

# 使用透明网桥扩展以太网

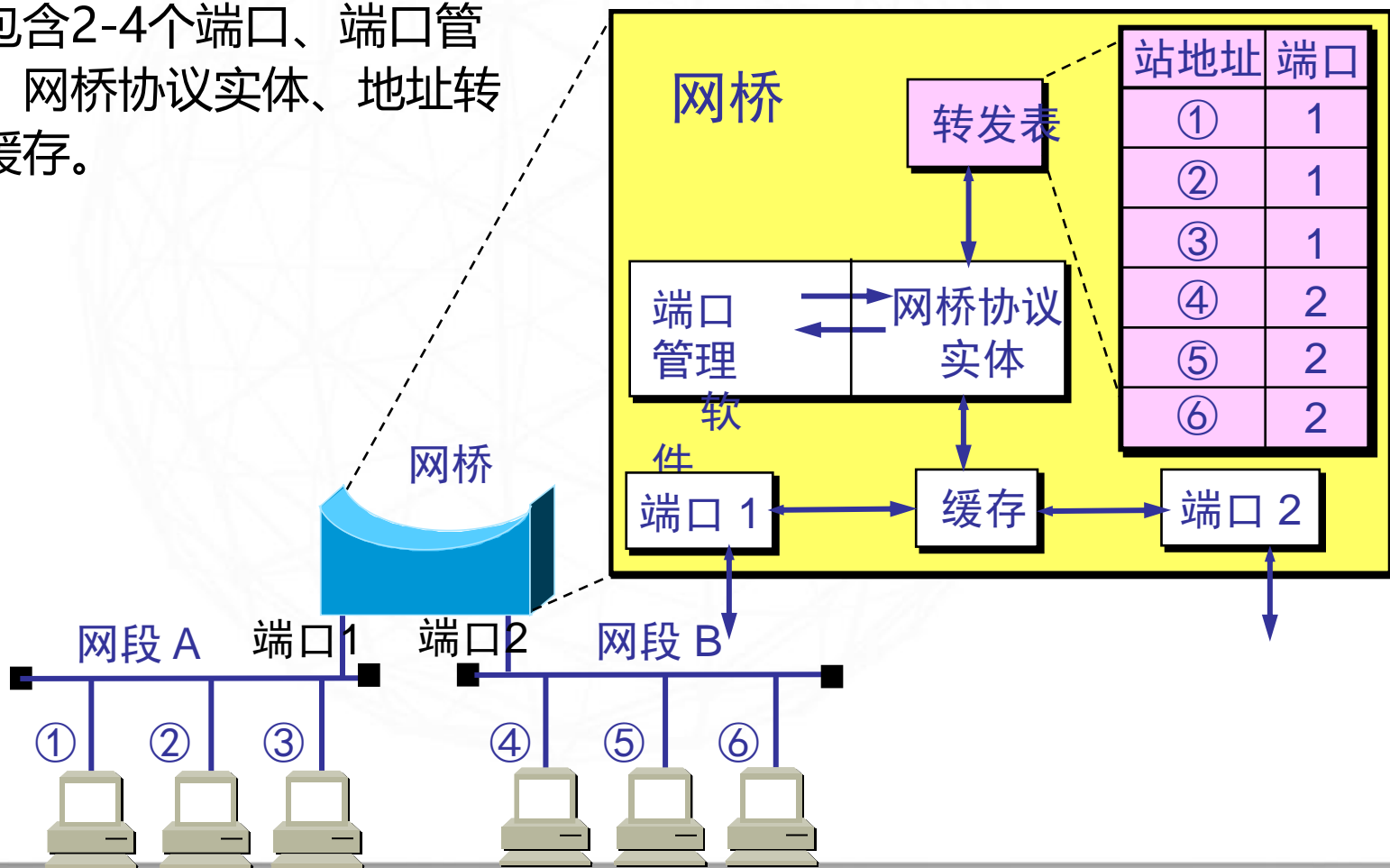


# 网桥

- 扩展以太网最初常用的方法是在数据链路层使用网桥 (Bridge) 。
- 网桥对收到的帧根据其MAC 帧的目的地址进行转发 (forwarding) 和过滤 (filtering) 。
- 当网桥收到一个帧时，并不是向所有的端口转发此帧，而是根据此帧的目的MAC地址，查找网桥中的转发表，然后确定将该帧转发到哪一个端口，或者把此帧丢弃（即过滤）。

