

第四章 介质访问控制子层

二层交换

为什么需要二层交换？

- 有很多LAN，如何将它们连接起来？

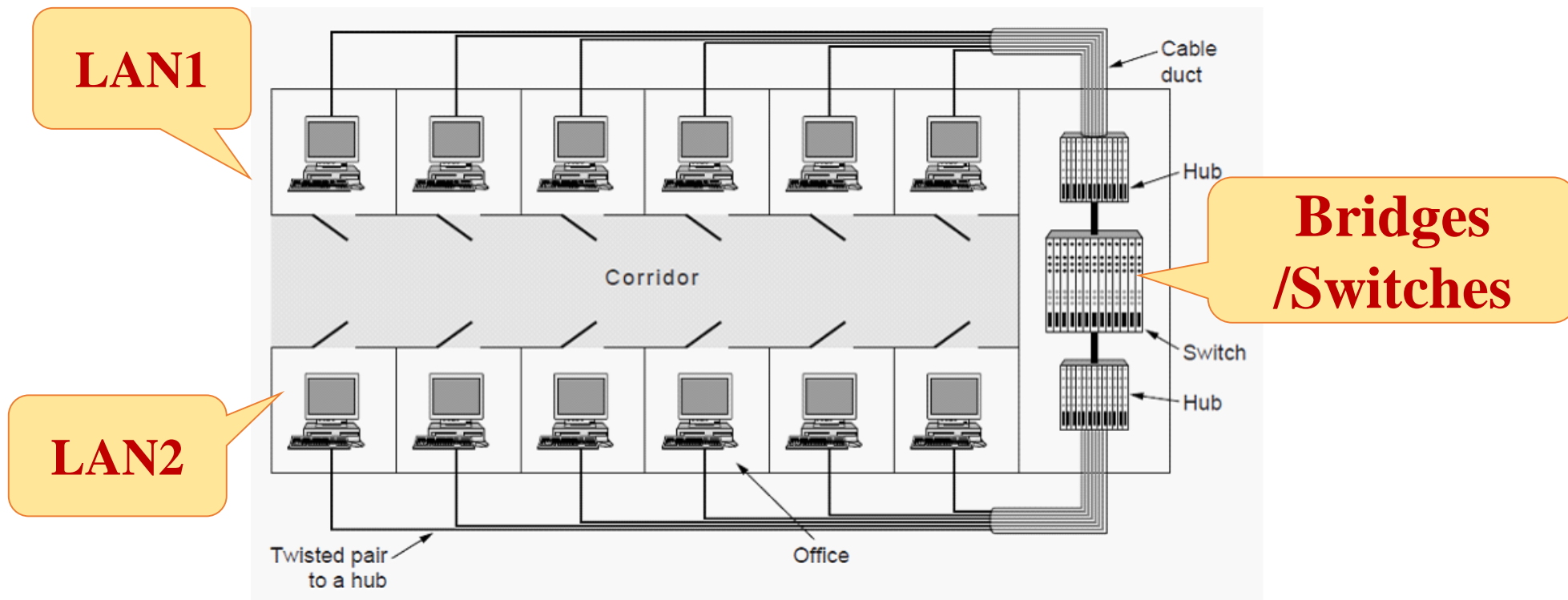
 - 可用网桥（bridges）将它们连接起来。

- 网桥工作在DLL层，通过检查MAC地址做出转发帧的决策

 - 不会检查网络层，所以，IPv4, IPv6, AppleTalk, ATM, IPX, and OSI 分组均可穿越网桥。

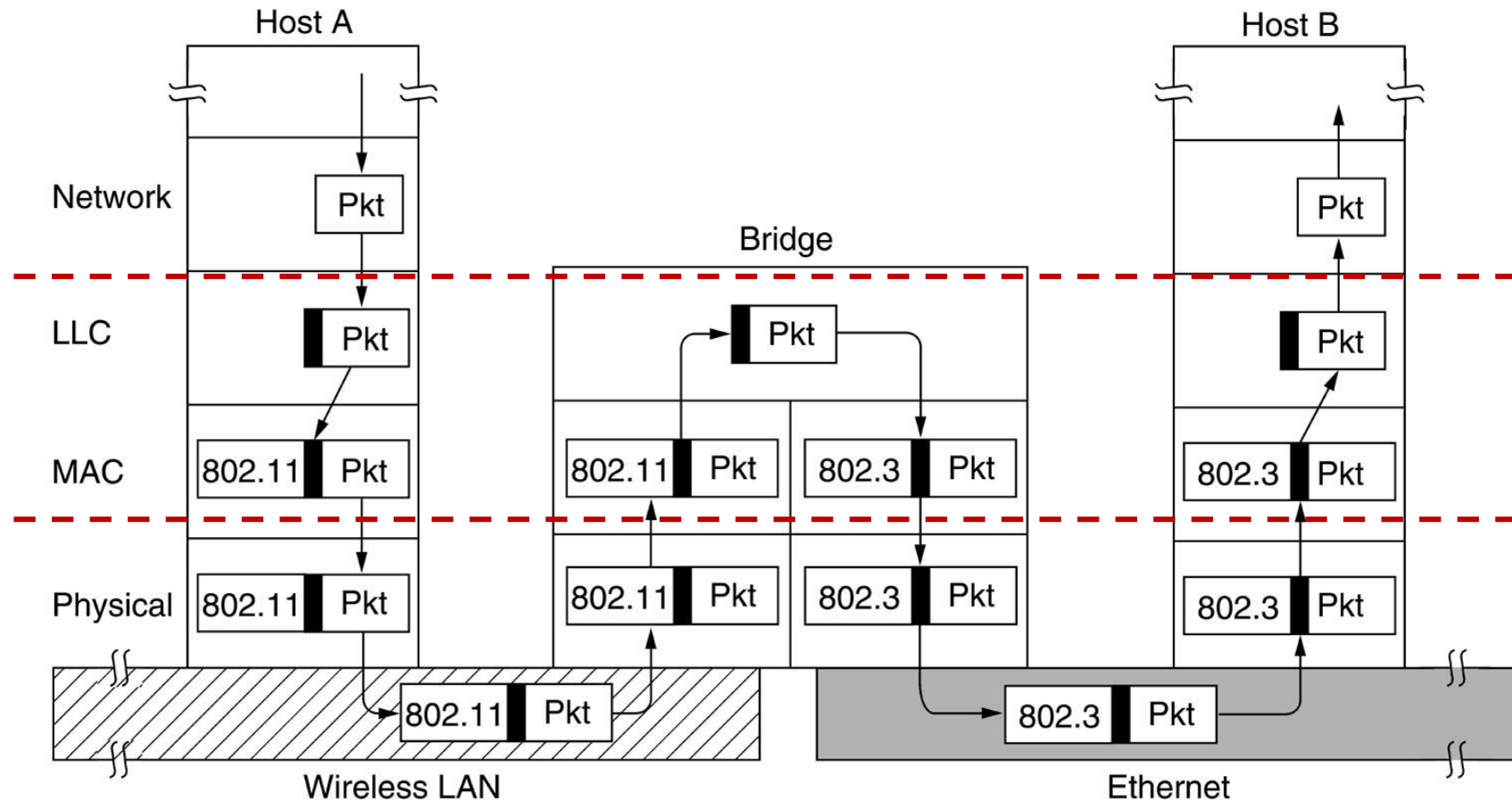
谁来完成二层交换？

□ 网桥/交换机





从 802.11 到 802.3 的网桥操作





从 802.X 到 802.Y 的网桥

□ 遇到的问题：

- 不同的帧格式 – 重新封装
- 不同的数据传输速率 - Buffering
- 不同的802LAN有不同的最大帧长度（如， 802.3 1526 字节， 802.11 2346 字节）
- 安全： 802.11 和 802.16 支持数据链路层的加密，但 802.3 不支持
- 服务质量： 802.11 和 802.16 提供了服务质量，但 802.3 没有



透明的网桥

- 通过透明网桥（transparent bridges）将多个LAN连接起来，硬件和软件不需要做任何的变化
