

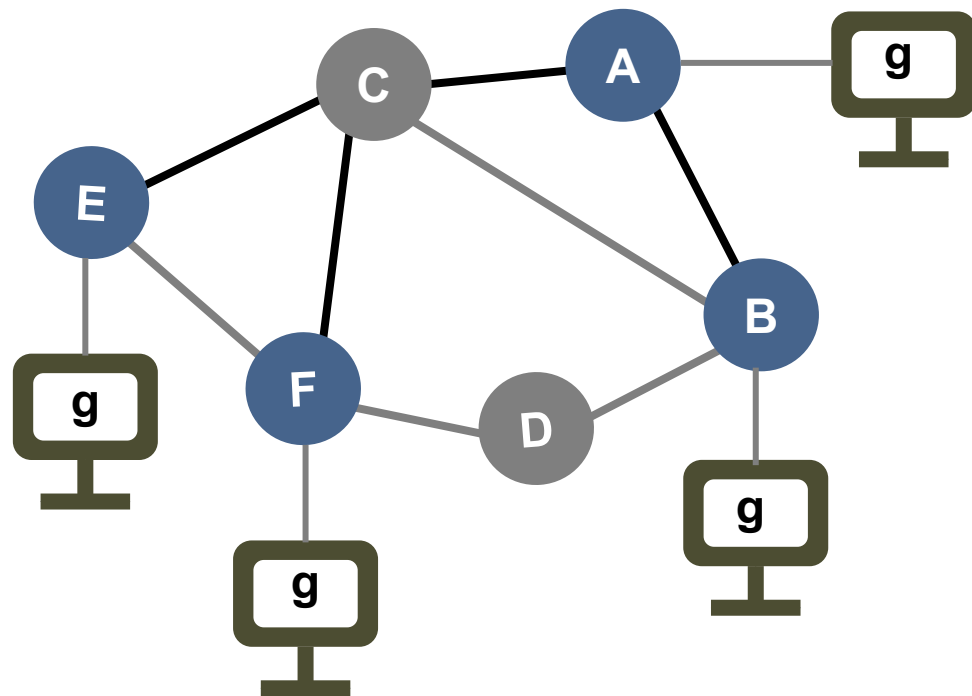
IP组播中组播数据包传递



组播路由算法

组播路由目标

- 找出一棵树，它连接所有附接主机属于组播组的路由器
- 根据这棵树路由组播包从发送者到达属于这棵组播树的所有主机



组播路由器：在路由器之间共享组信息，为组播数据报的分发提供路由。

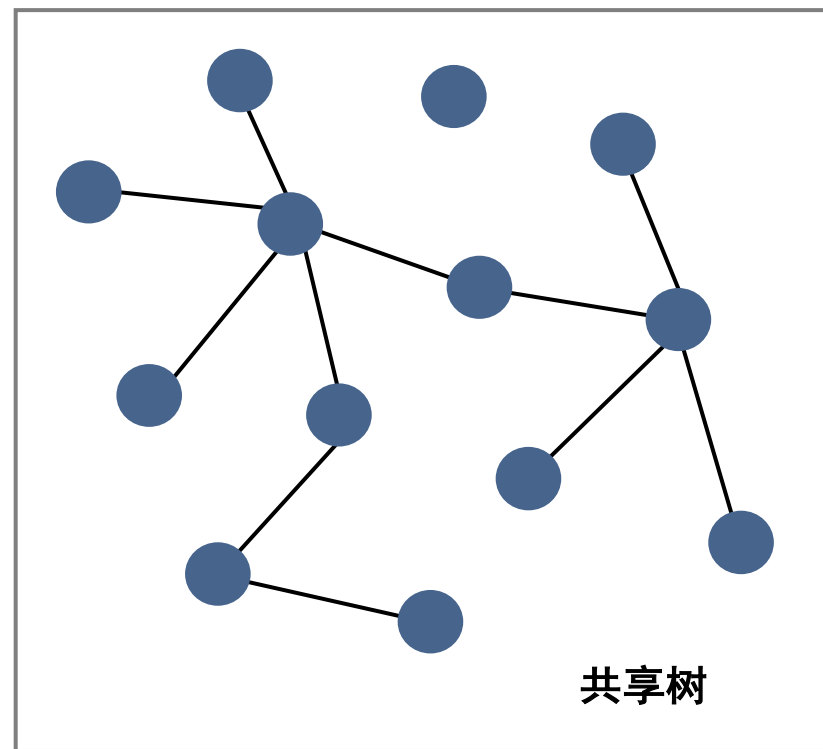
注意：这棵树可能包含了没有附接主机属于组播组的路由器（C）。



组播转发树分类——共享树

共享树：所有的组成员发送的组播包沿着同一棵树分发。

- 用二元组 $(*, G)$ 表示
- 以某个路由器为根（RP或Core）到所有接收者的树
- 一棵树被多个发送者共享，维护较少的状态信息
- 转发路径未必最优
- 树根的位置很重要