# 网桥的内部结构

- 如图给出了网桥的内部结构，网桥通常包含2-4个端口、端口管理软件、网桥协议实体、地址转发表和缓存。

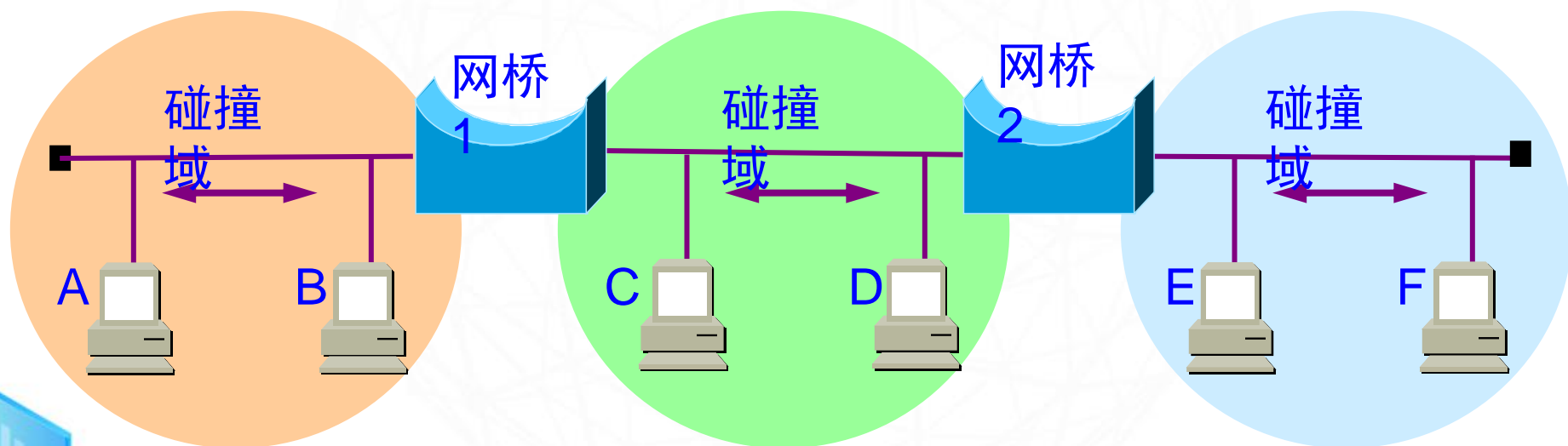


# 网桥的工作原理

- 如图，一个最简单的网桥有两个端口，端口1与网段A相连，端口2与网段B相连。
- 网桥从端口接收局域网上的数据帧，先暂存到缓存后，根据此帧的目的站MAC地址，查找网桥中的转发表，决定将该帧转发到网桥相应的端口，或者把它丢弃（即过滤）。
- 网桥通过内部的端口管理软件和网桥协议实体来完成上述功能。

# 网桥使各网段成为隔离的碰撞域

- **过滤了通信量。** 在同一个网段中通信的帧不会被网桥转发到另一个网段去。



# 使用网桥带来的好处

- 过滤通信量。使各网段成为隔离开的碰撞域，可减轻扩展的局域网上通信负担，同时减小了扩展的局域网上的帧平均时延。
- 扩大了物理范围。
- 提高了可靠性。
- 可互连不同物理层、不同 MAC 子层和不同速率（如10 Mb/s 和 100 Mb/s 以太网）的以太网。