- 透明网桥工作在混杂模式（promiscuous mode），它接收所有跟它相联的LAN的帧
- 当一个帧到达网桥时，它必须作出丢弃（discard）还是转发（forward）的决策，如果是转发，它还要知道向哪个LAN转发
- 决策是通过在网桥内部的一张地址表（hash table）中查找目的MAC地址而作出的



怎样透明？

- 网桥如何维护它的内部转发表？
- 初始时，这张表是空的
- 扩散算法（泛洪算法，flooding algorithm）
 - 当网桥不知道目的地址时（表中查不到），它会将这帧从除来的LAN外的所有LAN转发出去
- 逆向学习（backward learning）
 - 网桥从到达帧的源地址认识到源地址对应的那台机是在帧来的那个LAN上，所以，把它写入MAC地址表



怎样透明？

- 但是拓扑是变化的，网桥怎样适应这种变化？
 - 无论何时，凡往表中加入记录，也必须同时打下时戳
 - 到达帧的源地址在表中已有记录，将时戳更新为当前时间
 - 网桥周期性地扫描表，将那些超时的记录从表中删除



网桥工作原理

- 当一帧到达时，网桥启动如下算法：
 - 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。
- 每当一帧到达，上述算法都将执行一遍
- 有些专用的 VLSI 芯片可以在几微秒内完成查找和更新表项的动作