协议实例：CBT、PIM-SM

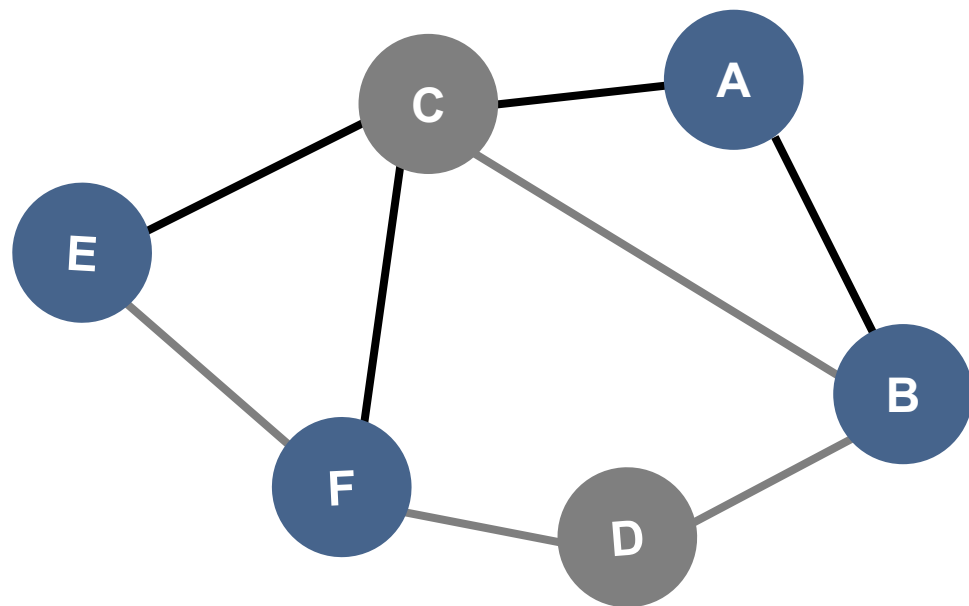


共享组播树的组播路由

组播树的构成

- 一类路由器的主机属于该组播组
- 另一类路由器没有主机属于组播组

组播路由问题：只要找到一棵树，连接网络中所有附接主机属于该组播组的路由器。

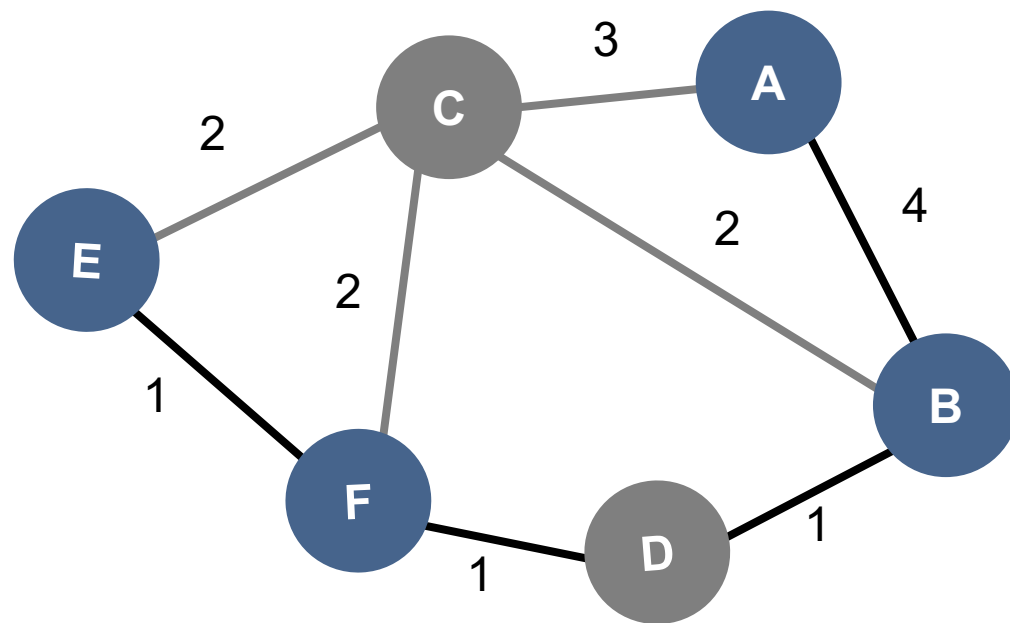


共享组播树的组成

理想的组播树

- 该树具有最小“成本”