# 使用网桥带来的缺点

- 存储转发增加了时延。
- 不同 MAC 子层的网段桥接在一起时也会增大时延。
- 在MAC 子层没有流量控制功能。
- 网桥只适合于用户数不太多(不超过几百个)和通信量不太大的局域网，否则有时还会因传播过多的广播信息而产生网络拥塞。

# 网桥和集线器（或转发器）不同

- 网桥是数据链路层的网络互连设备，而集线器工作在物理层。
- 集线器在转发帧时，不对传输媒体进行检测。
- 网桥在转发帧之前必须执行 CSMA/CD 算法。
  - 若在发送过程中出现碰撞，就必须停止发送和进行退避。
- 网桥和转发器都可以扩展局域网，但网桥还能起到提高局域网的效率并连接不同MAC子层和不同速率局域网的作用。



# 透明网桥

- 以太网使用的网桥是透明网桥(transparent bridge)。
- “透明”是指局域网上的站点并不知道所发送的帧将经过哪几个网桥，因为网桥对各站来说是看不见的，网桥负责帧转发的路由选择。
- 透明网桥是一种即插即用设备，其标准是 IEEE 802.1D。
- 网桥最重要的工作是构建和维护转发表。

当一个网桥刚刚连接到局域网上时，其转发表是空的。

网桥的转发表是怎样建立起来的呢？

# 透明网桥按照逆向学习算法逐步建立转发表

**逆向学习** (backward learning) :若从 A 发出的帧从端口 x 进入了网桥, 那么从端口x出发沿相反方向一定可把一个帧传送到 A。

- 网桥每收到一个帧, 就记下其源MAC地址和进入网桥的端口x, 作为转发表中的一个项目。
- **建立转发表**时是把收到帧首部中的源MAC地址写在“地址”栏, 将进入网桥的端口号写在相应的“端口”栏, 同时记录登记更新时间。
- 转发帧时, 则是根据收到的帧首部中的目的MAC地址来转发的。这时就把在“地址”栏下面已经记下的源地址当作目的地址, 而把记下的进入接口当作转发接口。

# 透明网桥转发处理帧的方法

- 网桥接收与之连接的所有LAN传送的每一帧。对收到帧的转发处理取决于MAC帧的源LAN和目的LAN：
  - ✓ 如果源LAN和目的LAN相同，则丢弃该帧；
  - ✓ 如果源LAN和目的LAN不同，则转发该帧；
  - ✓ 如果目的LAN未知，则广播该帧。