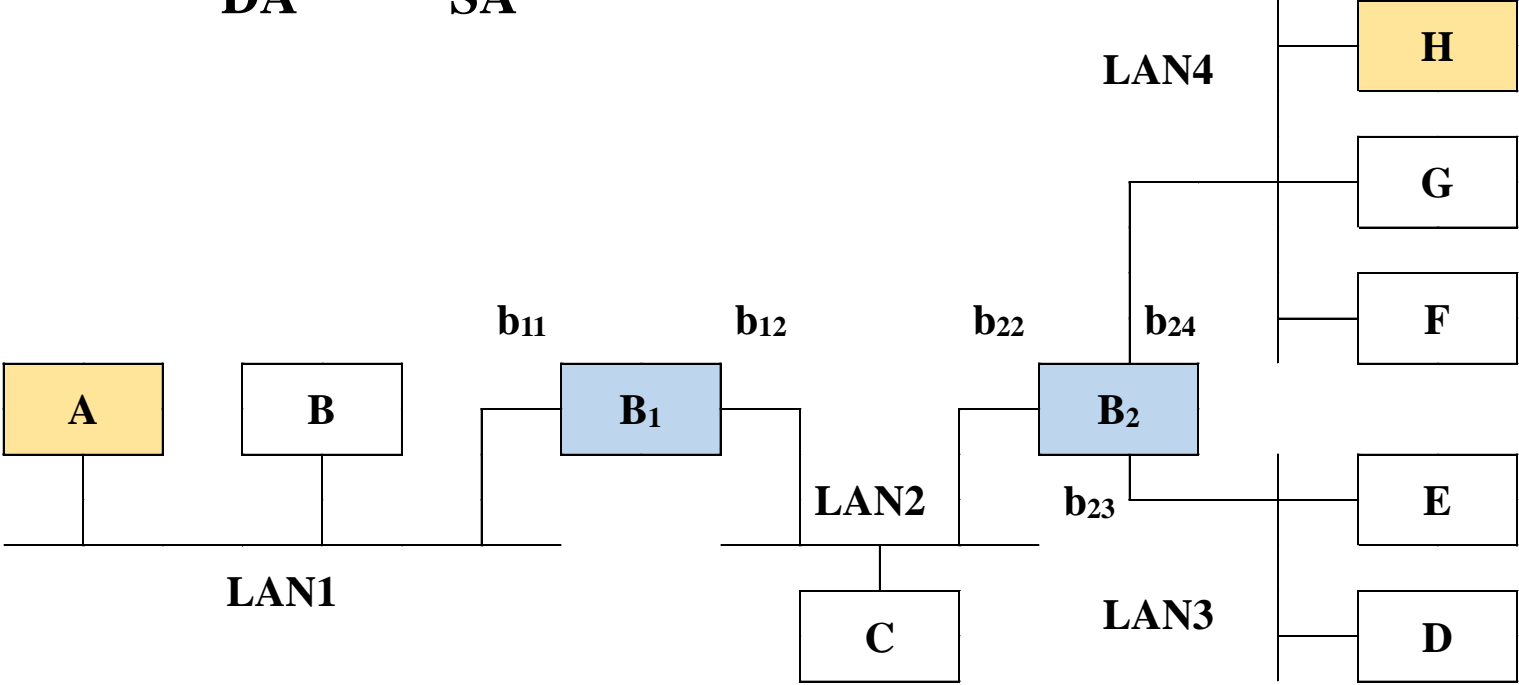
步骤1： A向H发送数据帧Fa

先导	11	H	A	类型	数据	校验和
----	----	---	---	----	----	-----

帧Fa

DA

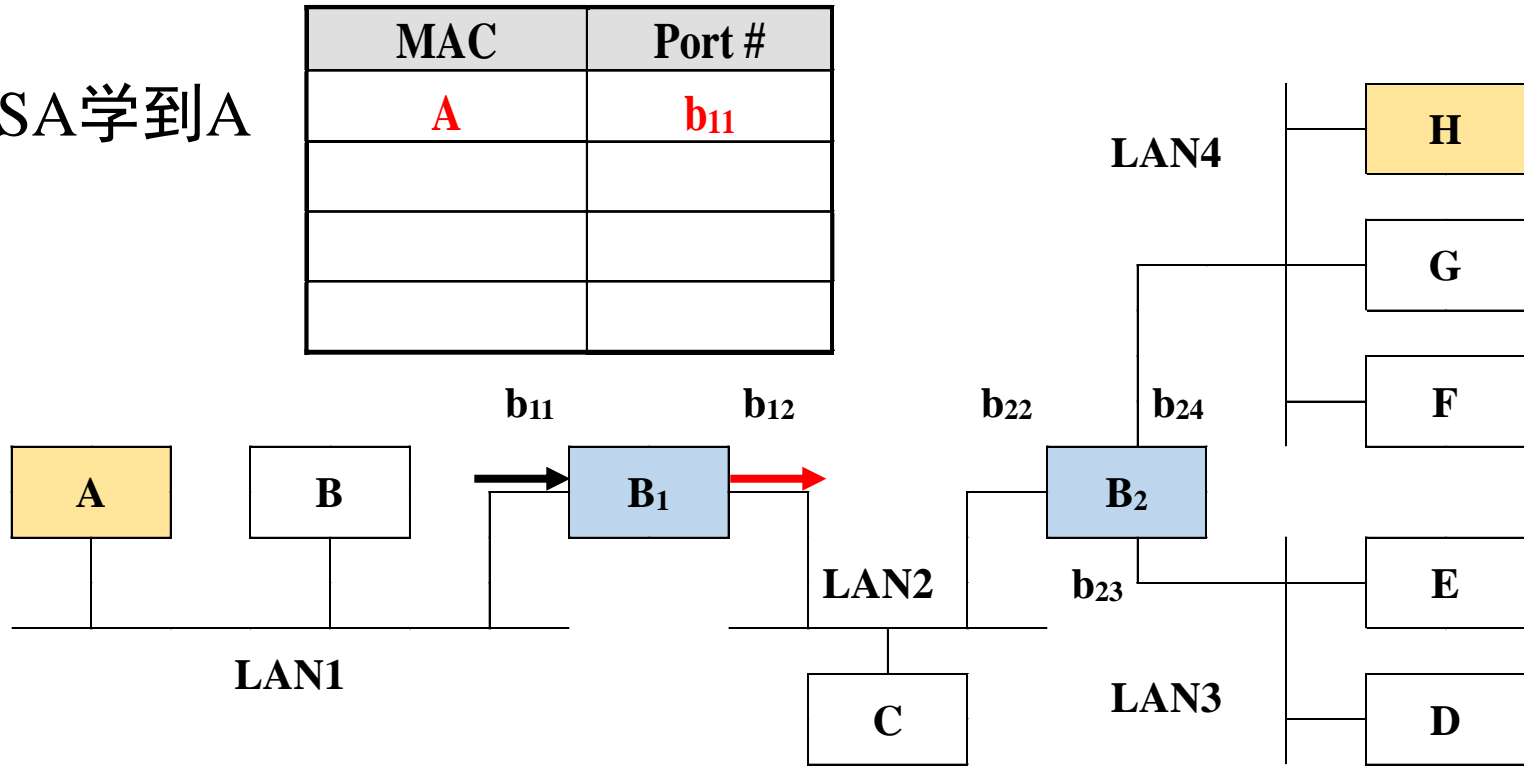
SA



