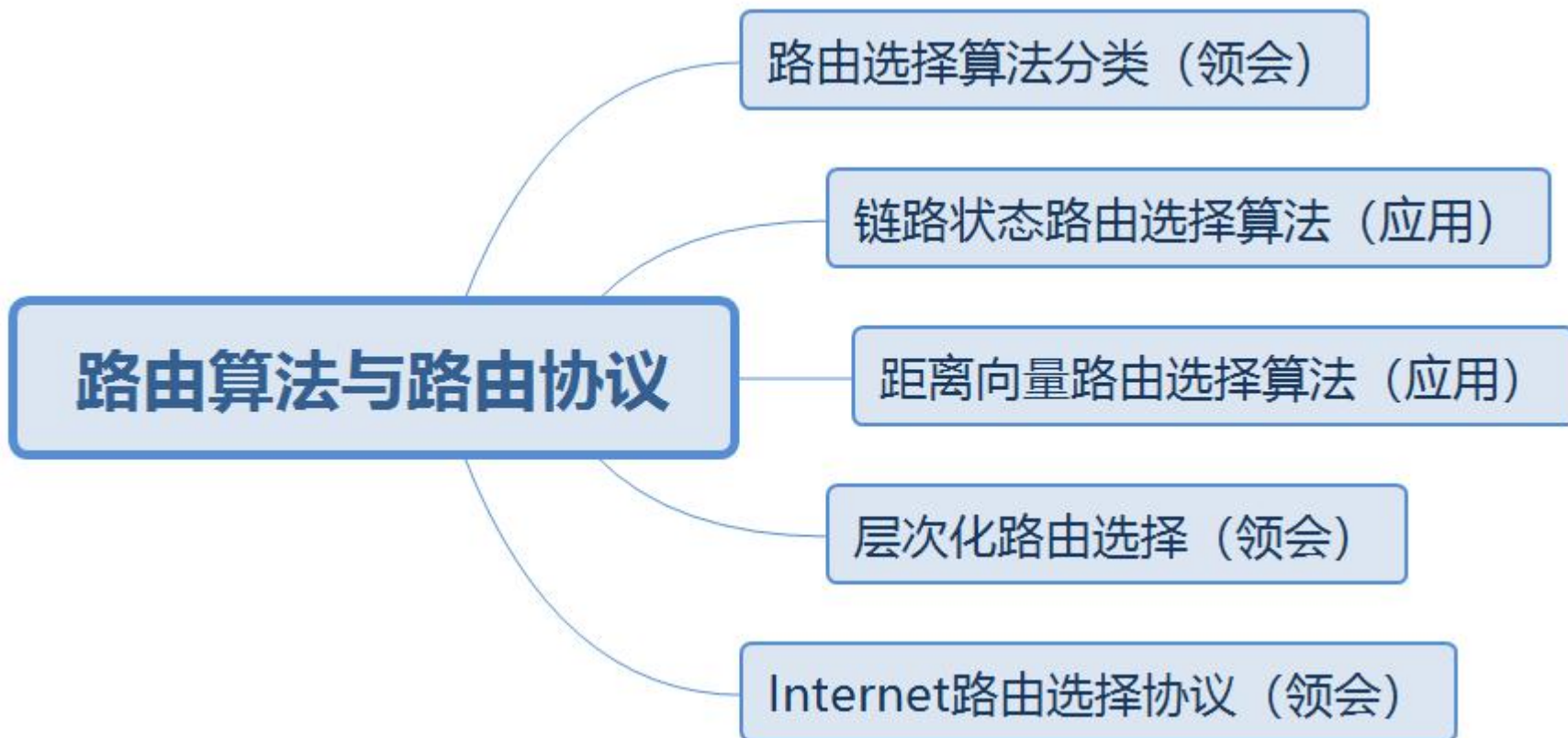


4.6 路由算法与路由协议

本节知识点：



4.6 路由算法与路由协议

知识点1：路由选择算法分类

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

将网络抽象为一个带权无向图 $G=(N,E)$ ， N 表示结点集合， E 是边的集合。

4.6 路由算法与路由协议

知识点1：路由选择算法分类

网络层拥塞控制

算法分类

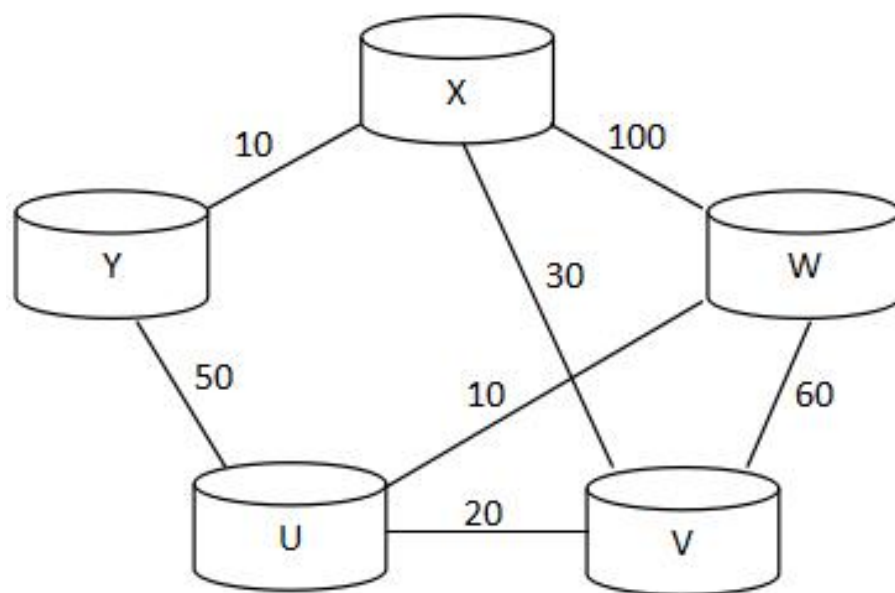
链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

网络中的路由器抽象为图G的结点，连接两个路由器的网络链路抽象为G的边



4.6 路由算法与路由协议

知识点1：路由选择算法分类

网络层拥塞控制

算法分类

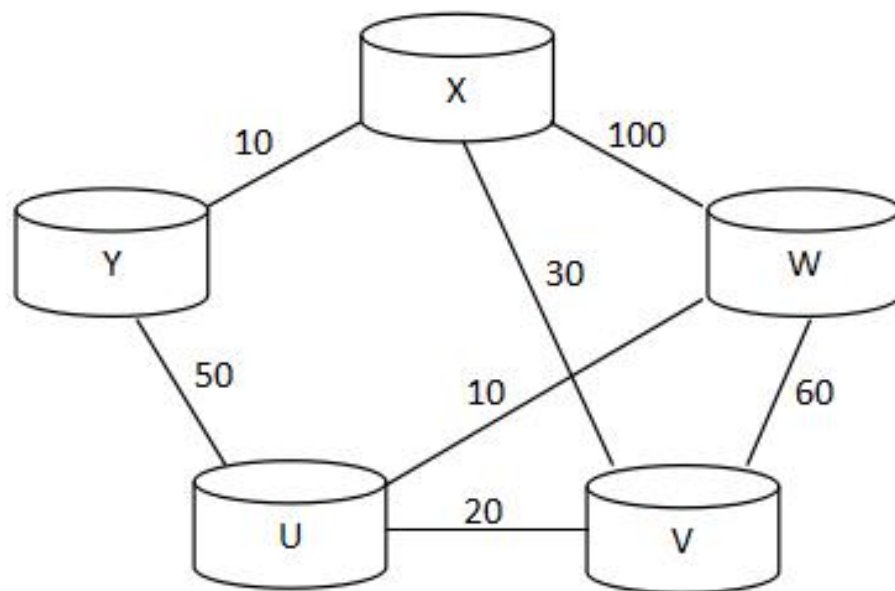
链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

网络链路的费用（比如带宽、时延等）抽象为G中的权值



4.6 路由算法与路由协议

知识点1：路由选择算法分类

网络层拥塞控制

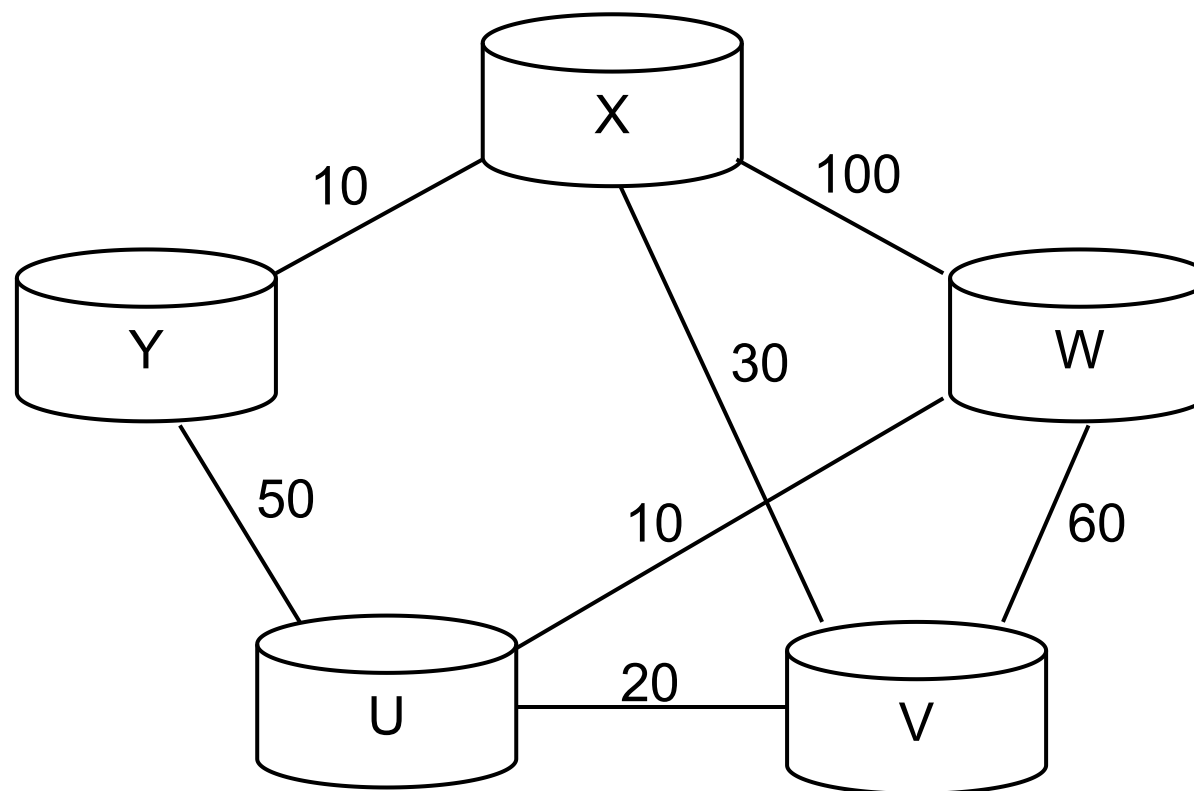
算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议



