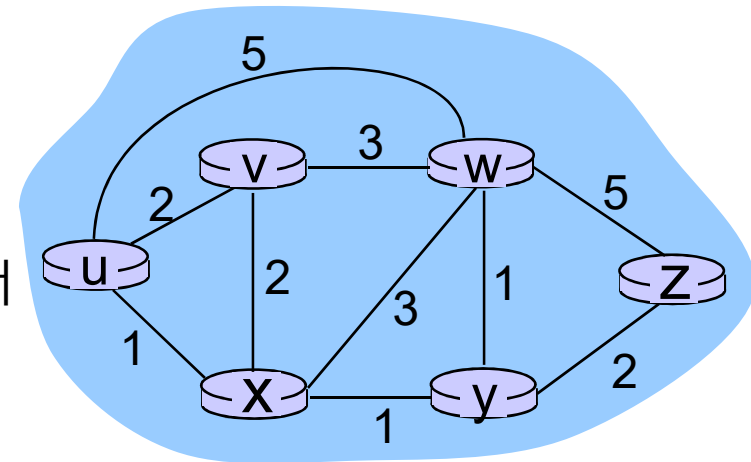
- ① Dijkstra algorithm
- ② Dellman-Ford algorithm
- ③ Poison-reverse algorithm
- ④ Distance-vector algorithm

4) 다음 그림에서 링크에 표시된 값은 해당 경로 통과 비용이다.
라우터U에서 라우터W까지 최소 경로 비용은 얼마인가?

- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 6

5) 우측 그림의 라우터U의 라우팅 테이블에서
목적지 W에 대한 다음 라우터는?

- ① V
- ② W
- ③ X
- ④ Y



6) Dijkstra 알고리즘에서 라우터가 직접 연결되지 않은 목적지까지 경로비용을 알 수 있는 방법은?

- ① 이웃 라우터와 정보 교환 반복
- ② 이웃 라우터와 직접 연결된 경로 찾기 반복
- ③ 목적지와 직접 연결된 경로 찾기 반복
- ④ 목적지와 정보 교환 반복

7) Dijkstra 알고리즘 실행 과정에서 유지할 필요가 없는 정보는?

- ① 링크 비용
- ② 목적지까지 총 비용
- ③ 경로 정보
- ④ 다음 라우터 정보

Chapter 5: outline

5.1 introduction

5.2 routing protocols

- link state
- distance vector

5.3 intra-AS routing in the Internet: OSPF

5.4 routing among the ISPs: BGP

5.5 The SDN control plane

5.6 ICMP: The Internet Control Message Protocol

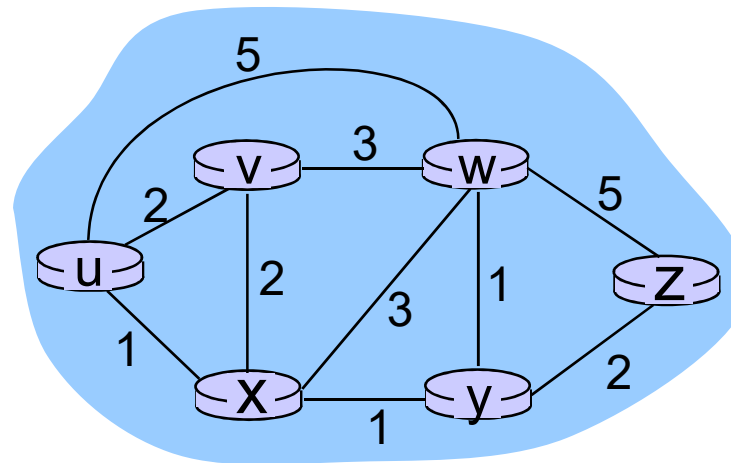
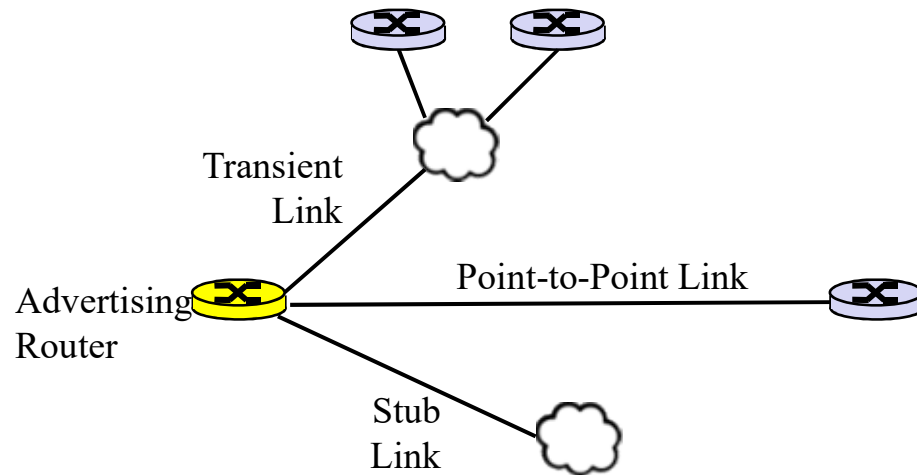
5.7 Network management and SNMP