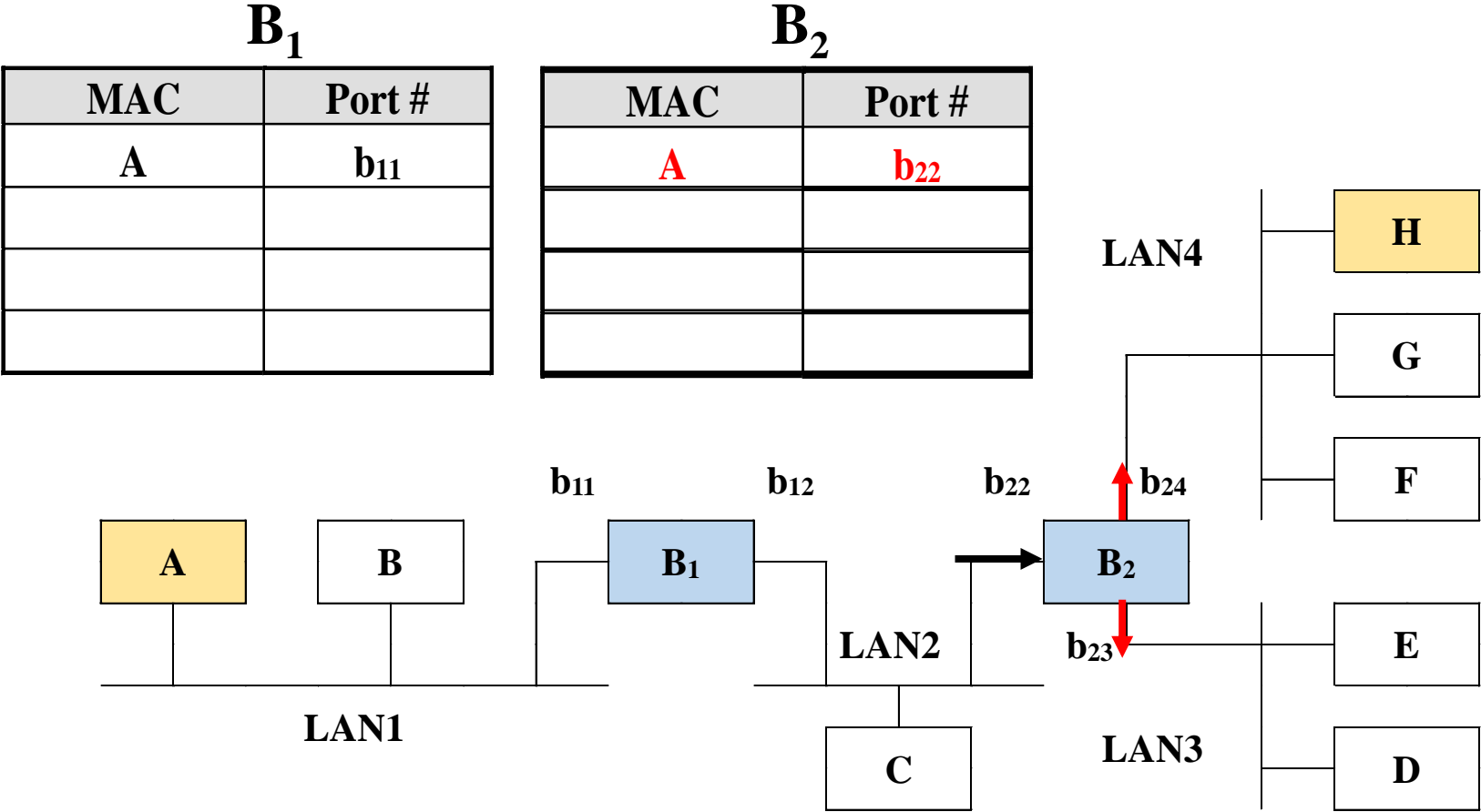
步骤2：网桥B1扩散帧Fa

B1从b11接收帧Fa，从b12向LAN2扩散帧Fa

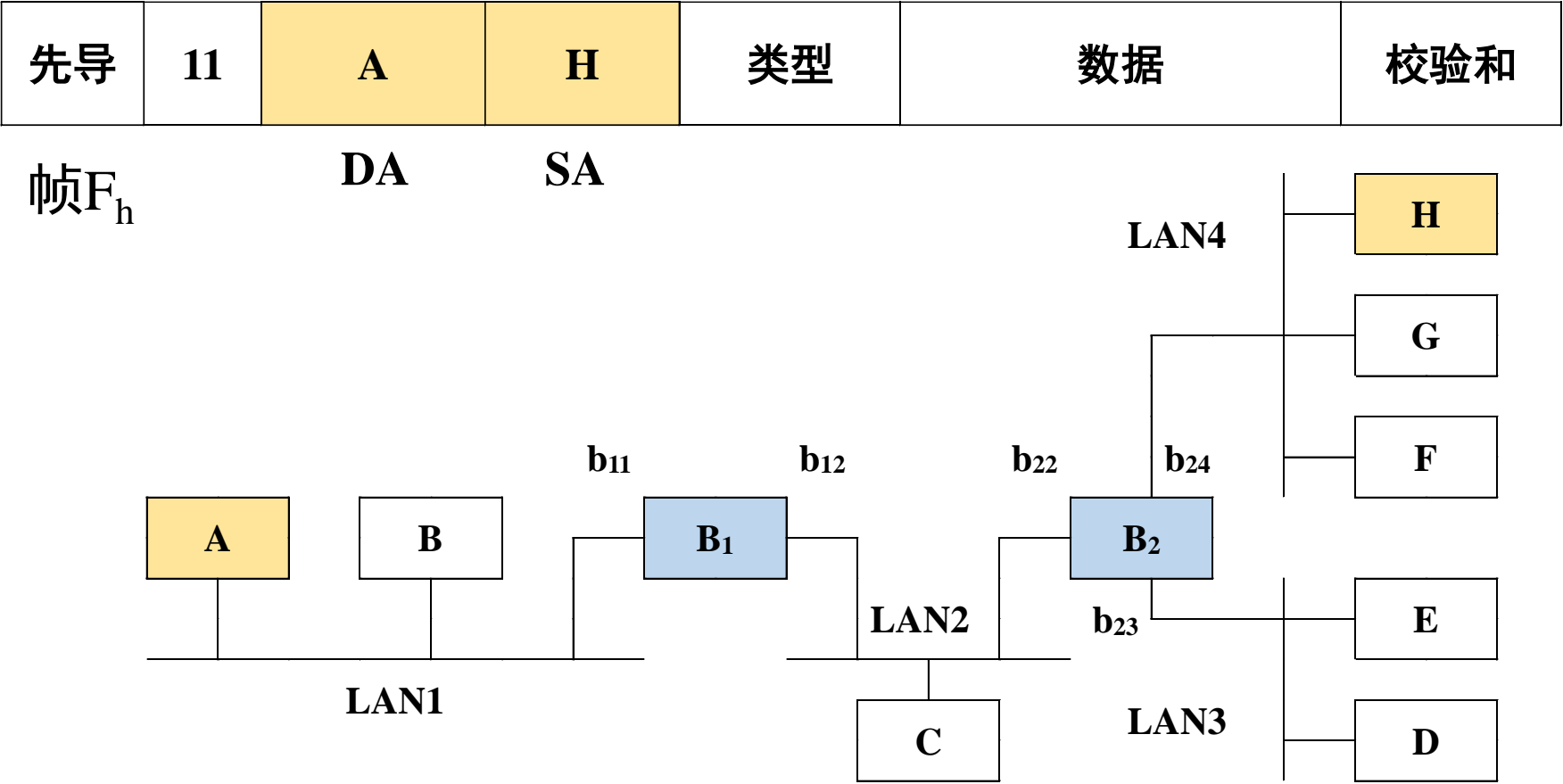
B1从Fa的SA学到A



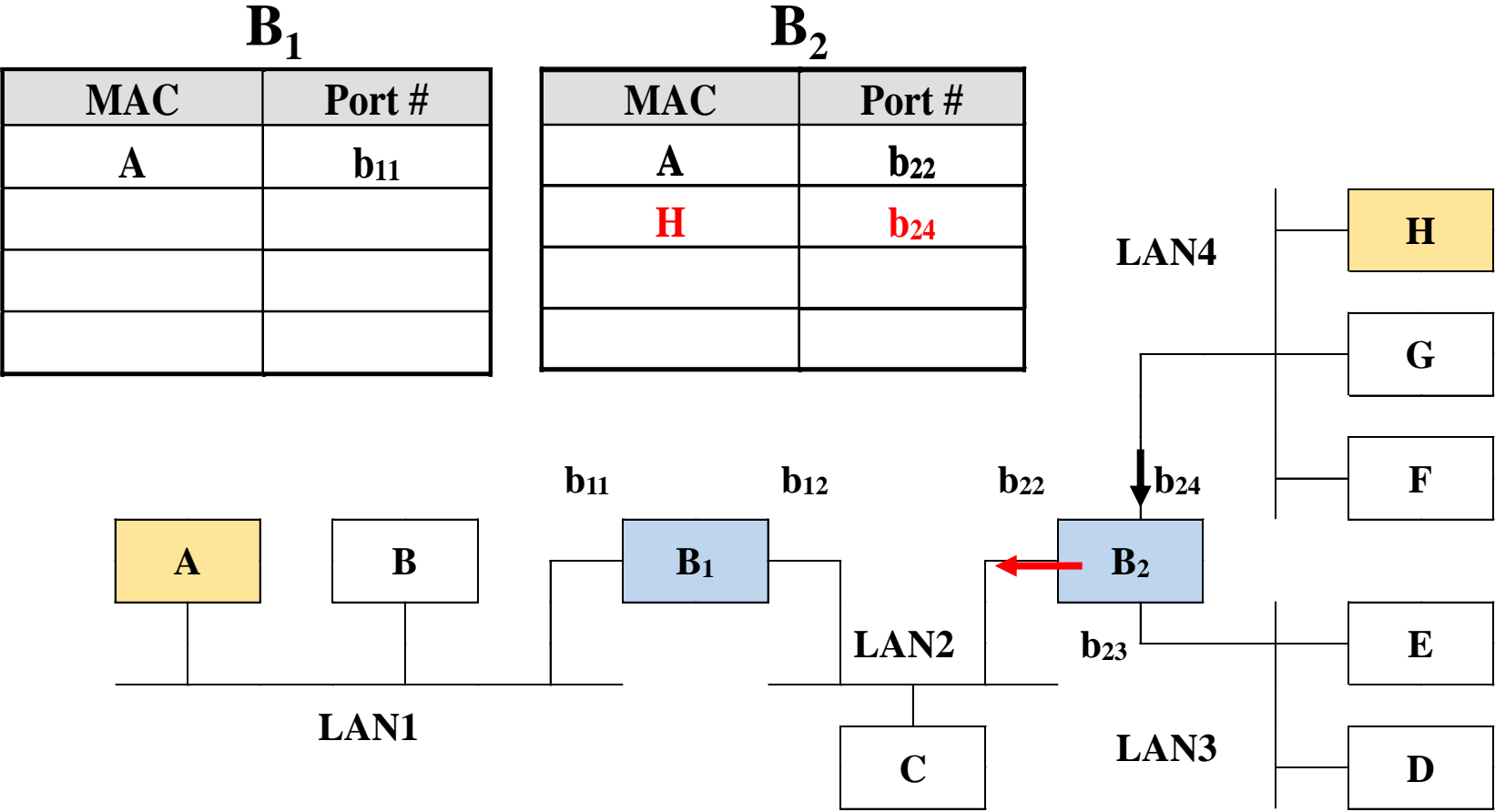
步骤3：网桥B2扩散帧Fa