简单计算机网络的抽象

4.6 路由算法与路由协议

知识点1：路由选择算法分类

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

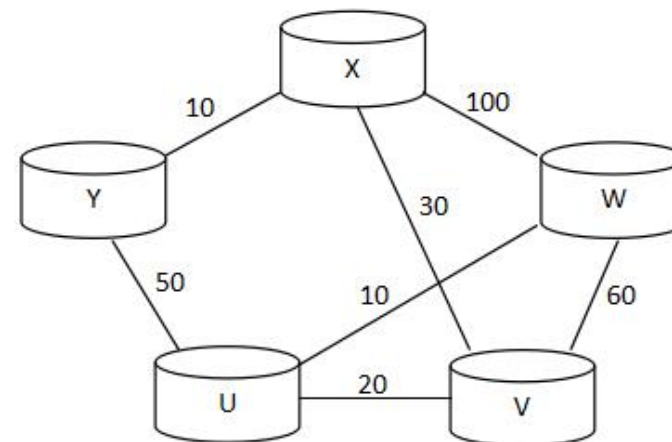
网络链路的费用（比如带宽、时延等）抽象为G中的权值。

两个结点x和y之间边的权值(即直接链路费用)，用 $c(x,y)$ 来表示。

如果x,y之间存在边， $c(x,y)=10$

如果不存在边， $c(x,u)=\infty$

路径{x,y,u,v}的费用是：



4.6 路由算法与路由协议

知识点1：路由选择算法分类

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

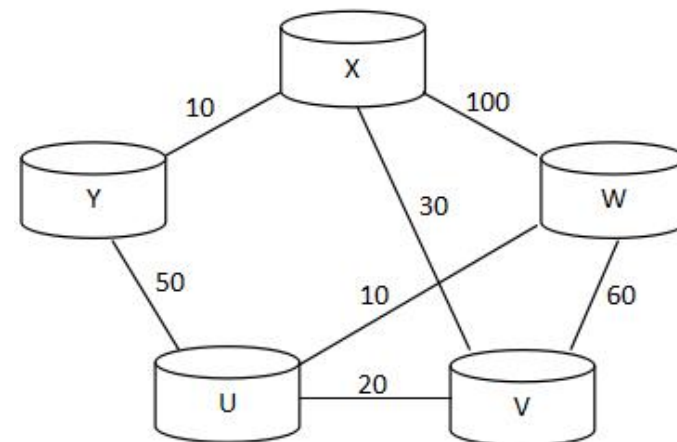
网络链路的费用（比如带宽、时延等）抽象为G中的权值。

两个结点x和y之间边的权值(即直接链路费用)，用 $c(x,y)$ 来表示。

如果x,y之间存在边， $c(x,y)=10$

如果不存在边， $c(x,u)=\infty$

路径{x,y,u,v}的费用是：80



4.6 路由算法与路由协议

知识点1：路由选择算法分类

第一种分类：

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

全局式路由选择算法	需要根据网络的完整信息来计算最短路径	链路状态路由选择算法(LS算法)
分布式路由选择算法	结点不会（也不需要）尝试获取整个网络拓扑信息，结点只需获知与其相连的链路的“费用”信息，以及邻居结点通告的到达其他结点的最短距离（估计）信息，经过不断的迭代计算，最终获知经由哪个邻居可以具有到达目的结点的最短距离。	距离向量路由选择算(DV算法)

4.6 路由算法与路由协议

知识点1： 路由选择算法分类

第二种分类：

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

静态	人工配置，网络变化时，不进行人工干预，就无法匹配。	
动态	网络发生变化，自动计算最佳路由。	LS算法、DV算法

4.6 路由算法与路由协议

知识点1：路由选择算法分类

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

第三种分类：负载敏感的路由选择算法；负载迟钝的路由选择算法。

4.6 路由算法与路由协议

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

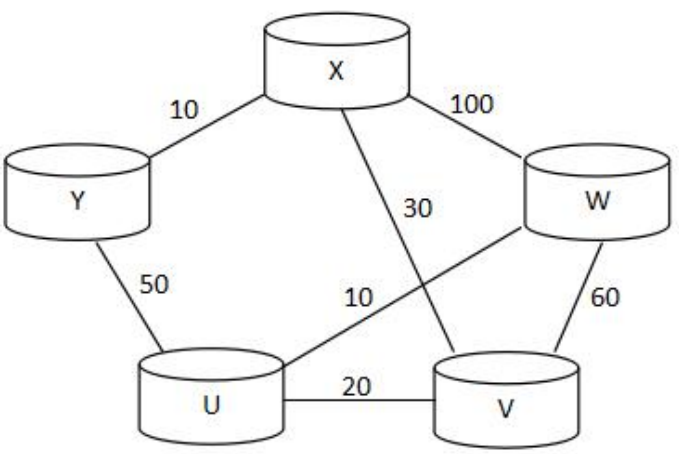
知识点2：链路状态路由选择算法

链路状态路由选择算法是利用Dijkstra算法求最短路径的

$D(v)$	到本次迭代为止，源结点（计算结点）到目的结点 v 的当前路径距离
$P(v)$	到本次迭代为止，在源结点到目的结点 v 的当前路径上，结点 v 的前序结点
$c(x,y)$	结点 x 与结点 y 之间直接链路的费用，如果 x 和 y 之间没有之间链路相连，则 $(x,y) = \infty$
S	结点的集合，用于存储从源结点到该结点的最短路径已求出的结点集合，初始值只有源结点本身

4.6 路由算法与路由协议

知识点2： 链路状态路由选择算法

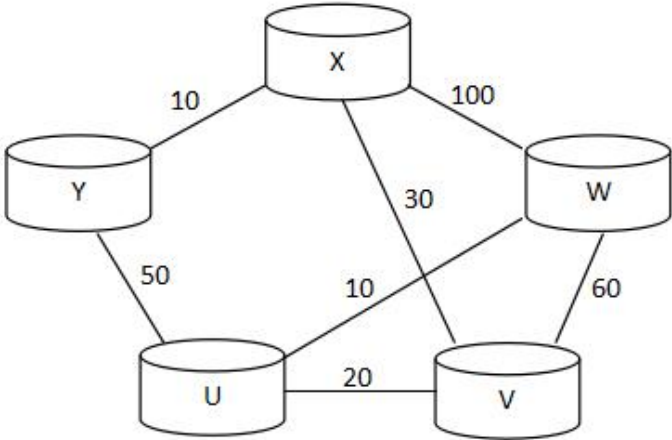


$P(v)$ ：到本次迭代为止，在源结点到目的结点v的当前路径上，结点v的前序结点。
如果路径上只有两个结点，则该值就是最后一个结点。

循环	S	每轮选择的结点	$D[y],P[y]$	$D[u],P[u]$	$D[v],P[v]$	$D[w],P[w]$
初始化	{x}	-	10,y	∞	30,v	100,w

4.6 路由算法与路由协议

知识点2： 链路状态路由选择算法

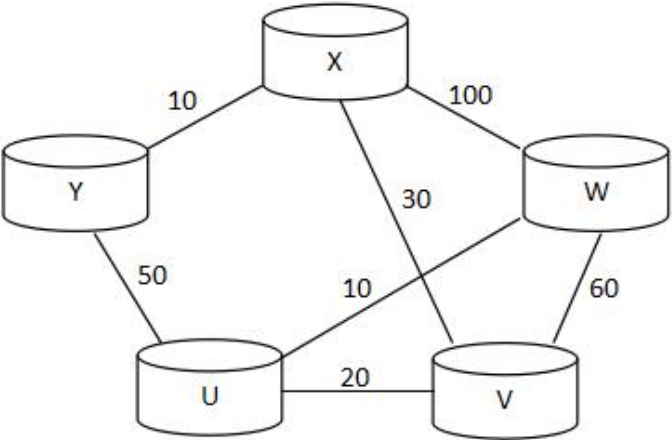


$P(v)$ ：到本次迭代为止，在源结点到目的结点v的当前路径上，结点v的前序结点。
如果路径上只有两个结点，则该值就是最后一个结点。

循环	S	每轮选择的结点	$D[y],P[y]$	$D[u],P[u]$	$D[v],P[v]$	$D[w],P[w]$
初始化	{x}	-	10,y	∞	30,v	100,w
1	{x,y}	y		60,y	30,v	100,w

4.6 路由算法与路由协议

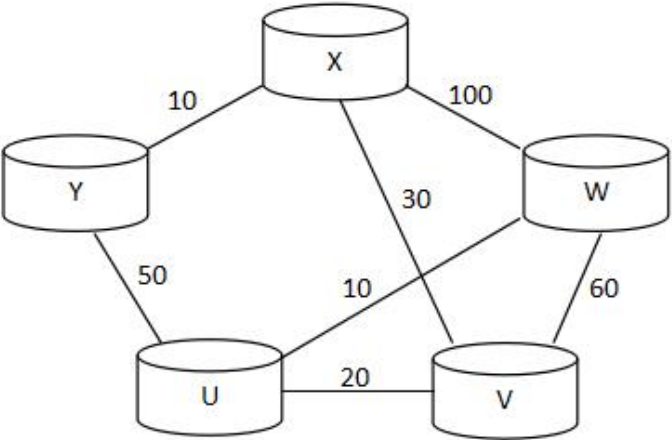
知识点2： 链路状态路由选择算法



循环	S	每轮选择的结点	D[y],P[y]	D[u],P[u]	D[v],P[v]	D[w],P[w]
初始化	{x}	-	10,y	∞	30,v	100,w
1	{x,y}	y		60,y	30,v	100,w
2	{x,v}	v		50,v		90,v
3						
4						

4.6 路由算法与路由协议

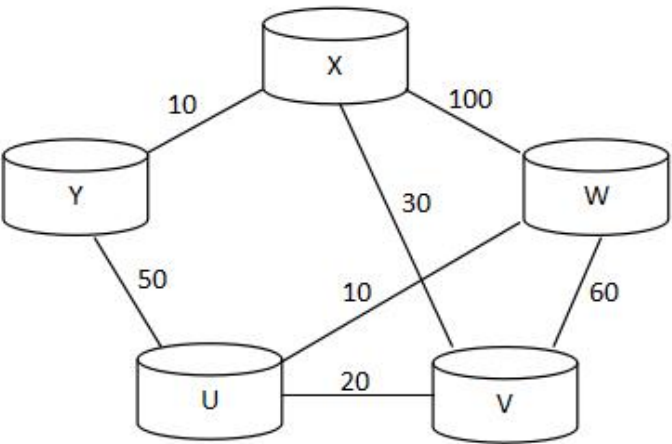
知识点2：链路状态路由选择算法



循环	S	每轮选择的结点	D[y],P[y]	D[u],P[u]	D[v],P[v]	D[w],P[w]
初始化	{x}	-	10,y	∞	30,v	100,w
1	{x,y}	y		60,y	30,v	100,w
2	{x,v}	v		50,v		90,v
3	{x,v,u}	u				60,u
4						

4.6 路由算法与路由协议

知识点2： 链路状态路由选择算法



循环	S	每轮选择的结点	D[y],P[y]	D[u],P[u]	D[v],P[v]	D[w],P[w]
初始化	{x}	-	10,y	∞	30,v	100,w
1	{x,y}	y		60,y	30,v	100,w
2	{x,v}	v		50,v		90,v
3	{x,v,u}	u				60,u
4	{x,v,u,w}	w				