A link-state routing algorithm

Dijkstra's algorithm

- net topology, link costs known to all nodes
 - accomplished via “link state broadcast”
 - all nodes have same info
- computes least cost paths from one node (‘source’) to all other nodes
 - gives *forwarding table* for that node
- iterative: after k iterations, know least cost path to k dest.'s

A link-state routing algorithm



A link-state routing algorithm

notation:

- $c(x,y)$:
link cost from node x to y ; $= \infty$ if not direct neighbors
- $D(v)$:
current value of cost of path from source to dest. v
- $p(v)$:
predecessor node along path from source to v
- N' :
set of nodes whose least cost path definitively known

Dijkstra's algorithm

1 **Initialization:**

2 $N' = \{u\}$ /* 라우터 u 에서 알고리즘 실행 */

3 for all nodes v

4 if v adjacent to u /* 직접 연결 이웃 노드 */

5 then $D(v) = c(u,v)$

6 else $D(v) = \infty$ /* 간접 연결 노드 */

7

8 **Loop**

9 find w not in N' such that $D(w)$ is a minimum

10 add w to N'

/* 출발지로부터 목적지 w 에 대한 최소경로비용 확정*/

11 update $D(v)$ for all v adjacent to w and not in N' :

12 $D(v) = \min(D(v), D(w) + c(w,v))$

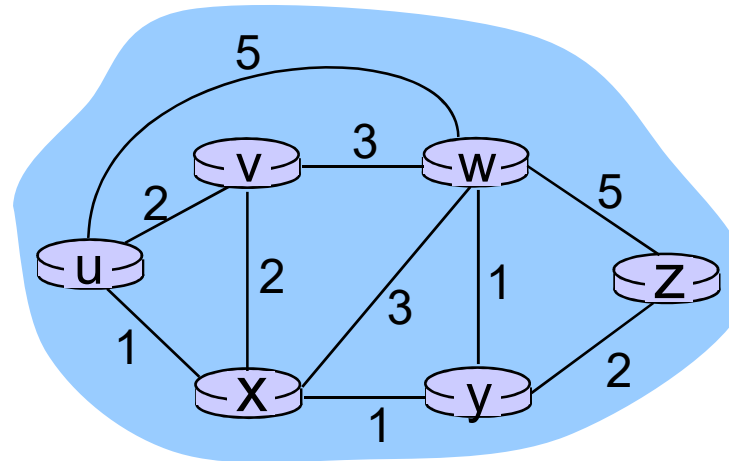
/* 최소경로비용이 알려진 w 를 경유할 때
더 좋은 경로가 있는 지 확인 */

13 **until all nodes in N'**

/* 모든 라우터가 N' 집합에 포함될 때까지 반복*/

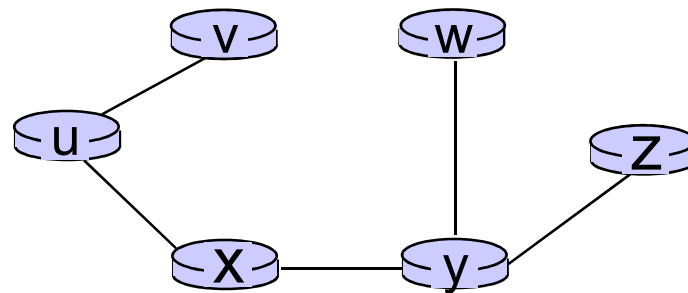
Dijkstra's algorithm: another example

Step	N'	D(v),p(v)	D(w),p(w)	D(x),p(x)	D(y),p(y)	D(z),p(z)
0	u	2,u	5,u	1,u	∞	∞
1	ux	2,u	4,x		2,x	∞
2	uxy	2,u	3,y			4,y
3	uxyv		3,y			4,y
4	uxyvw					4,y
5	uxyvwz					



Dijkstra's algorithm: example (2)

resulting shortest-path tree from u:

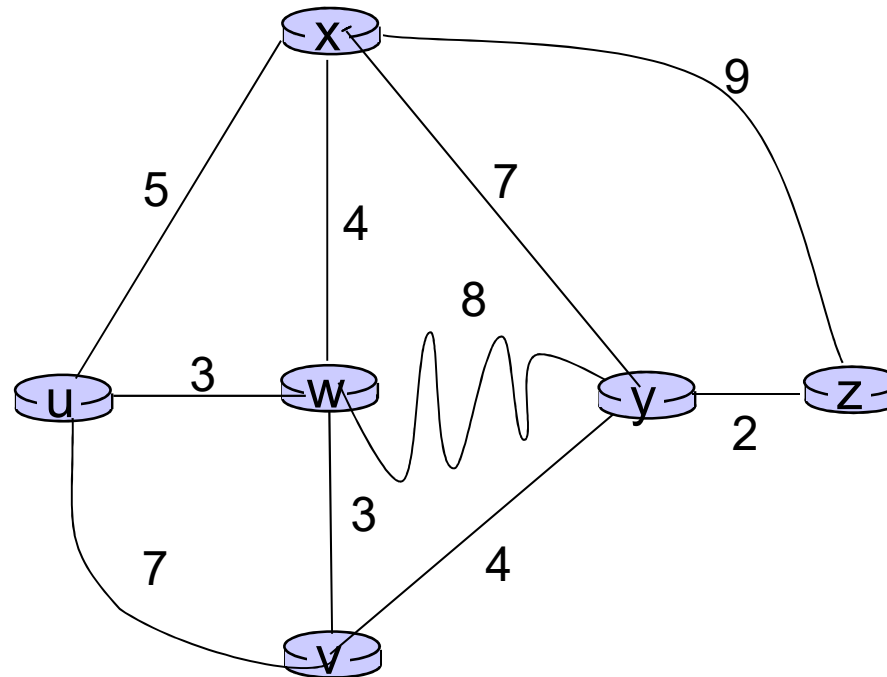


resulting forwarding table in u:

destination	link
v	(u,v)
x	(u,x)
y	(u,x)
w	(u,x)
z	(u,x)

Dijkstra's algorithm: example

문제 : 라우터 u에서 모든 목적지 라우터까지 최소 비용 경로를 계산하는 다익스트라 알고리즘의 실행 과정을 표로 작성하시오.



Dijkstra's algorithm: example

Step	N'	D(v) p(v)	D(w) p(w)	D(x) p(x)	D(y) p(y)	D(z) p(z)
0	u	7,u	3,u	5,u	∞	∞
1	uw	6,w		5,u	11,w	∞
2	uwx	6,w			11,w	14,x
3	uwxv				10,v	14,x
4	uwxvy					12,y
5	uwxvyz					

문제 : 라우터 u에서 목적지 주소가 라우터z에 연결된 망 주소에 대한 라우팅 테이블의 다음 홉 주소는 무엇인가?

Dijkstra's algorithm, discussion

algorithm complexity: n nodes

- each iteration: need to check all nodes, w, not in N
- $n(n+1)/2$ comparisons: $O(n^2)$

After-study Test :

1) 다음 중 라우터가 선택할 최적 경로로 가장 부적합한 것은?

- ① 가장 짧은 경로
- ② 가장 비용이 작은 경로
- ③ 가장 빠른 경로
- ④ 가장 라우터 수가 많은 경로

2) 다음 중 링크 상태 라우팅 알고리즘의 특징이 아닌 것은?

- ① 글로벌 라우팅
- ② 전체 네트워크 정보 유지
- ③ 각 라우터가 독립적인 최적 경로 계산
- ④ 이웃 라우터와 공동으로 최적 경로 계산

3) 링크 상태 라우팅에 적용되는 알고리즘은?

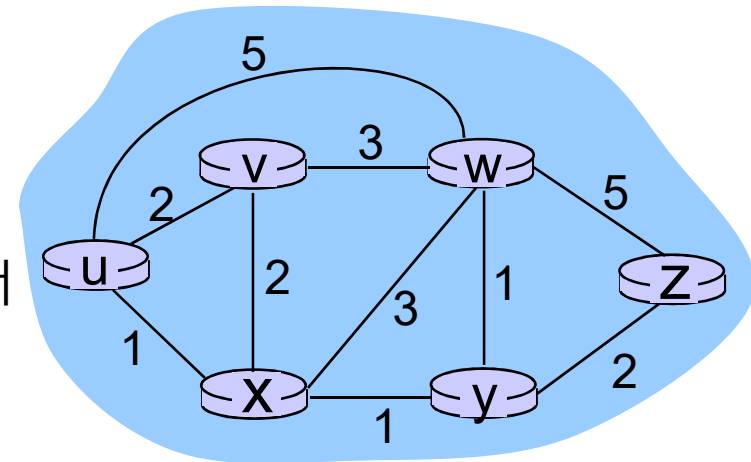
- ① Dijkstra algorithm
- ② Dellman-Ford algorithm
- ③ Poison-reverse algorithm
- ④ Distance-vector algorithm

4) 다음 그림에서 링크에 표시된 값은 해당 경로 통과 비용이다.
라우터U에서 라우터W까지 최소 경로 비용은 얼마인가?

- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 6

5) 우측 그림의 라우터U의 라우팅 테이블에서
목적지 W에 대한 다음 라우터는?

- ① V
- ② W
- ③ X
- ④ Y



6) Dijkstra 알고리즘에서 라우터가 직접 연결되지 않은 목적지까지 경로비용을 알 수 있는 방법은?

- ① 이웃 라우터와 정보 교환 반복
- ② 이웃 라우터와 직접 연결된 경로 찾기 반복
- ③ 목적지와 직접 연결된 경로 찾기 반복
- ④ 목적지와 정보 교환 반복

7) Dijkstra 알고리즘 실행 과정에서 유지할 필요가 없는 정보는?

- ① 링크 비용
- ② 목적지까지 총 비용
- ③ 경로 정보
- ④ 다음 라우터 정보