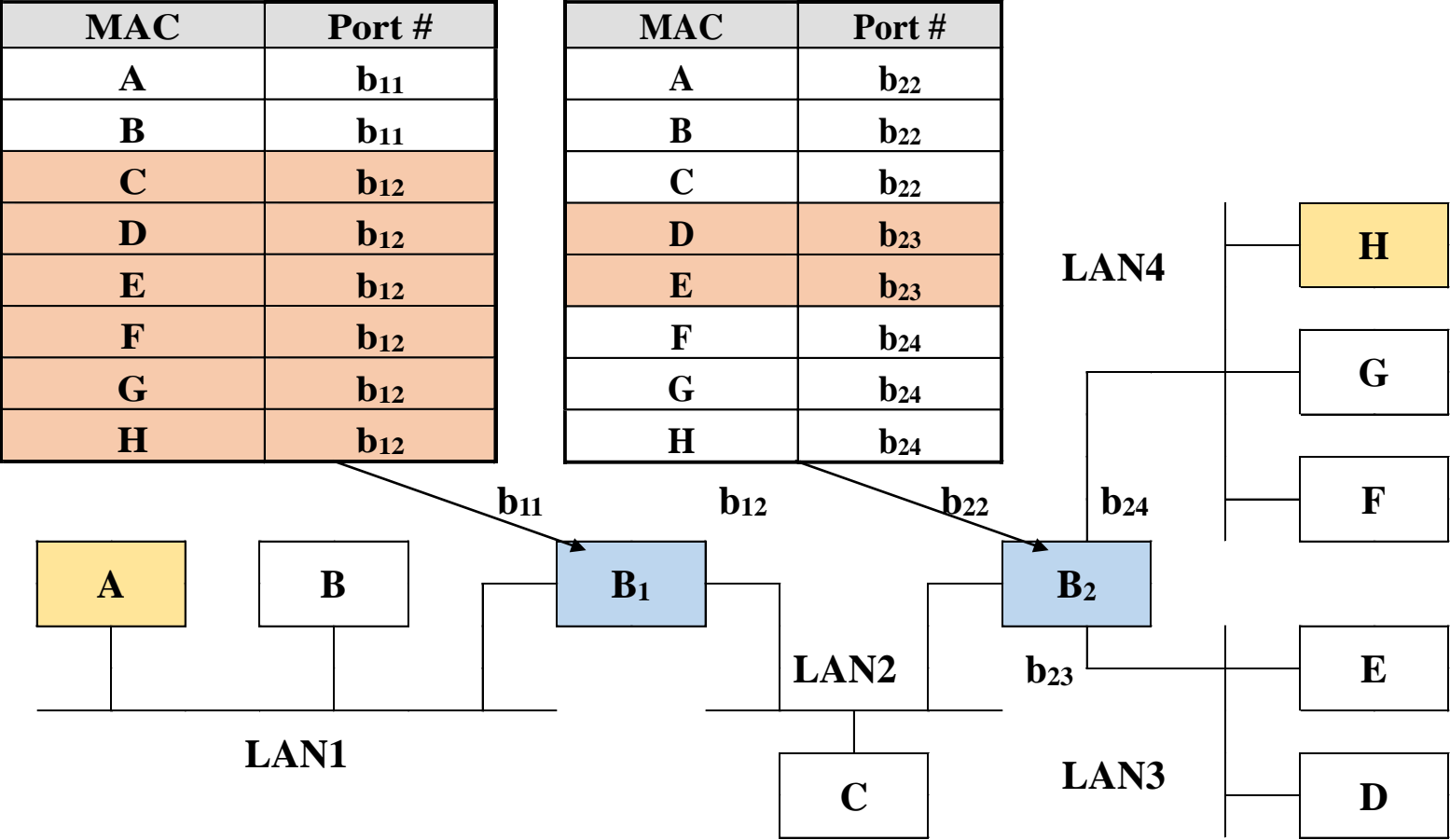
步骤4： H向A回送数据帧F_h



步骤5：网桥B2 转发 帧F_h



所有站点都工作的地址表



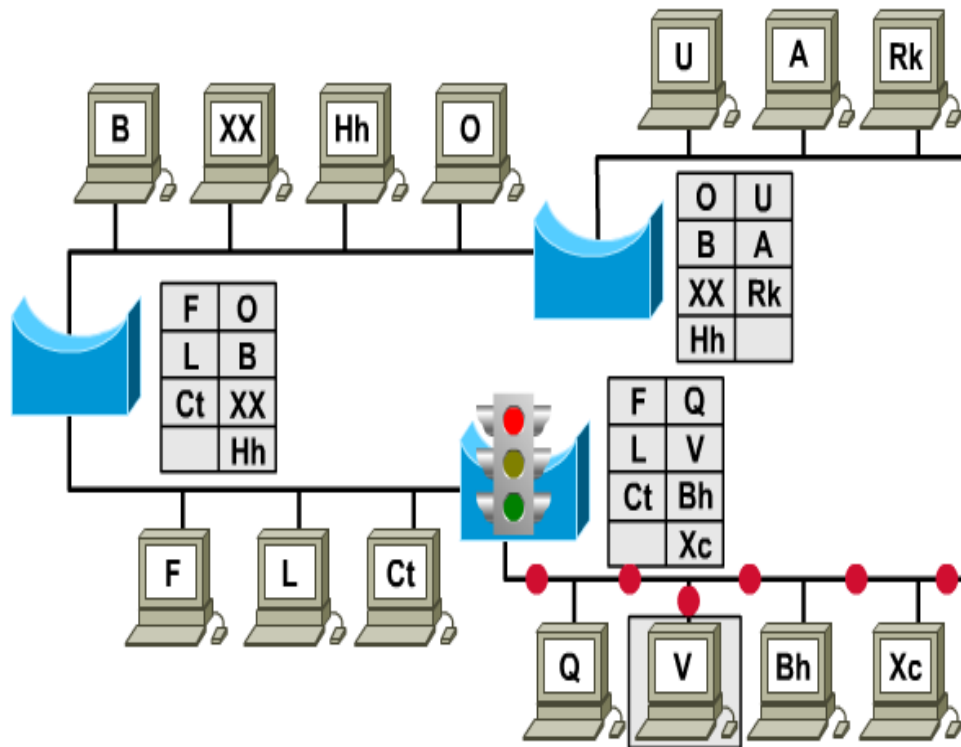
只有主动发送数据的站点填入表项
定时刷新表项，删除不活动的站点



课堂练习：网桥如何工作？