4.6 路由算法与路由协议

知识点2： 链路状态路由选择算法

网络层拥塞控制

- 算法分类
- 链路状态
- 距离向量
- 层次化路由选择
- 路由选择协议

路由器x上的转发表

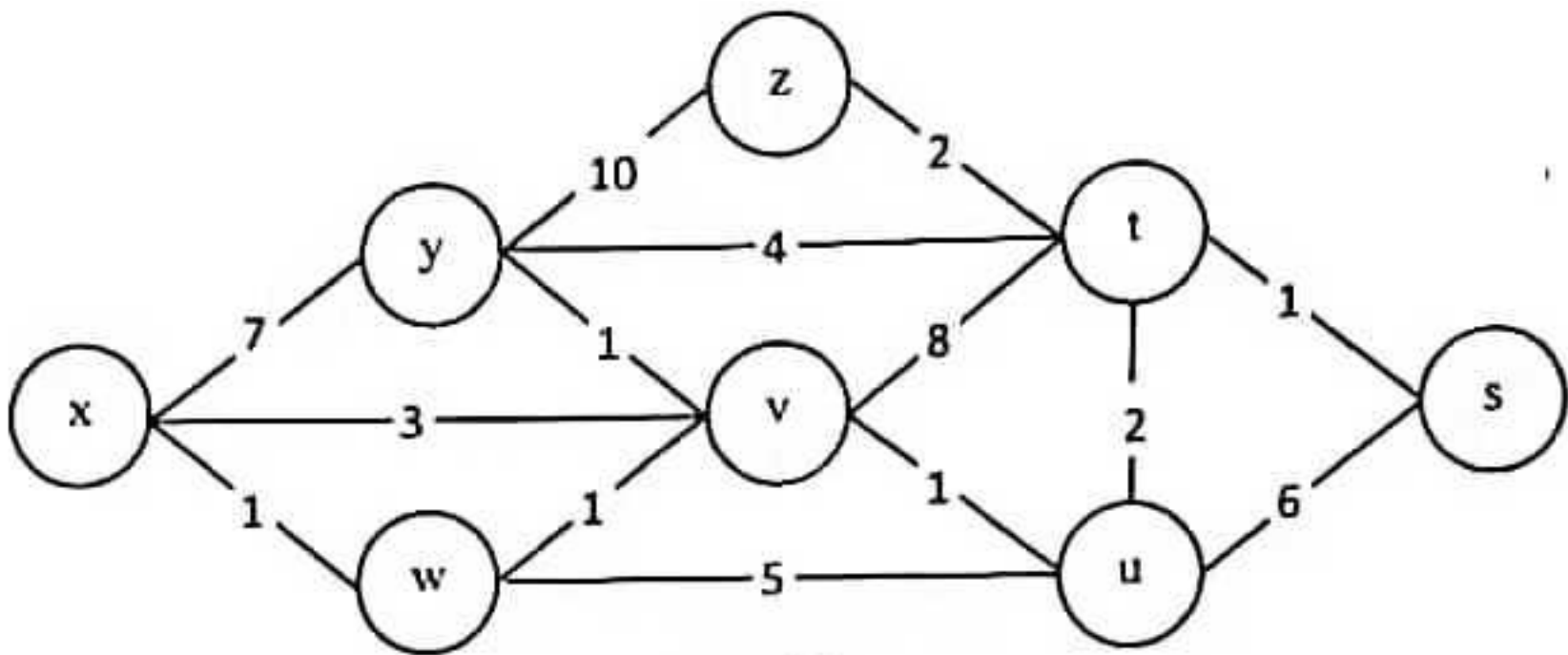
目的	链路
y	(x,y)
u	(x,v)
v	(x,v)
w	(x,v)

(路由器x上的转发表只存放下一跳路由器， 而不是最终路由器。)

真题演练

设网络拓扑如图所示。请利用Dijkstra最短路径算法计算结点x到网络中所有结点的最短路径，填写题表中序号处的内容。

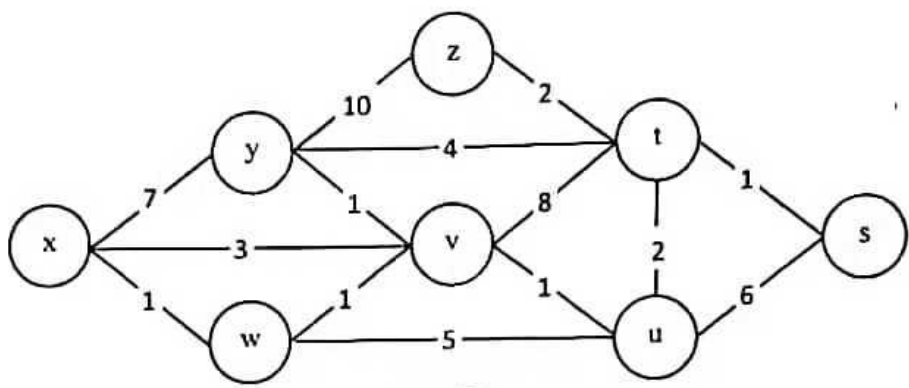
注：如果某个结点在选择下一跳结点时，有多个结点的最短路径相同，则选择结点编号小的结点作为下一跳结点。例如，如果结点x到结点y和结点z的路径代价相同，而且都是x到所有下一跳结点中的最短路径，则选择x为y的下一跳结点。



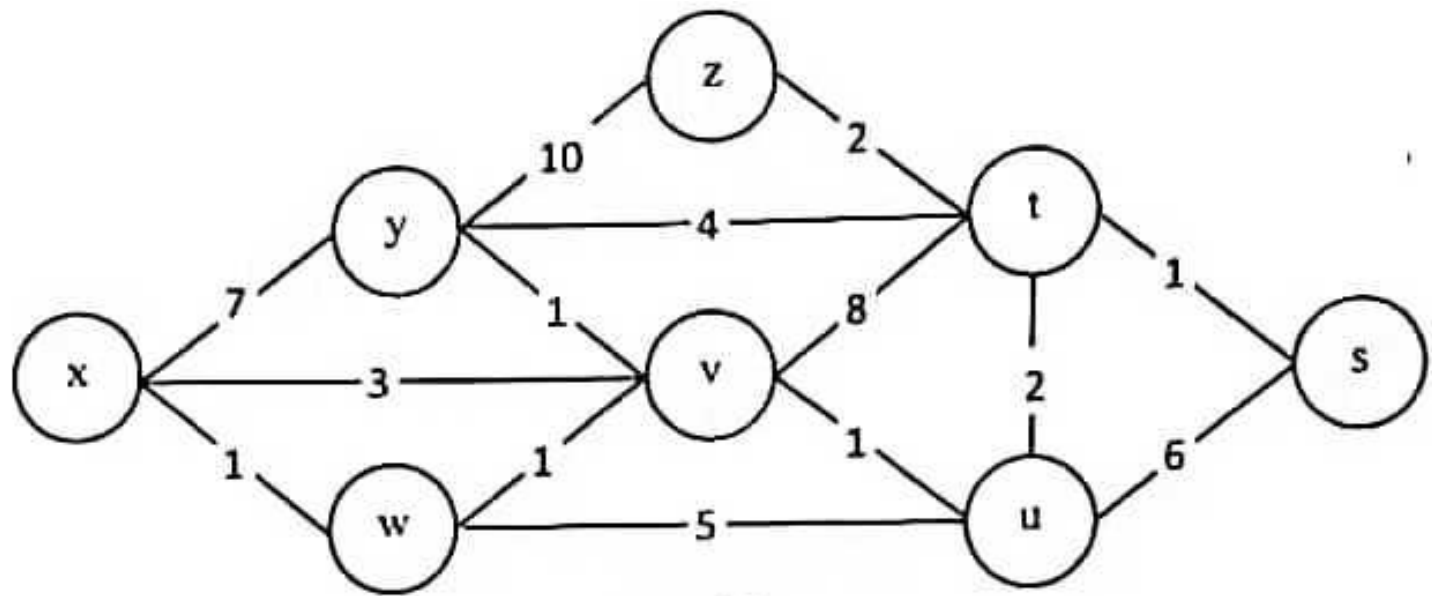
真题演练

设网络拓扑如图所示。请利用Dijkstra最短路径算法计算结点x到网络中所有结点的最短路径，填写题表中序号处的内容。

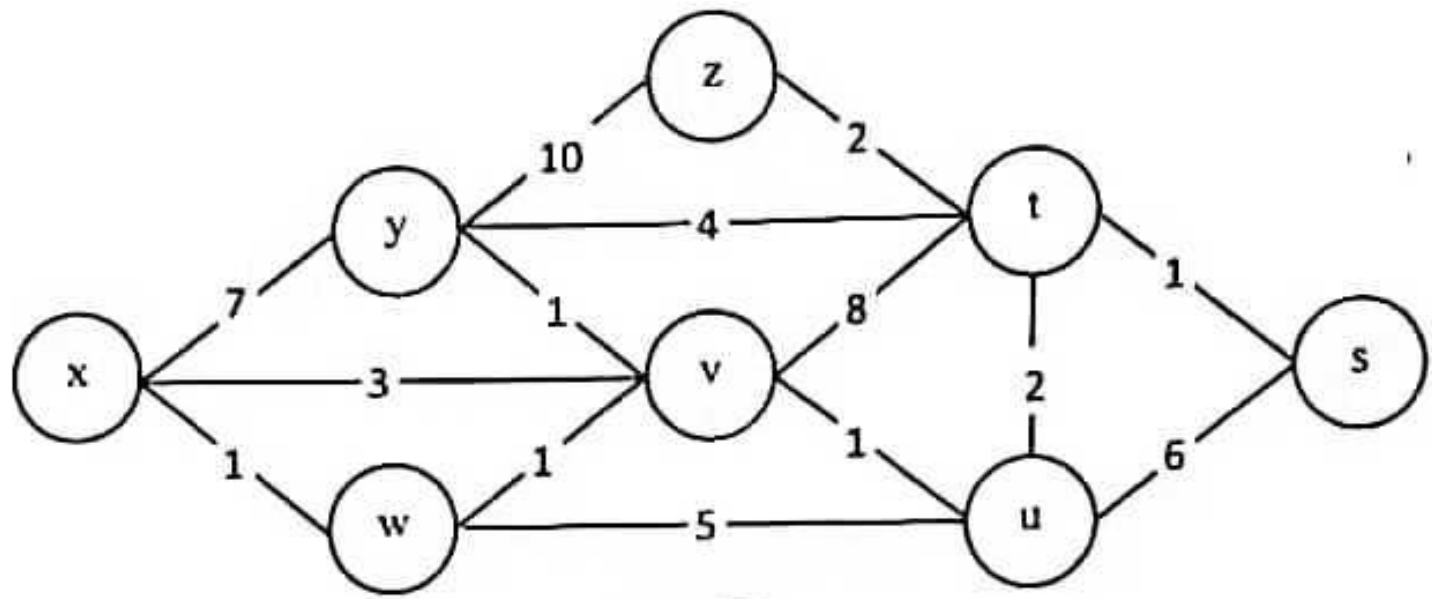
注：如果某个结点在选择下一跳结点时，有多个结点的最短路径相同，则选择结点编号小的结点作为下一跳结点。例如，如果结点x到结点y和结点z的路径代价相同，而且都是x到所有下一跳结点中的最短路径，则选择x为y的下一跳结点。