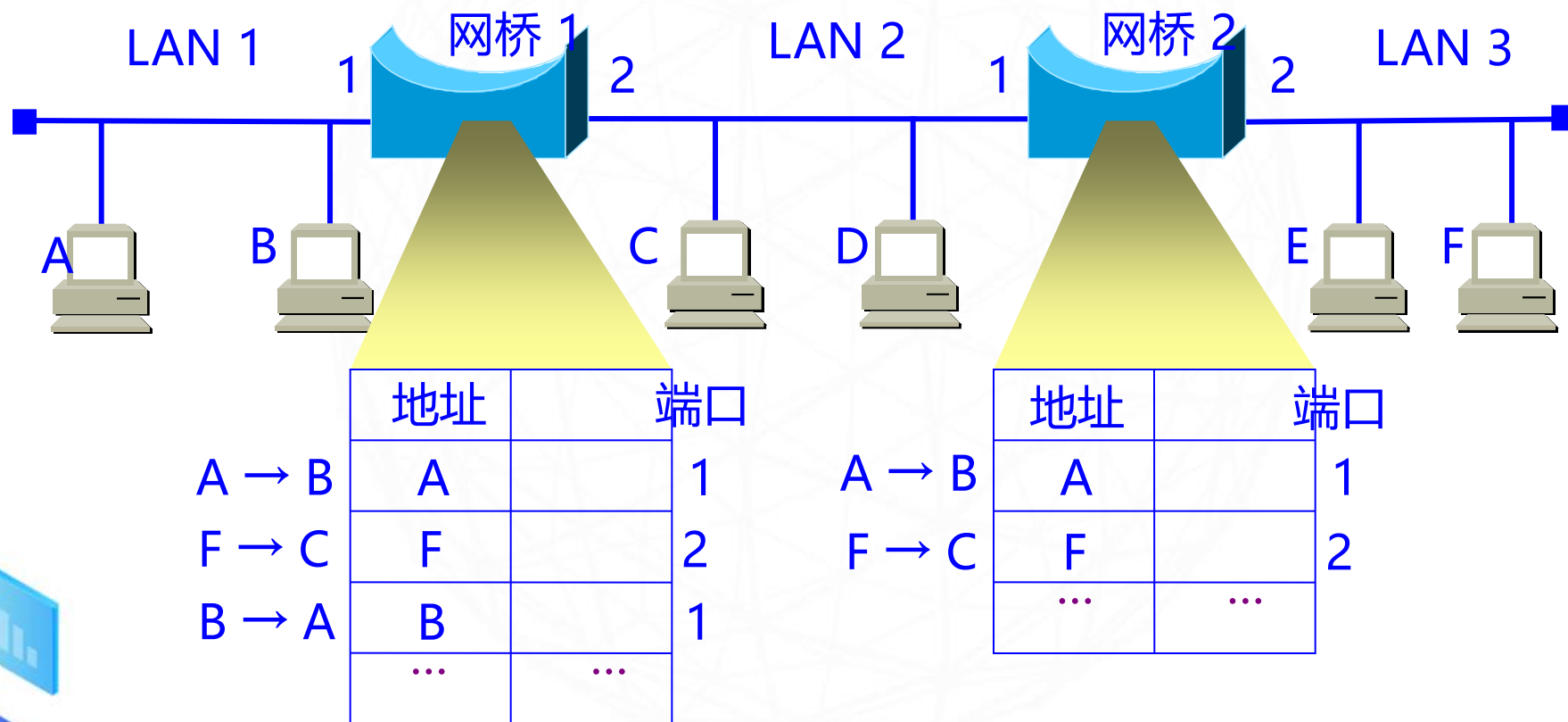


## 透明网桥在转发表中登记以下三个信息

- 站地址：登记收到的帧的源 MAC 地址。
- 接口：登记收到的帧进入该网桥的接口号。
- 时间：登记收到的帧进入该网桥的时间。
- 转发表中的 MAC 地址是根据收到帧的源 MAC 地址写入的，但在进行转发时是将此 MAC 地址当作目的地址。