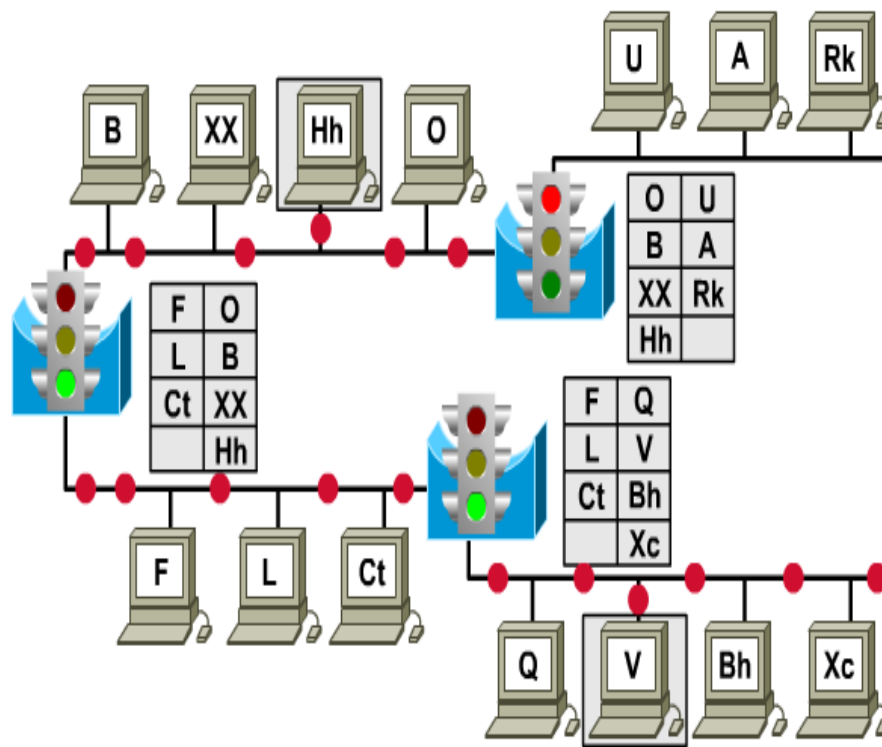
Filter

$V \Rightarrow Xc$



Forward

$V \Rightarrow Hh$





网桥和中继器的比较

功能	网桥	中继器
再生信号	Yes	Yes
连接采用不同MAC协议的网段	Yes	No
隔离冲突域	Yes	No
根据帧头的物理地址转发帧	Yes	No
丢弃损坏帧	Yes	No