目的	下一跳	代价
s	(1)	(2)
t	(3)	(4)
u	(5)	(6)
v	(7)	(8)
w	w	1
y	(9)	(10)
z	(11)	(12)



循环	S	每轮选择的 结点	D[y]P[y]	D[z]P[z]	D[w]P[w]	D[v]P[v]	D[t]P[t]	D[u]P[u]	D[s]P[s]
初	{x}	-	7,y	∞	1,w	3,v	∞	∞	∞
1	{x,w}	w	7,y	∞		2,w	∞	6,w	∞
2	{x,w,v}	v	3,v	∞			10,v	3,v	∞
3	{x,w,v,u}	u	3,v	∞			5,u		9,u
4	{x,w,v,y}	y		13,y			10,v	3,v	∞
5	{x,w,v,u,t}	t		7,t					6,t
6	{x,w,v,u,t,s}	s		7,t					
7	{x,w,v,u,t,z}	z							



目的	下一跳	代价
s	(1)	(2)
t	(3)	(4)
u	(5)	(6)
v	(7)	(8)
w	w	1
y	(9)	(10)
z	(11)	(12)

循环	S	每轮选择的 结点	D[y]P[y]	D[z]P[z]	D[w]P[w]	D[v]P[v]	D[t]P[t]	D[u]P[u]	D[s]P[s]
初	{x}	-	7,y	∞	1,w	3,v	∞	∞	∞
1	{x,w}	w	7,y	∞		2,w	∞	6,w	∞
2	{x,w,v}	v	3,v	∞			10,v	3,v	∞
3	{x,w,v,u}	u	3,v	∞			5,u		9,u
4	{x,w,v,y}	y		13,y			10,v	3,v	∞
5	{x,w,v,u,t}	t		7,t					6,t
6	{x,w,v,u,t,s}	s		7,t					
7	{x,w,v,u,t,z}	z							

目的	下一跳	代价
s	(1)	(2)
t	(3)	(4)
u	(5)	(6)
v	(7)	(8)
w	w	1
y	(9)	(10)
z	(11)	(12)

循环	S	每轮选择的 结点	D[y]P[y]	D[z]P[z]	D[w]P[w]	D[v]P[v]	D[t]P[t]	D[u]P[u]	D[s]P[s]
初	{x}	-	7,y	∞	1,w	3,v	∞	∞	∞
1	{x,w}	w	7,y	∞		2,w	∞	6,w	∞
2	{x,w,v}	v	3,v	∞			10,v	3,v	∞
3	{x,w,v,u}	u	3,v	∞			5,u		9,u
4	{x,w,v,y}	y		13,y			10,v	3,v	∞
5	{x,w,v,u,t}	t		7,t					6,t
6	{x,w,v,u,t,s}	s		7,t					
7	{x,w,v,u,t,z}	z							

目的	下一跳	代价
s	(1)	(2)
t	(3)	(4)
u	(5)	(6)
v	(7)	(8)
w	w	1
y	(9)	(10)
z	(11)	(12)

目的	下一跳	代价
s	w	6
t	w	5
u	w	3
v	w	2
w	w	1
y	w	3
z	w	7

4.6 路由算法与路由协议

知识点3：距离向量路由选择算法

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

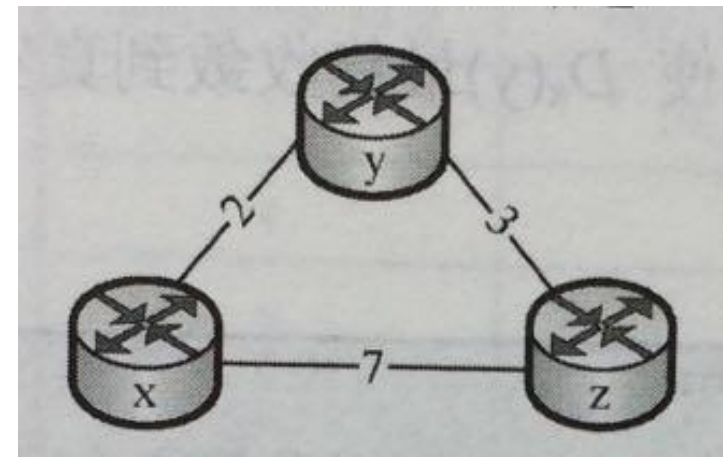
层次化路由选择

路由选择协议

距离向量路由选择算法的基础是Bellman-Ford方程（简称B-F方程）。

令 $d_x(y)$ 表示结点x到结点y的路径的最低费用（即广义最短距离），根据B-F方程，有以下公式：

$$d_x(y) = \min_{v \in \{x \text{ 的邻居} \}} \{c(x,v) + d_v(y)\}$$

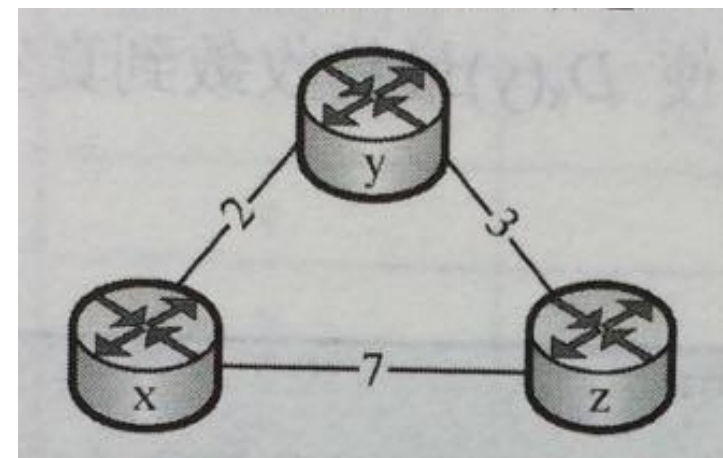
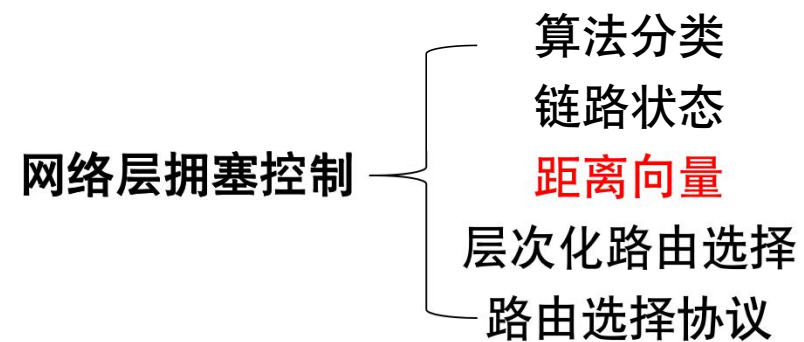


4.6 路由算法与路由协议

知识点3：距离向量路由选择算法

$$d_x(z) =$$

提示一下：x的邻居有两个



4.6 路由算法与路由协议

知识点3：距离向量路由选择算法

$$d_x(z) = \min \{c(x,z)+d_z(z) , c(x,y)+d_y(z)\}$$

网络层拥塞控制

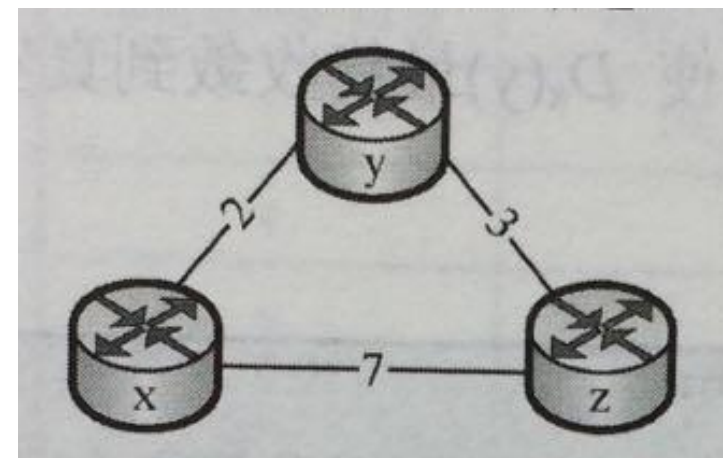
算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议



4.6 路由算法与路由协议

知识点3：距离向量路由选择算法

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

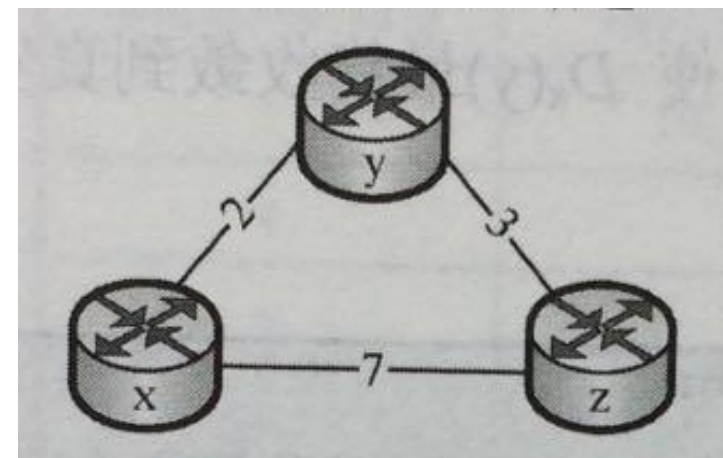
层次化路由选择

路由选择协议

$$\begin{aligned}d_x(z) &= \min \{c(x,z)+d_z(z), c(x,y)+d_y(z)\} \\&= \min \{7+0, 2+3\} \\&= \min \{7, 5\} \\&= 5\end{aligned}$$

所以得到结点x到结点z的最短路径是{x,y,z}

网络中每个结点x，估计自己到网络中所有结点y的最短距离，记为 $D_x(y)$ ，称为结点x的距离向量。



4.6 路由算法与路由协议

知识点3：距离向量路由选择算法

网络层拥塞控制

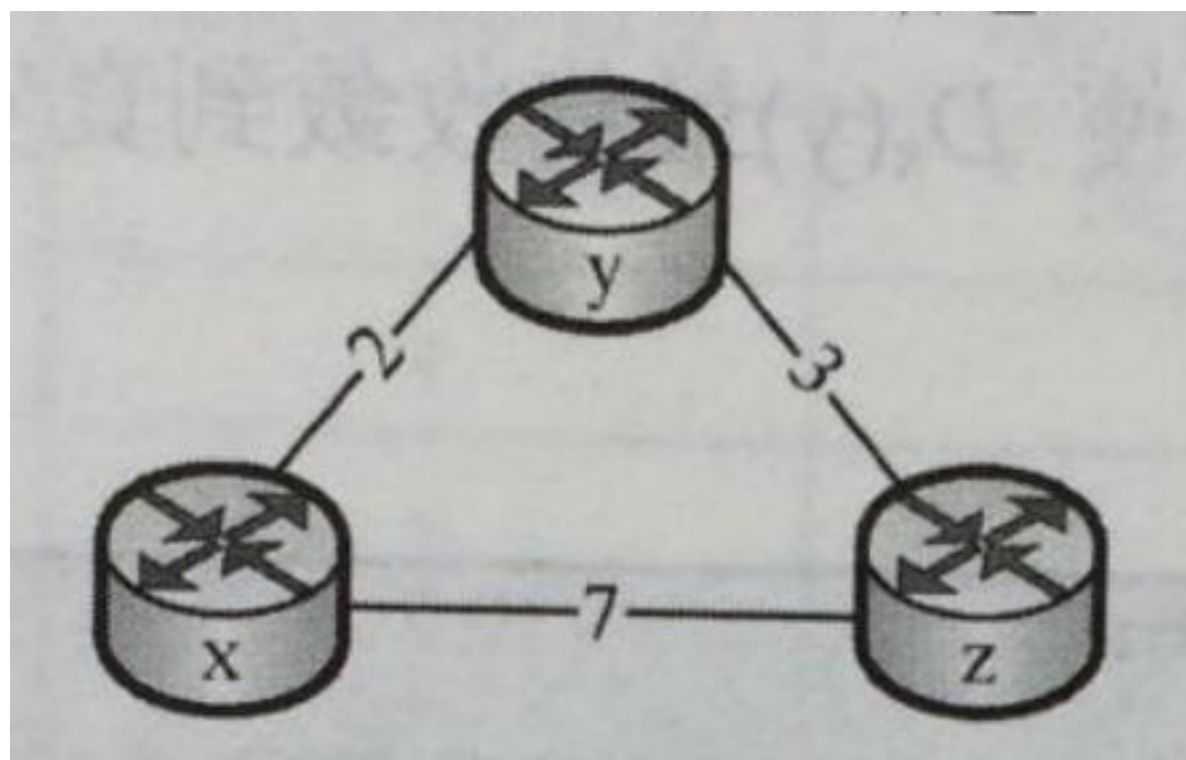
算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议