- 给每条链路指定成本，最优的组播路由树就是具有最小成本的树。

要求路由器具备所有链路成本知识，并且了解组成员的分布情况。



汇集树(sink tree)：生成树的一种



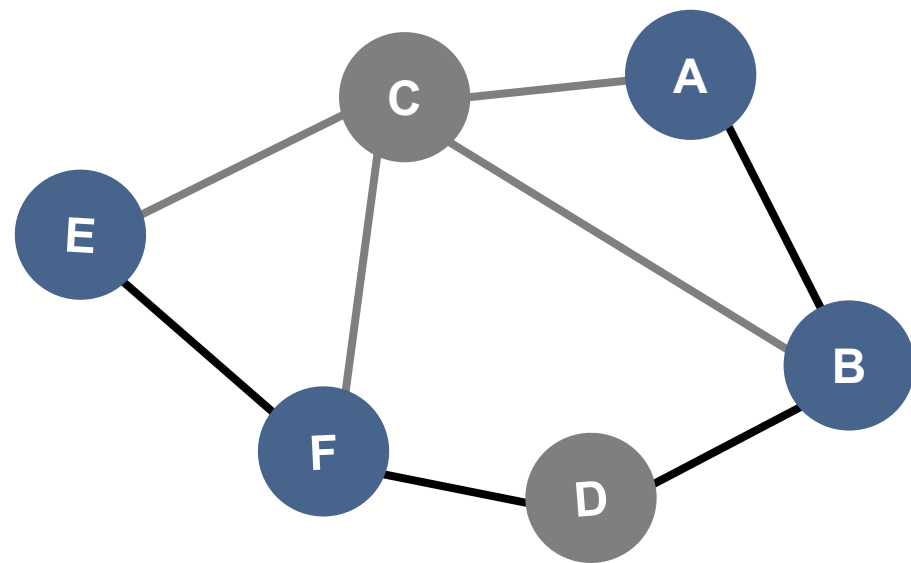
共享组播树的特性

共享组播树特性

- 路由器上的存储量少 $O(G)$
- 从源到接收者的路径非优（引入额外源 \rightarrow 根的延迟）
- 可能重复数据传送（从源 \rightarrow 根 \rightarrow 接收者的路径可能重复）