4、8、12、16、24、32



8、12、16、24、48



小结

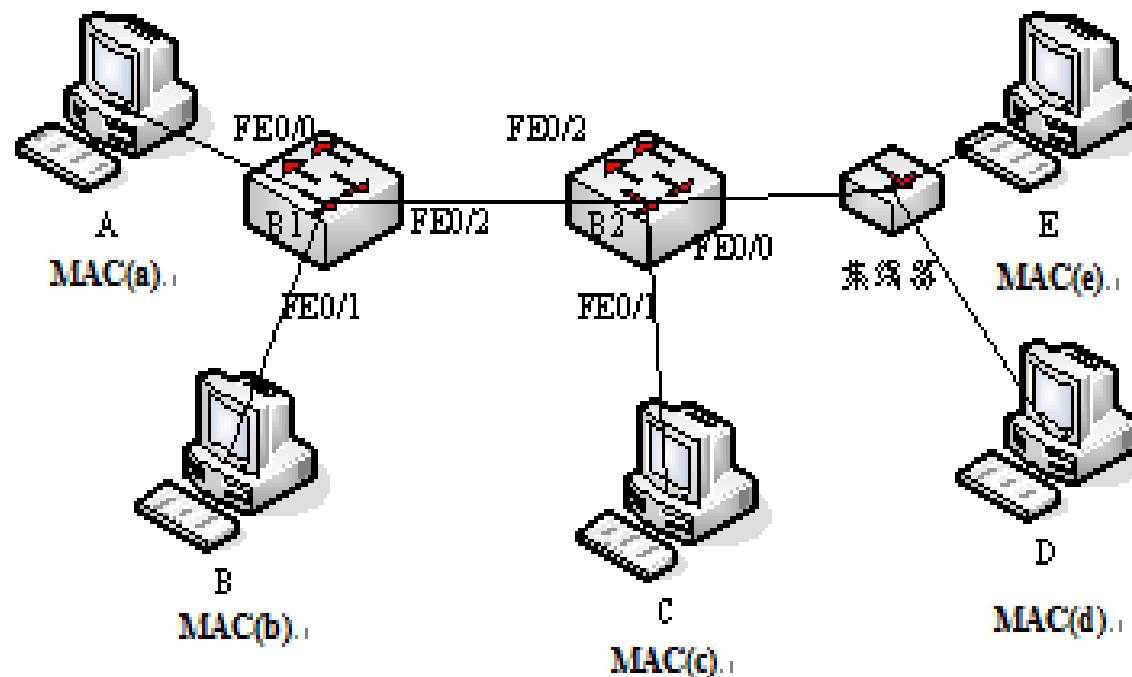
- 网桥/交换机将不同的LAN段连在一起了。
- MAC地址表是通过逆向地址学习建立、更新和维护的。
- 二层交换的基本原理是：
 - 泛洪/扩散
 - 转发
 - 过滤
- 网桥/交换机隔离了冲突了