4.6 路由算法与路由协议

知识点3：距离向量路由选择算法

网络层拥塞控制

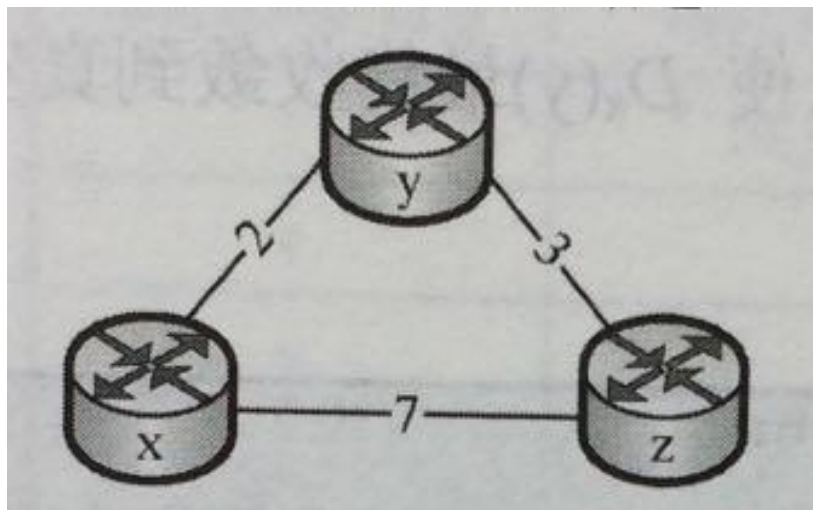
算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议



x维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x			
y			
z			

4.6 路由算法与路由协议

知识点3：距离向量路由选择算法

网络层拥塞控制

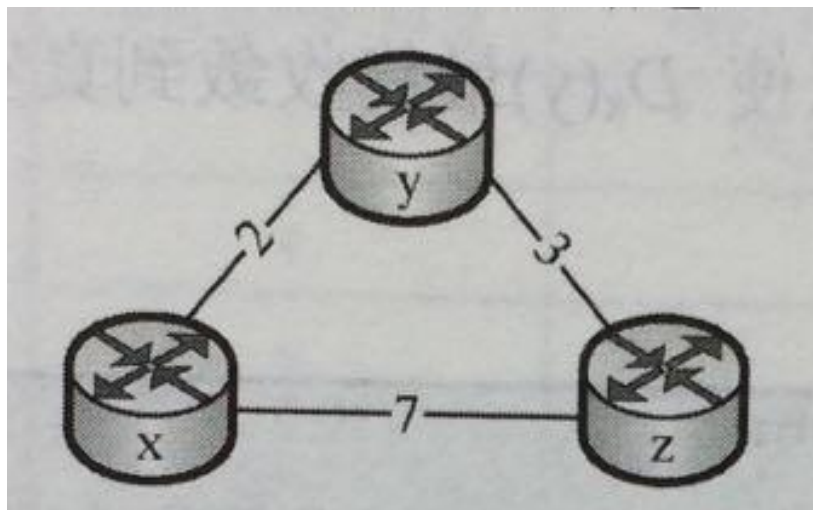
算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议



x维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	∞	∞
y	2	∞	∞
z	7	∞	∞

4.6 路由算法与路由协议

知识点3：距离向量路由选择算法

网络层拥塞控制

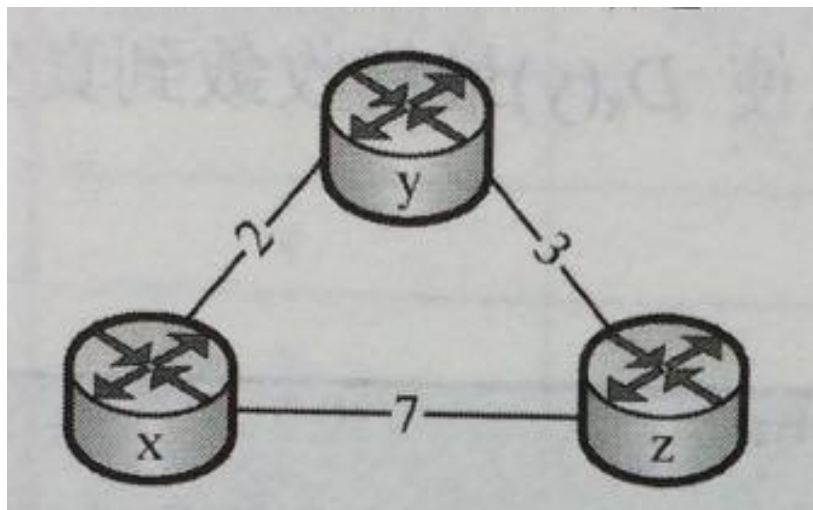
算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议



y维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	∞	2	∞
y	∞	0	∞
z	∞	3	∞

4.6 路由算法与路由协议

知识点3：距离向量路由选择算法

网络层拥塞控制

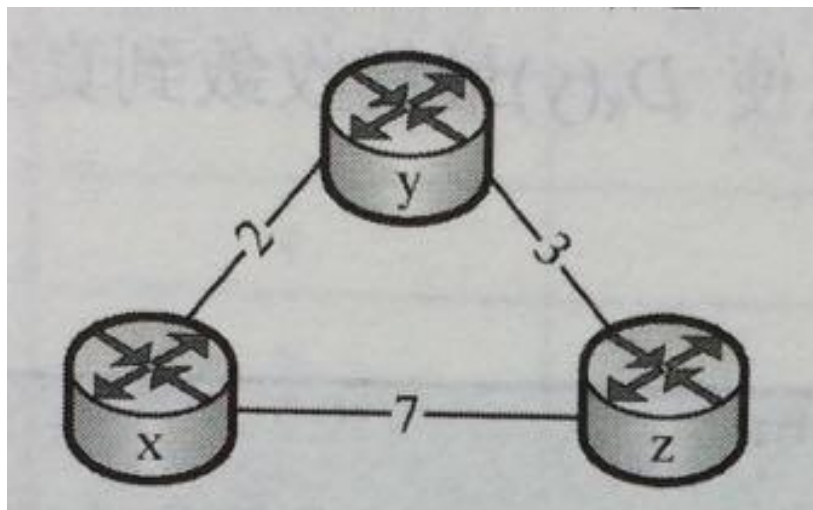
算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议



z维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	∞	∞	7
y	∞	∞	3
z	∞	∞	0

4.6.2 距离向量路由选择算法

x维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	∞	∞
y	2	∞	∞
z	7	∞	∞

y维护的DV

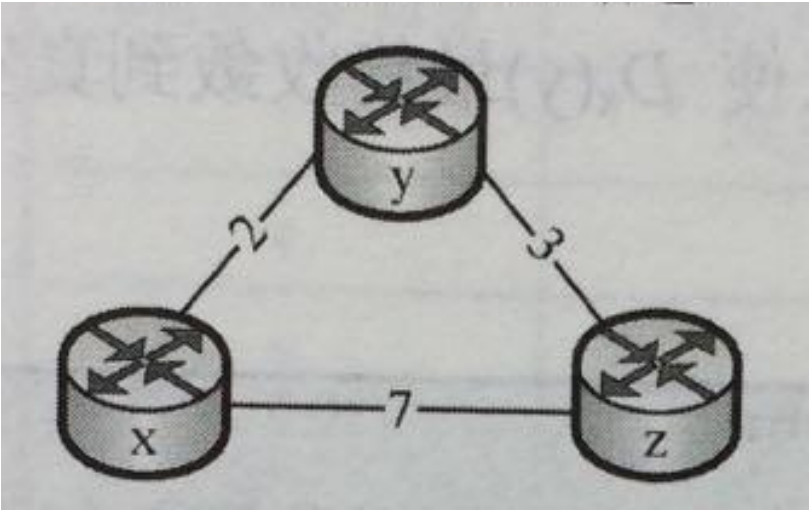
目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	∞	2	∞
y	∞	0	∞
z	∞	3	∞

z维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	∞	∞	7
y	∞	∞	3
z	∞	∞	0

x维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x		2	7
y		0	3
z		3	0



4.6.3 距离向量路由选择算法

x维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	∞	∞
y	2	∞	∞
z	7	∞	∞

y维护的DV

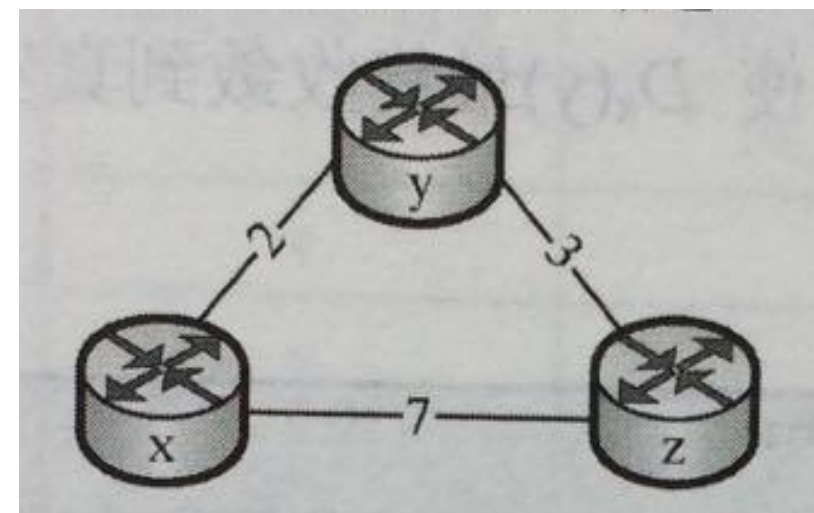
目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	∞	2	∞
y	∞	0	∞
z	∞	3	∞

z维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	∞	∞	7
y	∞	∞	3
z	∞	∞	0

x维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	2	7
y	2	0	3
z	5	3	0



4.6.3 距离向量路由选择算法

x维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	∞	∞
y	2	∞	∞
z	7	∞	∞



x维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	2	7
y	2	0	3
z	5	3	0

y维护的DV

y维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	∞	2	∞
y	∞	0	∞
z	∞	3	∞



目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	2	7
y	2	0	3
z	7	3	0

z维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	∞	∞	7
y	∞	∞	3
z	∞	∞	0



z维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	2	5
y	2	0	3
z	7	3	0

4.6.3 距离向量路由选择算法

x维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	∞	∞
y	2	∞	∞
z	7	∞	∞

y维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	∞	2	∞
y	∞	0	∞
z	∞	3	∞

z维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	∞	∞	7
y	∞	∞	3
z	∞	∞	0

x维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	2	7
y	2	0	3
z	5	3	0

y维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	2	7
y	2	0	3
z	7	3	0

z维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	2	5
y	2	0	3
z	7	3	0

x维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	2	5
y	2	0	3
z	5	3	0

y维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	2	5
y	2	0	3
z	5	3	0

z维护的DV

目的	x的DV	y的DV	z的DV
x	0	2	5
y	2	0	3
z	5	3	0

4.6 路由算法与路由协议

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

知识点3：距离向量路由选择算法

- 1、x,y,z结点先初始化，得到初始化向量DV；
- 2、邻居结点进行第一次DV交换。x的距离向量(0, 2, 7)变为(0, 2, 5)，z的距离向量(7, 3, 0)变为(5, 3, 0)，结点y未发生改变。结点x和z需要把新的距离向量通告给邻居，y不需要通告。
- 3、x,y,z分别收到了新的通告，再次基于B-F方程，计算最短距离。均为发生改变，各结点均收敛。

