

第五章 作业

1. 比较和对照集中式和分布式路由选择算法的性质，并给出一个路由选择协议的例子，该路由选择协议分别采用分布式方法和集中式方法。

答：

集中式方法需要用完整的、全局性的网络信息来计算从源到目的之间的最短路径，也就是需要知道网络中每条链路的费用。在 LS 算法中，每个节点通过广播与所有其他节点交换信息，但它仅告诉它们与它直接相连链路的费用。Dijkstra 算法计算从源节点到网络中所有其他节点的最低费用路径。Dijkstra 算法是迭代算法，经算法的第 k 次迭代后，可知道到 k 个目的节点的最低费用。常见的 LS 协议是 OSPF 协议。

分布式的路由算法通过迭代计算并与相邻节点交换信息，逐渐计算出到达某目的节点或一组目的节点的最短路径。在 DV 算法中，每个节点仅与它的直接相连邻居交换信息，但它为它的邻居提供了从自己到网络中（它所知道的）所有其他节点的最低费用估计。常见的协议是 RIP 协议。

2. 为什么在因特网中用到了不同的 AS 间与 AS 内部协议？分别列举出 AS 间的路由协议和 AS 内的路由协议。

答：由于路由器数量太多了，各个单位又希望自己管理自己的设备，因特网使用了层次路由策略，也就是将这些路由器划分成自治系统 AS(Autonomous System)来进行管理。类似于人类社会的国家，一个国家一般使用相同的法律。在 AS 之间，策略问题起主导作用。一个给定的 AS 产生的流量不能穿过另一个特定的 AS；一个特定 AS 或者要控制它承载的其他 AS 之间穿越的流量。而在 AS 内部，有着统一的管理，策略问题在 AS 内部选择路由中起着微不足道的作用。

AS 内部路由选择协议：RIP，开放最短路优先（OSPF）协议

AS 间路由选择协议：边界网关协议（BGP），BGP 包括 iBGP 和 eBGP，iBGP 用于在域内传递广域路由信息，而 eBGP 用于计算域间路由。

3. R8. 是否判断题：当一台 OSPF 路由器发送它的链路状态信息时，它仅向那些直接相邻的节点发送。解释理由

答：错误。OSPF 是一种链路状态协议，使用洪泛链路状态信息和 Dijkstra 算法，注意 Dijkstra 是传输链路距离给邻居的。运行 OSPF 时，路由器向自治系统内所有其他路由器广播路由选择信息，而不仅仅是向相邻路由器广播。

4. 在发送主机执行 Traceroute 程序，收到哪两种类型的报文？Traceroute 的过程是怎样的？

答：ICMP 警告报文和端口不可达的 ICMP 报文。

Traceroute 过程：为了判断源和目的地之间所有路由器的名字和地址，源主机中的 Traceroute 向目的地主机发送一系列普通的 IP 数据报。这些数据报每个携带了一个具有不可达 UDP 端口号的 UDP 报文段。第一个数据报 TTL 为 1，第二个的 TTL 为 2，以此类推。该源主机为每个数据报启动定时器。当第 n 个数据报到达第 n 台路由器时，第 n 台路由器观察到这个数据报的 TTL 正好过期。根据 IP 协议规则，路由器丢弃该数据报并发送一个 ICMP 警告报文给源主机。该警告报文包含了路由器的名字和它的 IP 地址。当该 ICMP 报文返回源主

机时，源主机从定时器得到往返时延，从 ICMP 报文中得到第 n 台路由器的名字与 IP 地址。

由于 TTL 逐次加 1，因此有数据报最终到达目的主机。因为该数据报包含了一个具有不可达端口号的 UDP 报文段，该目的主机将向源发送一个端口不可达的 ICMP 报文。当源主机收到该特别的 ICMP 报文时，知道它不需要再发送另外的探测分组。

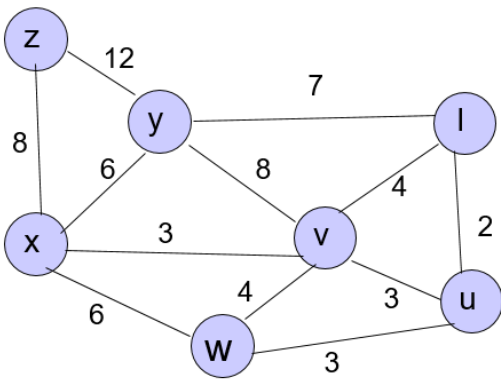
5. 执行 ping 命令时，调用了什么协议？ping 的功能是什么？

答：ping 使用了 ICMP 协议，ping 是专门用来测试网络点对点传输速度及点对点传输是否能够互连互通。即：你的电脑发送四个数据包，发送到对方 IP，对方再返回告诉你它收到你的数据，这个数据一来一回的时长，就是连接的延时，单位一般是毫秒。

6. 考虑下面的网络。使用 Dijkstra 算法和一个类似于 5-1 的表来说明你做的工作：

A 计算出从 x 到所有网络节点的最短路径。

B 计算出从 u 到所有网络节点的最短路径。



答：

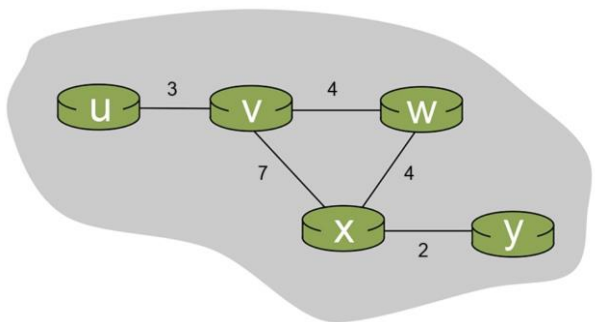
A:

步骤	N'	D(v),p(v)	D(w),p(w)	D(l),p(l)	D(u),p(u)	D(y),p(y)	D(z),p(z)
0	x	3,x	6,x	∞	∞	6,x	8,x
1	xv		6,x	7,v	6,v	6,x	8,x
2	xvw			7,v	6,v	6,x	8,x
3	xvwu			7,v		6,x	8,x
4	xvwuy			7,v			8,x
5	xvwuyl						8,x
6	xvwuylz						

B:

步骤	N'	D(v),p(v)	D(w),p(w)	D(l),p(l)	D(x),p(x)	D(y),p(y)	D(z),p(z)
0	u	3,u	3,u	2,u	∞	∞	∞
1	ul	3,u	3,u		∞	9,l	∞
2	ulv		3,u		6,v	9,l	∞
3	ulvw				6,v	9,l	∞
4	ulvw x					9,l	14,x
5	ulvwxy						14,x
6	ulvwxyz						

7. 考虑下图所示的网络，假设每个节点初始时知道它的每个邻居的开销。使用距离向量算法，并显示每次迭代后节点 u 的距离表表项。



答：下面仅显示 u 有变化的迭代步骤

1 (迭代次数)	u	v	w	x	y
u	0	3	∞	∞	∞
v	∞	∞	∞	∞	∞
w	∞	∞	∞	∞	∞
x	∞	∞	∞	∞	∞
y	∞	∞	∞	∞	∞

2	u	v	w	x	y
u	0	3	7	10	∞
v	3	0	4	7	∞
w	∞	∞	∞	∞	∞
x	∞	∞	∞	∞	∞
y	∞	∞	∞	∞	∞

3	u	v	w	x	y
u	0	3	7	10	12
v	3	0	4	7	9
w	∞	∞	∞	∞	∞
x	∞	∞	∞	∞	∞
y	∞	∞	∞	∞	∞