适用于多数共享树与源树相同的环境，或者有许多低带宽的发送者（例如共享的白板）。

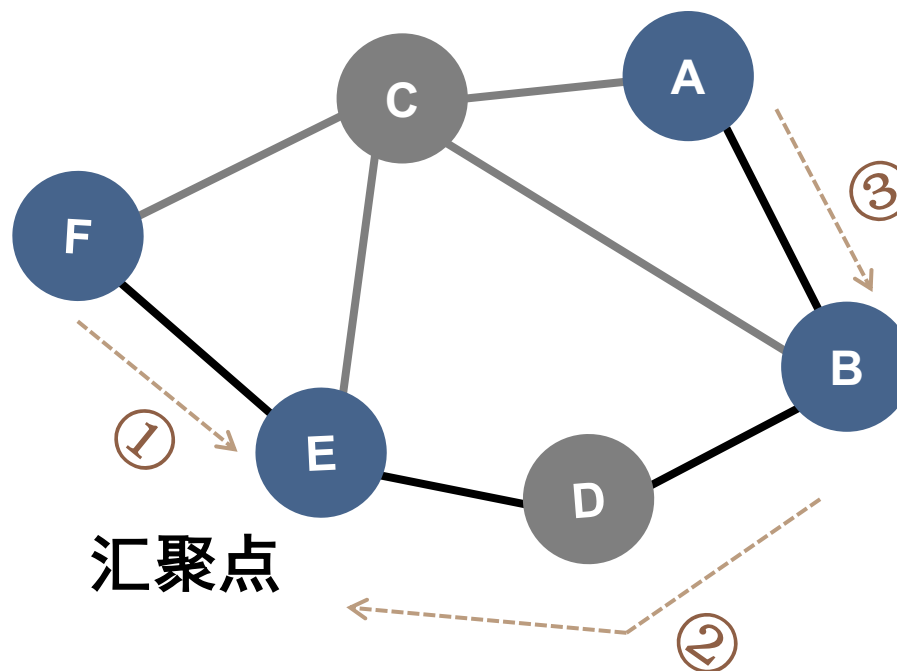
Notation: $(*, G)$
* = all sources
G = Group



共享组播树的构造方法

共享组播树的构造

- 在共享组播路由树中定义一个中心点(或称为核心)
- 具有组播组成员的路由器向中心节点单播“join”控制报文
- 用单播路由转发“join”控制报文



join报文经过的路径定义了发出该join报文的边缘路由器和中心节点的路由树。

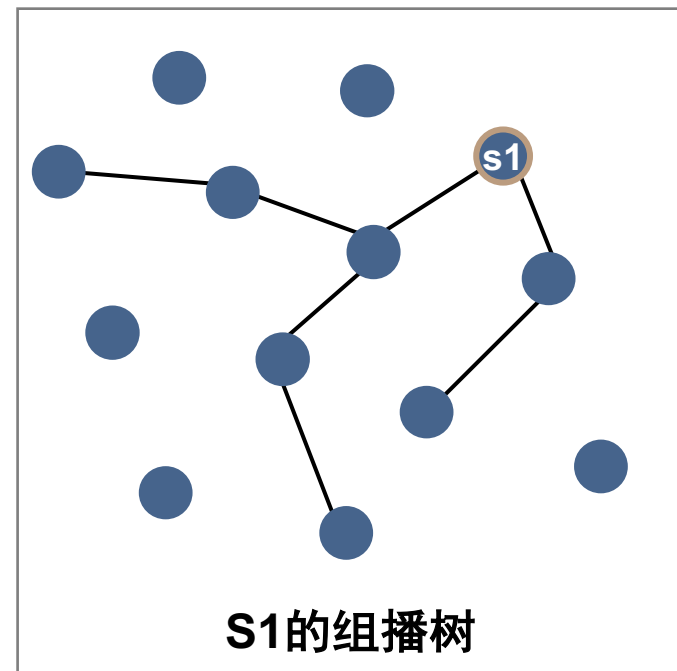
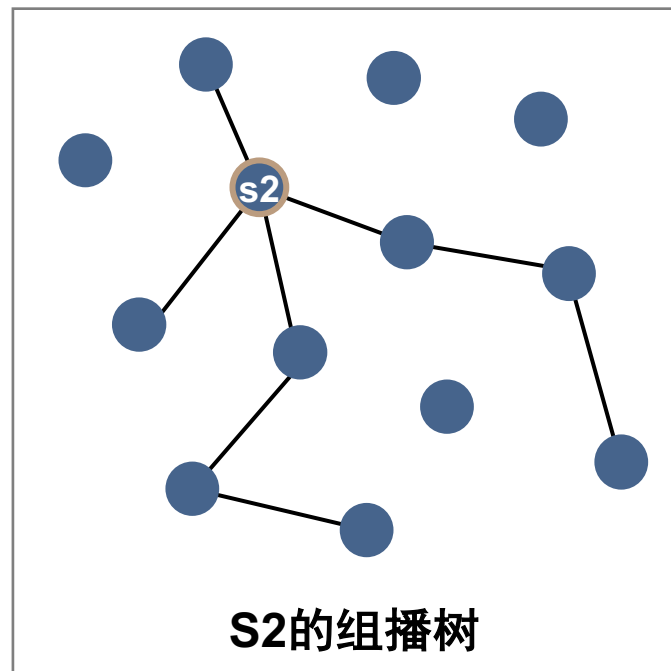
注意：已经加入到组播树中的路由器(B)及时将下游节点(A)接入到组播树中。