4.6 路由算法与路由协议

知识点4：层次化路由选择

网络层拥塞控制

算法分类
链路状态
距离向量

层次化路由选择
路由选择协议

LS算法：需要全网广播链路状态分组。

DV算法：需要在邻居路由器之间交换距离向量。



应用在合理的网络规模范围内

4.6 路由算法与路由协议

知识点4：层次化路由选择

网络层拥塞控制

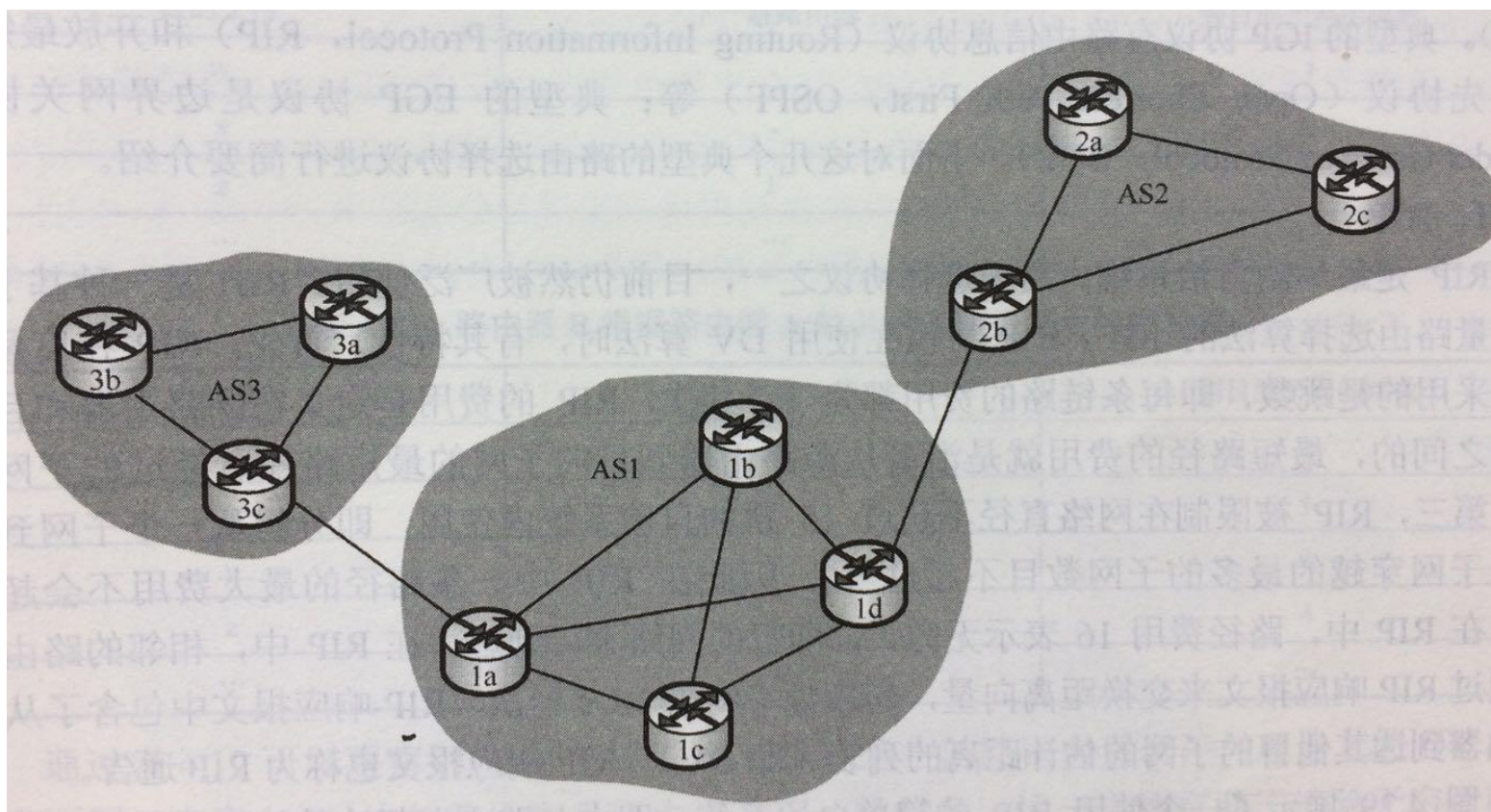
算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议



4.6 路由算法与路由协议

知识点4：层次化路由选择

网络层拥塞控制

算法分类
链路状态
距离向量

层次化路由选择
路由选择协议

自治系统（autonomous system, AS）：大规模的互联网按组织边界、管理边界、网络技术边界或功能划分为多个自治系统，每个自治系统由一组运行相同路由协议和路由选择算法的路由器组成。

网关路由器：每个自治系统都存在至少一个与其他路由器互连的路由器。

4.6 路由算法与路由协议

知识点4：层次化路由选择

网络层拥塞控制

算法分类
链路状态
距离向量

层次化路由选择
路由选择协议

层次化路由选择：实现大规模网络路由选择最有效、可行的解决方案。

4.6 路由算法与路由协议

知识点4：层次化路由选择

网络层拥塞控制

算法分类
链路状态
距离向量

层次化路由选择
路由选择协议

层次化路由选择原理：将大规模互联网的路由划分为两层：自治系统内路由选择和自治系统间路由选择。在这种网络中，路由器转发表由自治系统内路由选择协议和自治系统间路由选择协议共同设置。

4.6 路由算法与路由协议

知识点4：层次化路由选择

网络层拥塞控制

算法分类
链路状态
距离向量

层次化路由选择
路由选择协议

自治系统内路由选择协议：计算到达自治系统内到达目的网络的路由。

自治系统间路由选择协议：负责与其他自治系统的网络可达性信息，交换给其所在自治系统内的其他路由器，这些路由器进一步将这些路由信息存储到转发表。

4.6 路由算法与路由协议

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

知识点5: Internet路由选择协议

Internet路由: 层次化路由选择。

一、Internet自治系统内路由选择协议称为内部网关协议(IGP)

Interior Gateway Protocol

二、Internet自治系统间路由选择协议称为外部网关协议(EGP)

Exterior Gateway Protocol

4.6 路由算法与路由协议

网络层拥塞控制

算法分类
链路状态
距离向量

层次化路由选择
路由选择协议

知识点5: Internet路由选择协议

Internet路由: 层次化路由选择。

一、Internet自治系统内路由选择协议称为内部网关协议(IGP)

典型的IGP协议: 路由信息协议(Routing Information Protocol, RIP)

开放最短路径优先协议(Open Shortest Path First, OSPF)

二、Internet自治系统间路由选择协议称为外部网关协议(EGP)

典型的EGP协议: 边界网关协议(Border Gateway Protocol, BGP)

4.6 路由算法与路由协议

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

知识点5: Internet路由选择协议

RIP: 广泛使用, 基于距离向量路由选择算法的IGP。

RIP报文: 封装进UDP数据报。

RIP特性:

第一、在度量路径时采用的是跳数。

第二、RIP的费用定义在源路由器和目的子网之间。

第三、RIP被限制的网络直径不超过15跳的自治系统内使用。

4.6 路由算法与路由协议

知识点5: Internet路由选择协议

网络层拥塞控制

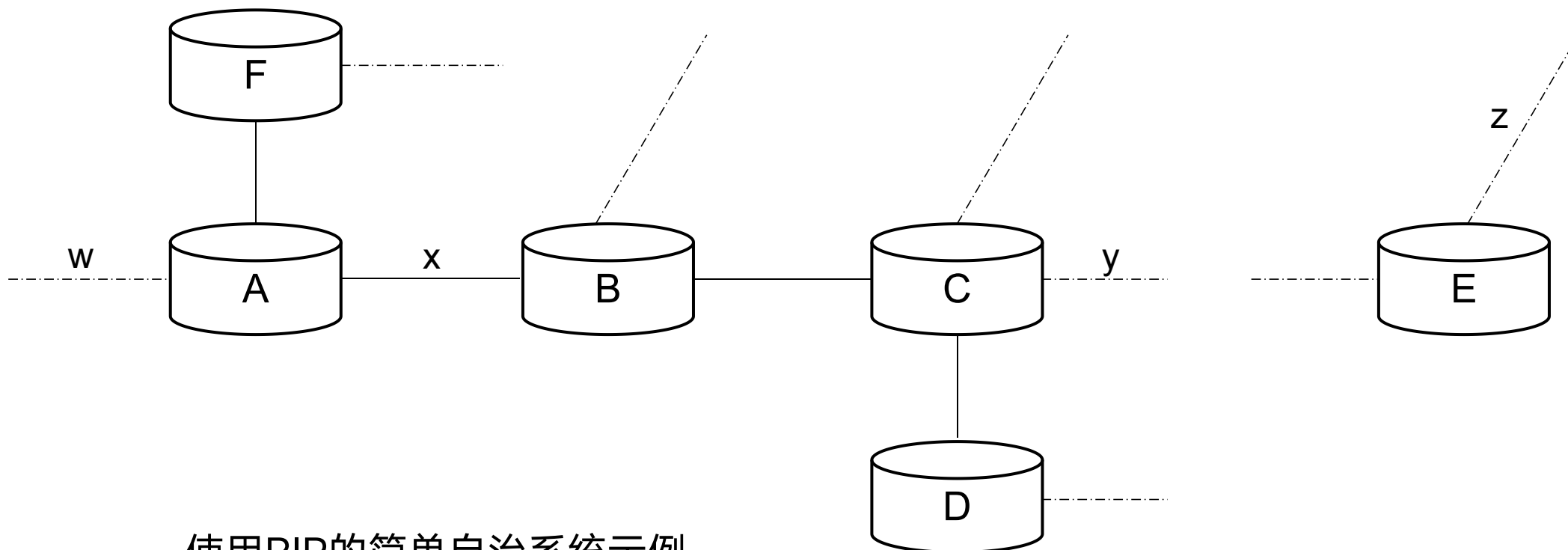
算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议



使用RIP的简单自治系统示例

4.6 路由算法与路由协议

知识点5: Internet路由选择协议

某一时刻,B收到了A的RIP通告。

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

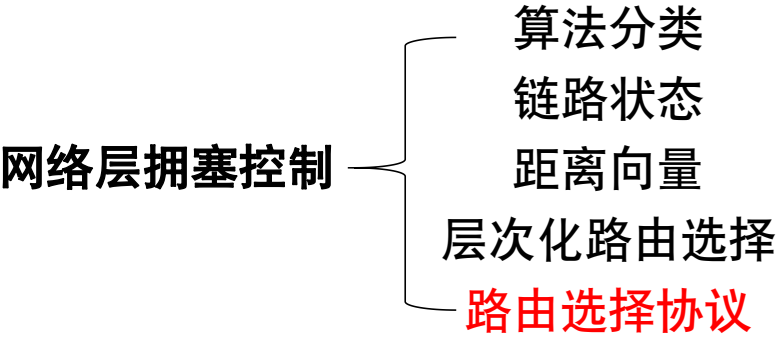
距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

4.6 路由算法与路由协议

知识点5: Internet路由选择协议



RIP

路由器B上的转发表

目的子网	下一跳路由 器	到目的子网 的跳数
w	A	2
x	-	1
y	C	2
z	C	10
...