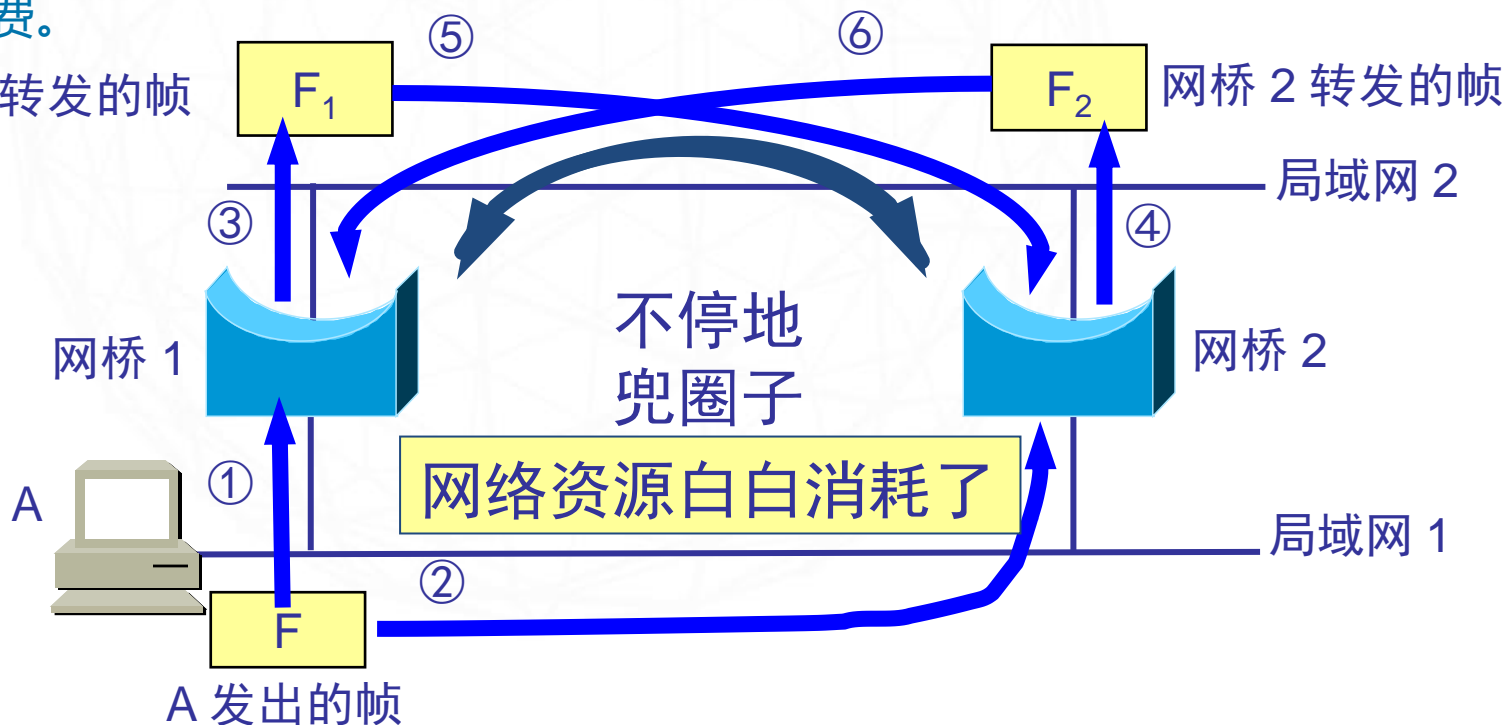


# 转发表的建立过程举例



## 2个并行的透明网桥

- 为了提高可靠性，在LAN之间设置了并行的两个或多个网桥，但这种配置在拓扑结构中产生了回路，造成转发的帧在网络中不断地兜圈子
- 如图A发出的帧会通过网桥1和网桥2转发的帧在网络中不停地转发，使得网络资源被浪费。





# 透明网桥使用了生成树协议

- 为了避免产生转发的帧在网络中不断地兜圈子，IEEE 802.1D标准制定了 生成树协议STP（Spanning Tree Protocol）。
- STP的核心思想是不改变网络的实际拓扑，但在逻辑上切断某些链路，使得从一台主机到所有其他主机的路径是无环路的树状结构，从而消除兜圈子现象。



# 生成树的算法

- 每隔几秒钟每一个网桥广播其序列号(由生产网桥的厂家设定的一个惟一的序号)。
- 生成树算法选择一个网桥作为生成树的根(例如, 选择一个最小序号的网桥), 然后按根到每个网桥的最短路径构造一棵生成树。如果某个网桥或LAN失效, 则重新计算构造生成树。
- 该算法可以建立起从每个LAN到根的唯一路径, 也是每个LAN到其他LAN的唯一路径, 故不可能再有循环。
- 当互连局域网的数目非常大时, 生成树的算法很花费时间。这时可将大的互连网划分为多个较小的互连网, 然后得出多个生成树。



# 小结

- 网桥工作在数据链路层，根据MAC帧的目的地址对收到的帧进行转发和过滤。
- 早期使用透明网桥在数据链路层扩展以太网。

# 小结

- 透明网桥使用了生成树算法，避免产生转发的帧在网络中不停的兜圈子。
- 网桥和转发器都可以扩展局域网，但网桥是数据链路层的网络互连设备，集线器是工作在物理层的互连设备，网桥还能起到提高局域网的效率并连接不同MAC子层和不同速率局域网的作用。