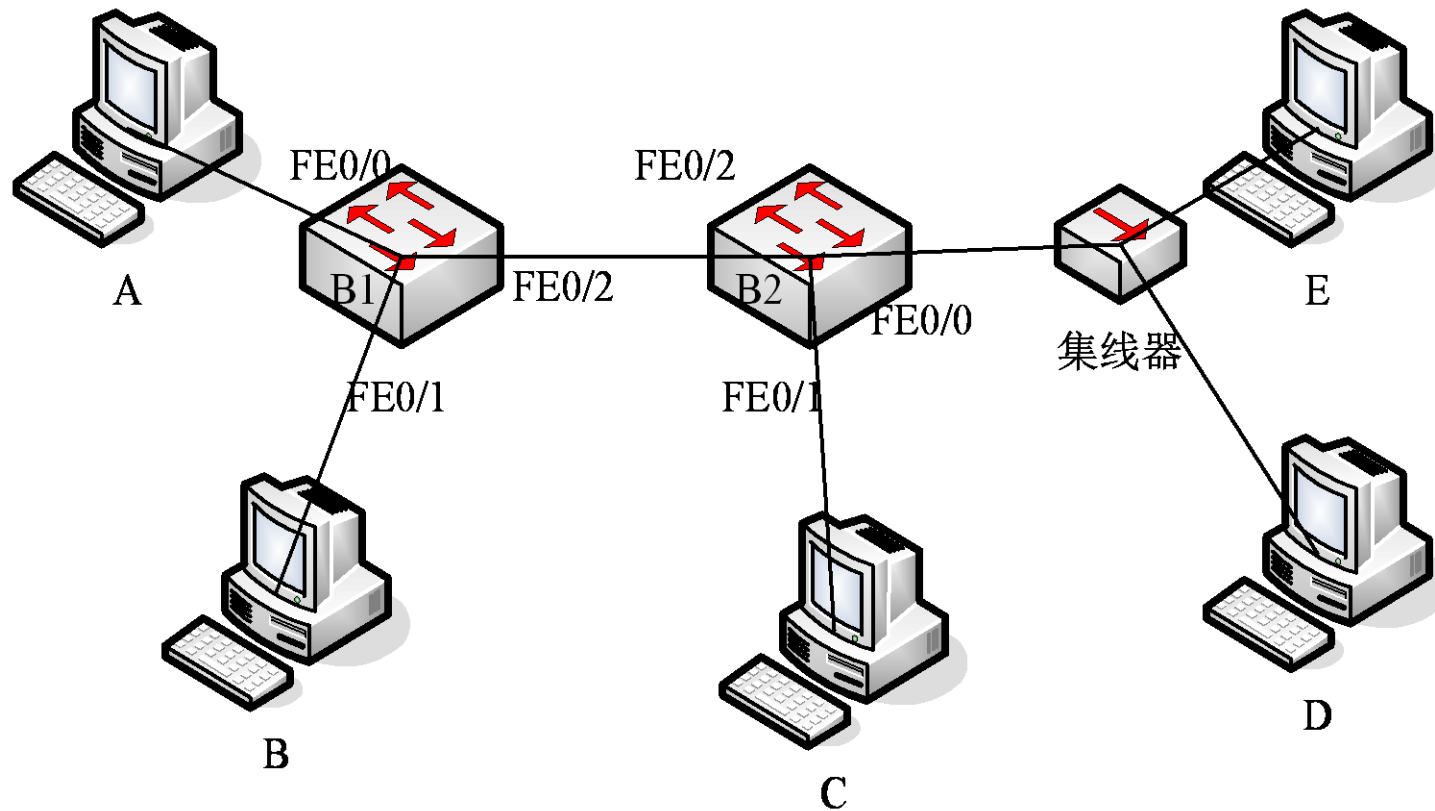
思考题

- 为什么需要二层交换？
- 二层交换的基本原理是什么？
- 什么是扩散？
- 为什么网桥又叫透明网桥？
- 为什么采用了交换机而不是集线器作为星形拓扑的中心，性能会得到提升？

请写出下列数据帧正常收发之后，两个交换机内部的MAC地址表。

- A向D传送一个帧
- E向A传送一个帧
- D向E发送一个帧





A → D

E → A

D → E

B1/2的MAC地址表（自学习表）

MAC地址	端口

参考答案

B1的MAC地址表（自学习表）	
MAC地址	端口
Mac(a)	FE0/0
Mac(e)	FE0/2

B2的MAC地址表（自学习表）	
MAC地址	端口
Mac(a)	FE0/2
Mac(e)	FE0/0
Mac(d)	FE0/0

谢谢观看

致谢

本课程课件中的部分素材来自于：（1）清华大学出版社出版的翻译教材《计算机网络》（原著作者：Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall）；（2）思科网络技术学院教程；（3）网络上搜到的其他资料。在此，对清华大学出版社、思科网络技术学院、人民邮电出版社、以及其它提供本课程引用资料的个人表示衷心的感谢！

对于本课程引用的素材，仅用于课程学习，如有任何问题，请与我们联系！