4.6 路由算法与路由协议

知识点5: Internet路由选择协议

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

RIP

路由器B上的转发表

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	A	2
x	-	1
y	C	2
z	C	10
...

来自路由器A的RIP通告

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	-	1
x	-	1
z	F	3
...

路由器B上的转发表

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	A	2
x	-	1
y	C	2
z	C	10
...

来自路由器A的RIP通告

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	-	1
x	-	1
z	F	3
...

路由器B上的转发表

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	A	2
x	-	1
y	C	2
z	C	10
...

来自路由器A的RIP通告

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	-	1
x	-	1
z	F	3
...

路由器B根据路由器A的RIP通告更新后的转发表

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数

路由器B上的转发表

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	A	2
x	-	1
y	C	2
z	C	10
...

来自路由器A的RIP通告

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	-	1
x	-	1
z	F	3
...

路由器B根据路由器A的RIP通告更新后的转发表

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w		

路由器B上的转发表

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	A	2
x	-	1
y	C	2
z	C	10
...

来自路由器A的RIP通告

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	-	1
x	-	1
z	F	3
...

路由器B根据路由器A的RIP通告更新后的转发表

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	A	2

路由器B上的转发表

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	A	2
x	-	1
y	C	2
z	C	10
...

来自路由器A的RIP通告

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	-	1
x	-	1
z	F	3
...

路由器B根据路由器A的RIP通告更新后的转发表

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	A	2
x	-	1
y	C	2

路由器B上的转发表

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	A	2
x	-	1
y	C	2
z	C	10
...

来自路由器A的RIP通告

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	-	1
x	-	1
z	F	3
...

路由器B根据路由器A的RIP通告更新后的转发表

目的子网	下一跳路由器	到目的子网的跳数
w	A	2
x	-	1
y	C	2
z	A	4
...

真题演练

设网络中路由器使用RIP协议，路由器B的当前路由表如表1所示，B收到从路由器C发来的路由信息如表2所示。试给出路由器B更新后的路由表。

目的网络	距离	下一跳路由器
N1	7	A
N2	2	C
N6	8	F
N8	4	E
N9	4	F

表 1

目的网络	距离
N2	4
N3	8
N6	4
N8	3
N9	5

表 2

真题演练

设网络中路由器使用RIP协议，路由器B的当前路由表如表1所示，B收到从路由器C发来的路由信息如表2所示。试给出路由器B更新后的路由表。

目的网络	距离	下一跳路由器
N1	7	A
N2	2	C
N6	8	F
N8	4	E
N9	4	F

表 1

目的网络	距离
N2	4
N3	8
N6	4
N8	3
N9	5

表 2

目的网络	距离	下一跳路由器
N1	7	A
N2	5	C
N3	9	C
N6	5	C
N8	4	E
N9	4	F

4.6 路由算法与路由协议

网络层拥塞控制

算法分类
链路状态
距离向量

层次化路由选择
路由选择协议

知识点5: Internet路由选择协议

OSPF: 较大规模的AS。链路状态选择算法。直接封装在IP数据报传输。

优点:

安全

支持多条相同
费用路径

支持区别化费
用度量

支持单播路由
与多播路由

分层路由

4.6 路由算法与路由协议

知识点5: Internet路由选择协议

网络层拥塞控制

算法分类

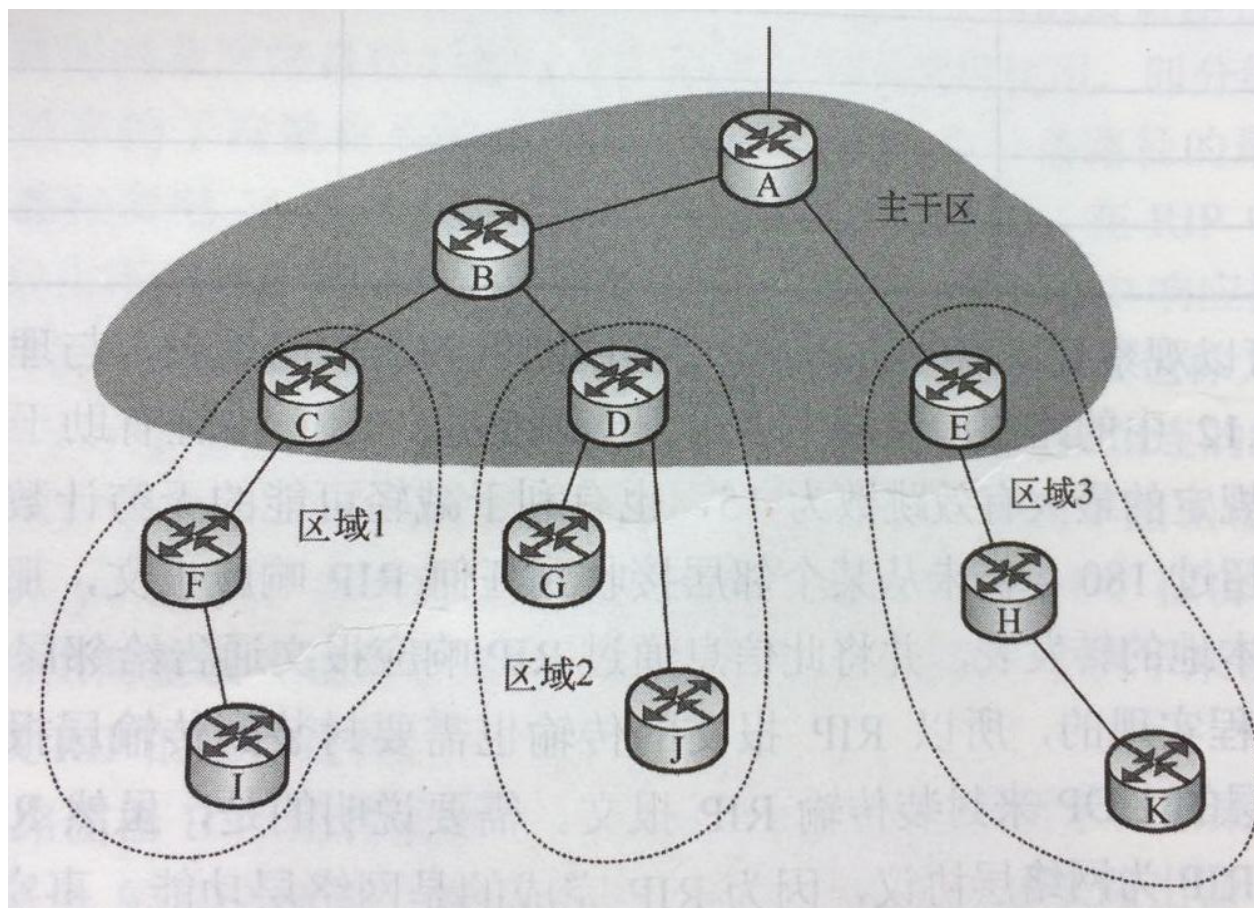
链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

OSPF



4.6 路由算法与路由协议

知识点5: Internet路由选择协议

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

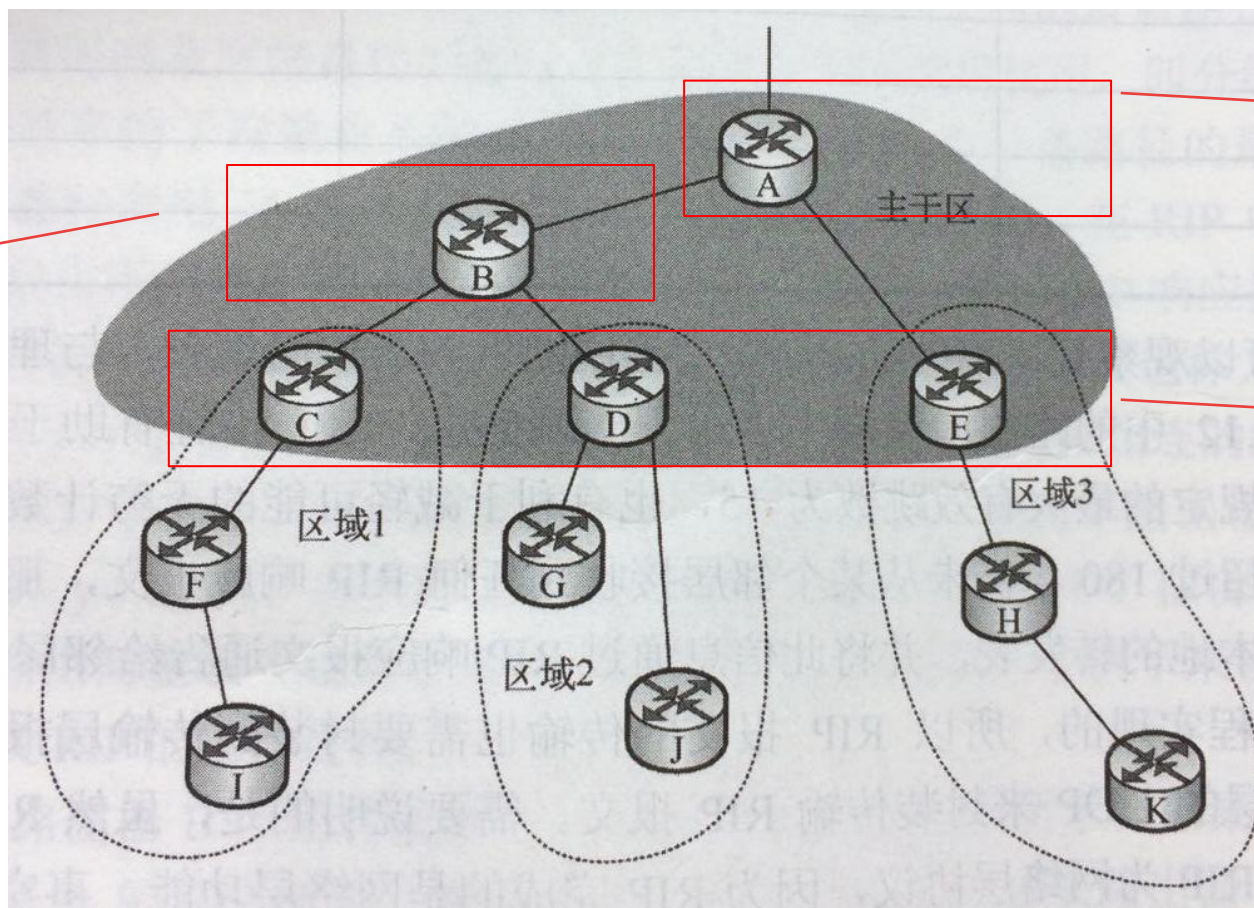
距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