组播转发树分类——基于源的树

基于源的树：组内的每个发送者都有一棵单独的路由树用于传输组播数据包。

- 也称最短路径树
- 用二元组 (s, G) 表示， s 为组播发送者
- 以发送者为树根到每一个接收者的最短路径构成一棵转发树
- 从发送者到接收者的路径最优，但需要维护较多的状态信息

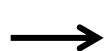
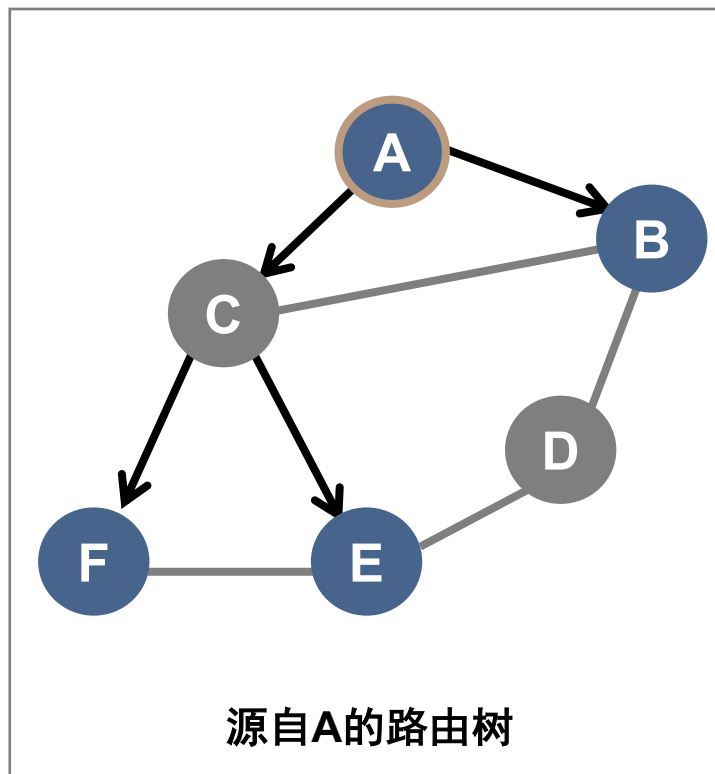
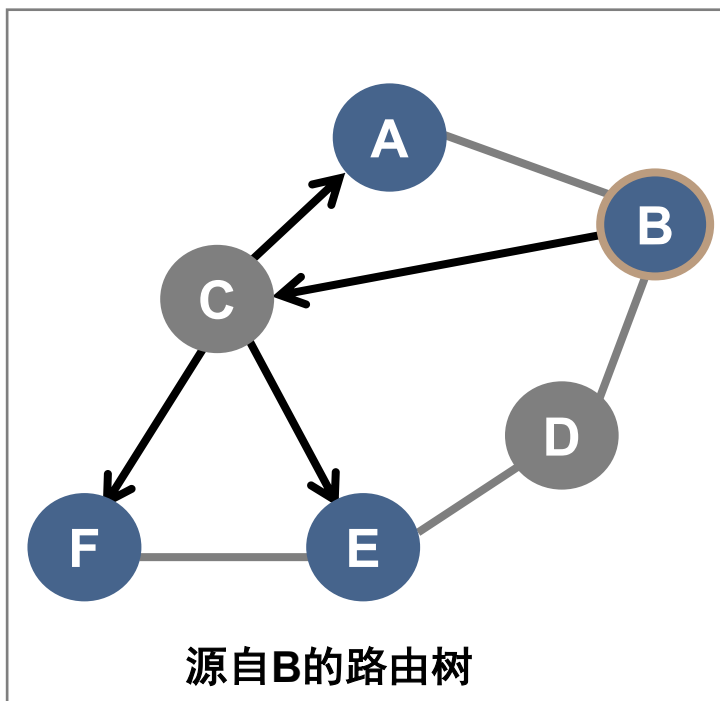


协议实例：DVMRP、MOSPF、PIM-DM



基于源的组播树的组播路由

源树组播问题：在具有N个主机的组播组中，
需要构造N棵不同的路由树。

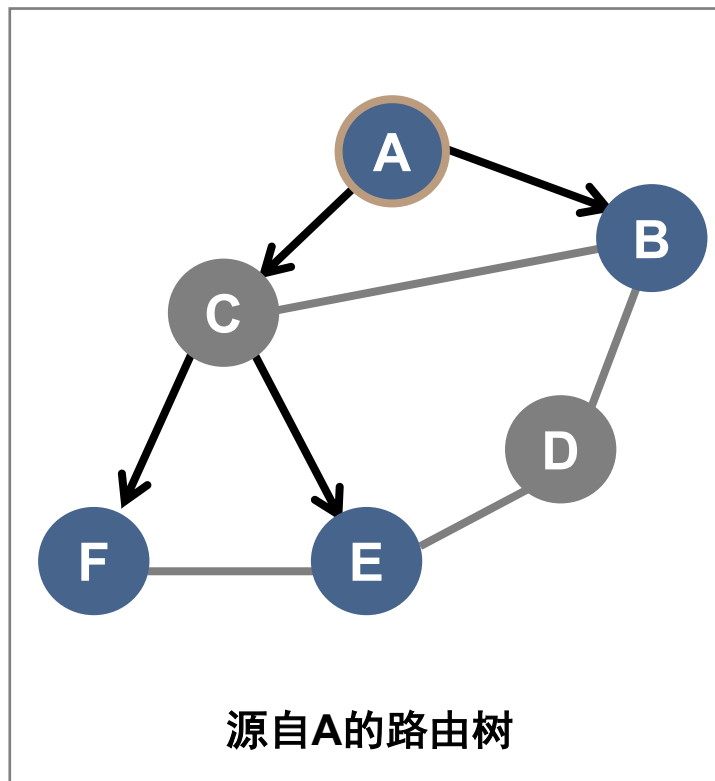


基于源的组播树特性

基于源的组播树特性

- 路由器需要更多的存储空间 $O(G \times S)$
- 从源到接收者的路径是最优的（最小化延迟）

Notation: (S, G)
S = Source
G = Group



基于源的组播树的构造

最小成本路径树计算

- Dijkstra算法：计算从源到所有其他目标的最短路径。

这些路径的集合可形成
一棵最小成本路径树。