OSPF

主干路由
器



AS边界路
由器

区域边界
路由器

4.6 路由算法与路由协议

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

知识点5: Internet路由选择协议

BGP: 实现跨自治系统的路由信息交换。典型版本是BGP4。

BGP应用进程实现的, 传输层使用TCP。

每个AS可以通过BGP实现如下功能:

- 1) 从相邻AS获取某子网的可达性信息
- 2) 向本AS内部的所有路由器传播跨AS的某子网可达性信息
- 3) 基于某子网可达性信息和AS路由策略, 决定到达该子网的最佳路由

4.6 路由算法与路由协议

知识点5: Internet路由选择协议

BGP

网络层拥塞控制

算法分类

链路状态

距离向量

层次化路由选择

路由选择协议

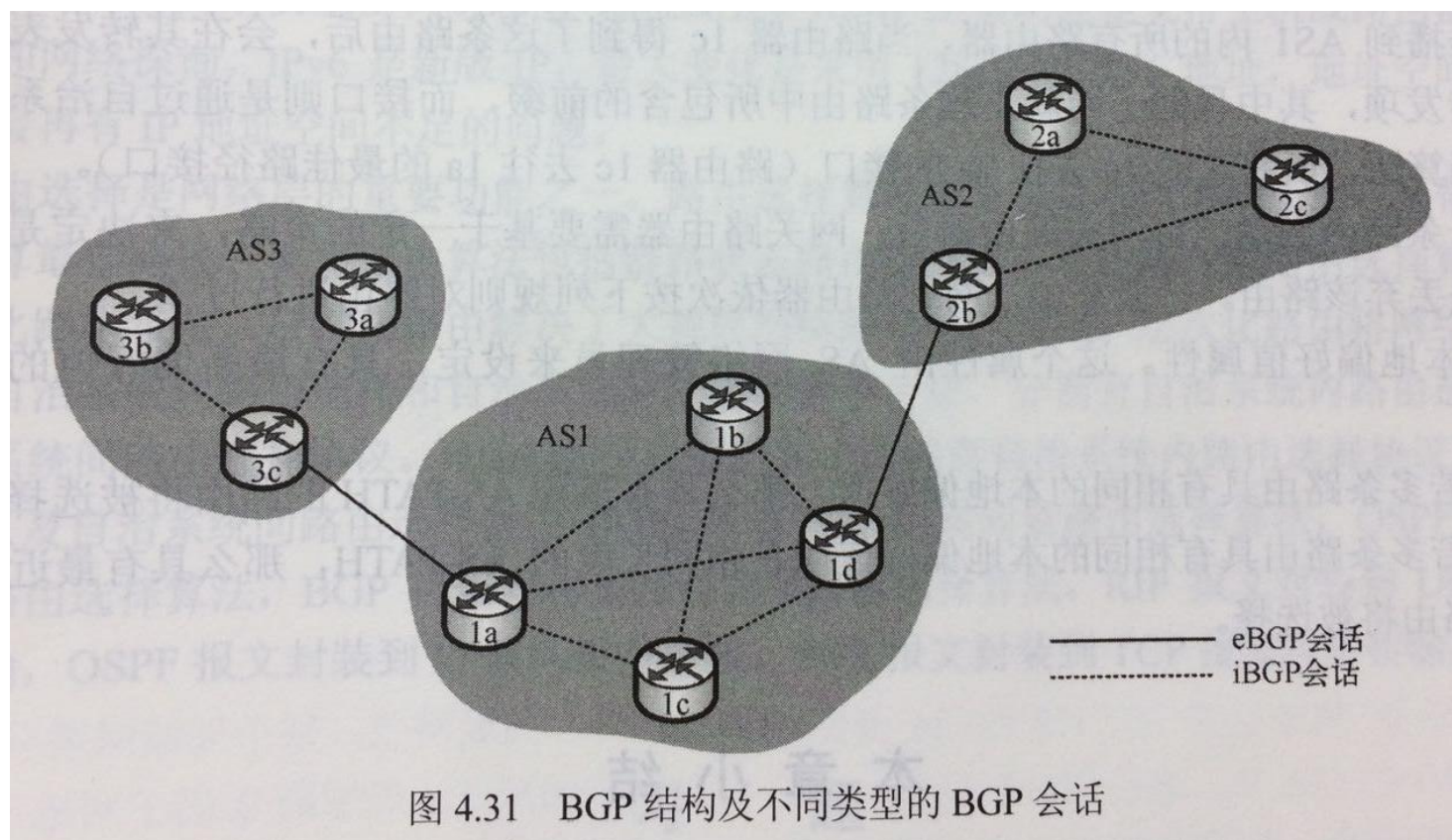


图 4.31 BGP 结构及不同类型的 BGP 会话

4.6 路由算法与路由协议

网络层拥塞控制

算法分类
链路状态
距离向量

层次化路由选择
路由选择协议

知识点5: Internet路由选择协议

BGP主要有4种报文:

- 1) OPEN (打开) 报文, 用来与BGP对等方建立BGP会话
- 2) UPDATE (更新) 报文, 用来通告某一路由可达性信息, 或者撤销已有路由
- 3) KEEPALIVE (保活) 报文, 用于对打开报文的确认, 或周期性地证实会话的有效
- 4) NOTIFICATION (通知) 报文, 用来通告差错

4.6 路由算法与路由协议

知识点5: Internet路由选择协议

网络层拥塞控制

- 算法分类
- 链路状态
- 距离向量
- 层次化路由选择
- 路由选择协议

协议名称	封装	适用范围
RIP	UDP数据报	较小AS内
OSPF	IP数据报	大规模AS内
BGP	TCP	跨AS

练习题

1、下列路由算法中，属于动态路由选择算法的是（ ）。 **选择题**

A:最短路由选择算法

B:链路状态路由算法

C:泛射路由选择算法

D:基于流量路由选择

练习题

1、下列路由算法中，属于动态路由选择算法的是（ B ）。 选择题

A:最短路由选择算法

B:链路状态路由算法

C:泛射路由选择算法

D:基于流量路由选择

练习题

2、路由选择的核心是（ ）。 **填空题**

练习题

2、路由选择的核心是（ 路由选择算法 ）。 填空题

练习题

4、Internet的自治系统内路由选择协议称为内部网关协议，简写为（ ）。 **选择题**

A:RIP

B:IGP

C:EGP

D:BGP

练习题

4、Internet的自治系统内路由选择协议称为内部网关协议，简写为
(**B**) 。 **选择题**

A:RIP

B:IGP

C:EGP

D:BGP

练习题

6、下列不属于BGP报文的是（ ）。 选择题

A:OPEN报文

B:CLOSE报文

C:UPDATE报文

D:KEEPALIVE报文

练习题

6、下列不属于BGP报文的是（ B ）。 选择题

A:OPEN报文

B:CLOSE报文

C:UPDATE报文

D:KEEPALIVE报文

练习题

7、下列不属于OSPF的优点的是（ ）。 选择题

A:支持多条不同费用路径

B:支持区别化费用度量

C:支持单播路由与多播路由

D:分层路由

练习题

7、下列不属于OSPF的优点的是（ A ）。 选择题

A:支持多条不同费用路径

B:支持区别化费用度量

C:支持单播路由与多播路由

D:分层路由

练习题

8、实现大规模网络路由选择最有效的、可行的解决方案就是（ ）。

填空题

练习题

8、实现大规模网络路由选择最有效的、可行的解决方案就是（**层次化路由选择**）。 **填空题**

练习题

9、距离向量路由选择算法的基础是（ ）。 **选择题**

A: B-F方程

B: Dijkstra算法

C: RIP

D: OSPF

练习题

9、距离向量路由选择算法的基础是（ A ）。

选择题

A: B-F方程

B: Dijkstra算法

C: RIP

D: OSPF

练习题

11、Internet典型的外部网关协议是（ ）。 选择题

A:RIP

B:BGP

C:OSPF

D:IGP

练习题

11、Internet典型的外部网关协议是（ B ）。 选择题

A:RIP

B:BGP

C:OSPF

D:IGP

练习题

12、下列路由选择算法中，属于分布式路由选择算法的是（ ）。 **选
择题**

A:静态路由选择算法

B:负载迟钝的路由选择算法

C:距离向量路由选择算法

D:链路状态路由选择算法

练习题

12、下列路由选择算法中，属于分布式路由选择算法的是（ C ）。

选择题

A:静态路由选择算法

B:负载迟钝的路由选择算法

C:距离向量路由选择算法

D:链路状态路由选择算法

练习题

14、链路状态路由选择算法利用 Dijkstra 算法求最短路径时，在Dijkstra算法中，需要记录的信息不包括（ ）。 **选择题**

A:到本次迭代为止，源结点(计算结点)到目的结点v的当前路径距离

B:到本次迭代为止，在源结点到目的结点v的当前路径上，结点v的前序结点

C:结点x与结点y之间直接链路的费用

D:路径距离的集合

练习题

14、链路状态路由选择算法利用 Dijkstra 算法求最短路径时，在Dijkstra算法中，需要记录的信息不包括（ D ）。 选择题

A:到本次迭代为止，源结点(计算结点)到目的结点v的当前路径距离

B:到本次迭代为止，在源结点到目的结点v的当前路径上，结点v的前序结点

C:结点x与结点y之间直接链路的费用

D:路径距离的集合

练习题

15、在Internet的路由选择协议中，下列关于RIP和OSPF区别的说法中错误的是（ ）。 **选择题**

A:RIP主要应用于较小规模的AS，而OSPF则更多地应用于较大规模的AS

B:RIP是一种基于距离向量路由选择算法的IGP，而 OSPF 基于链路状态选择算法

C:RIP将无向图中边的权值（即费用）固定为跳数，而OSPF对权值表示的意义没有限制

D:OSPF与RIP都是IGP，都封装到UDP报文段中传输

练习题

15、在Internet的路由选择协议中，下列关于RIP和OSPF区别的说法中错误的是（ D ）。 选择题

A:RIP主要应用于较小规模的AS，而OSPF则更多地应用于较大规模的AS

B:RIP是一种基于距离向量路由选择算法的IGP，而 OSPF 基于链路状态选择算法

C:RIP将无向图中边的权值（即费用）固定为跳数，而OSPF对权值表示的意义没有限制

D:OSPF与RIP都是IGP，都封装到UDP报文段中传输