

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

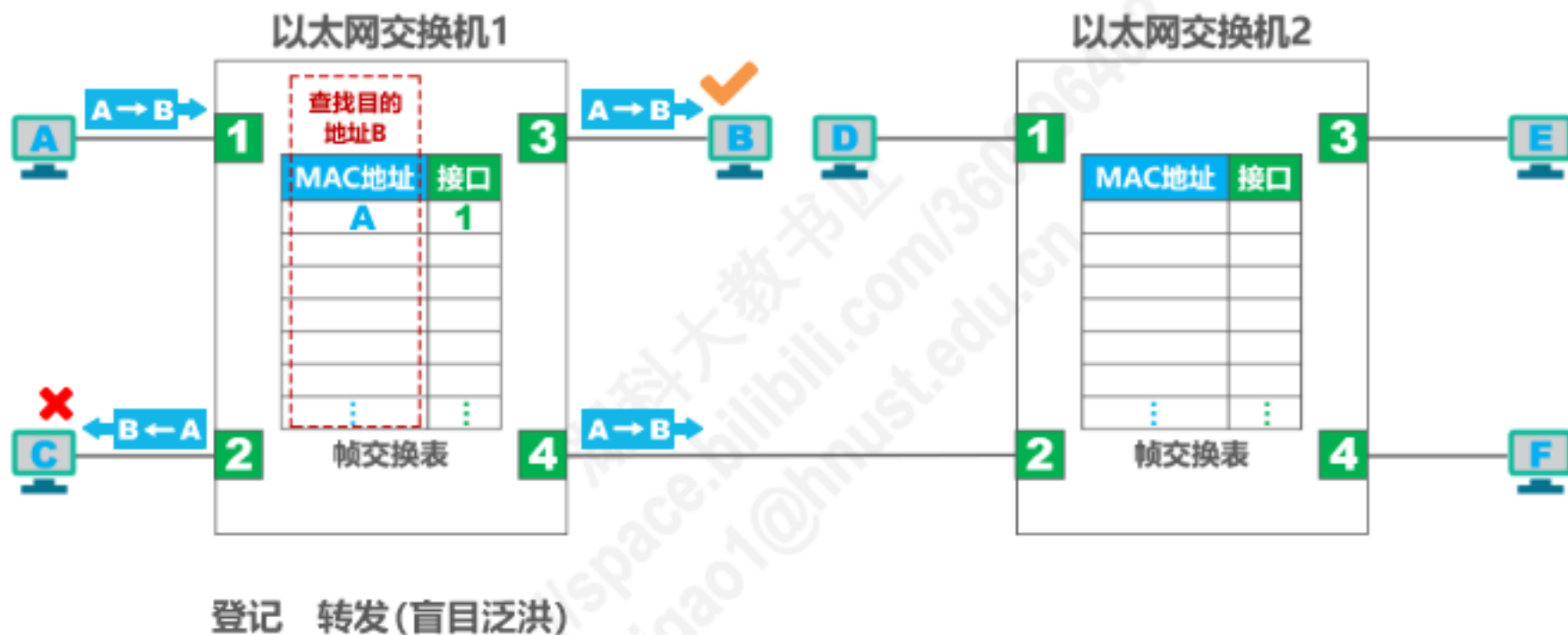


湖科大教书匠  
<https://space.bilibili.com/360996402>  
[jgao1@hnust.edu.cn](mailto:jgao1@hnust.edu.cn)

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

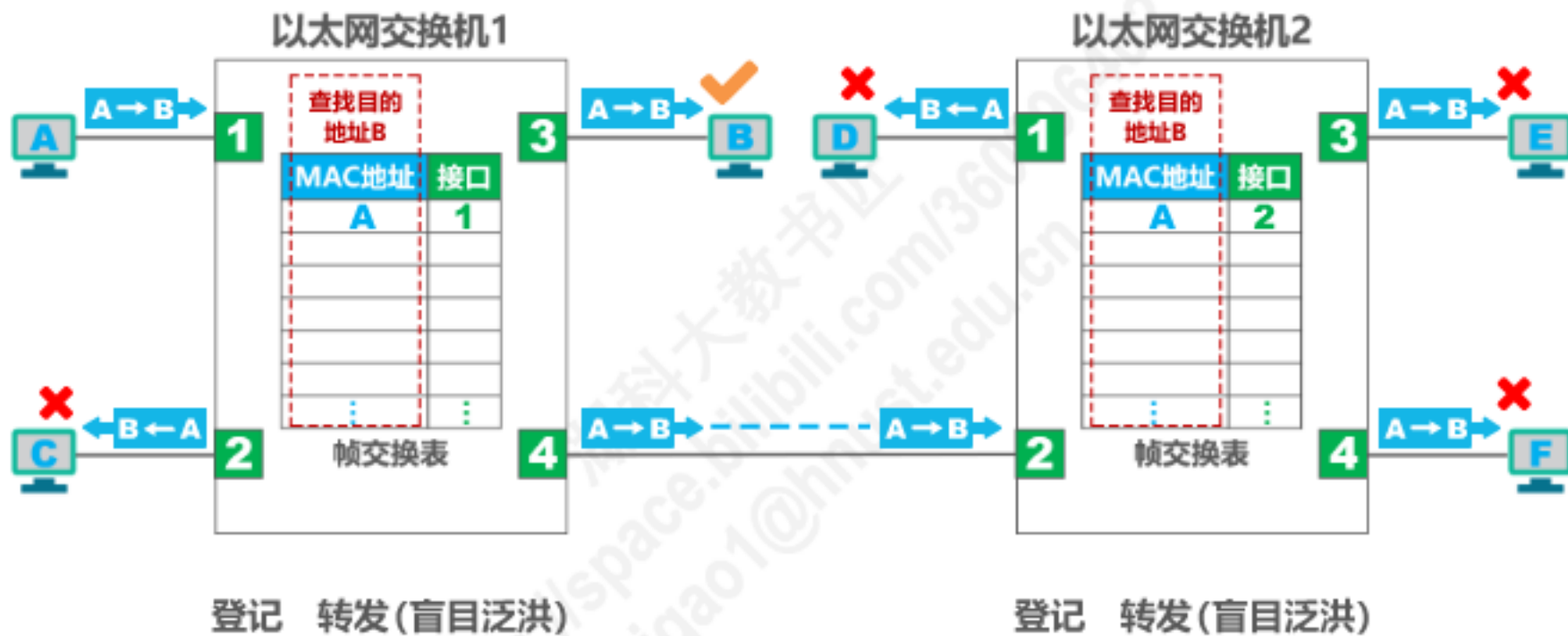
- 以太网交换机工作在**数据链路层**（也包括物理层）
- 以太网交换机收到帧后，在帧交换表中查找**帧的目的MAC地址所对应的接口号**，然后通过该接口转发帧。
- 以太网交换机是一种即插即用设备，刚上电启动时其内部的帧交换表是空的。随着网络中各主机间的通信，以太网交换机**通过自学习算法**自动逐渐**建立起帧交换表**。

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

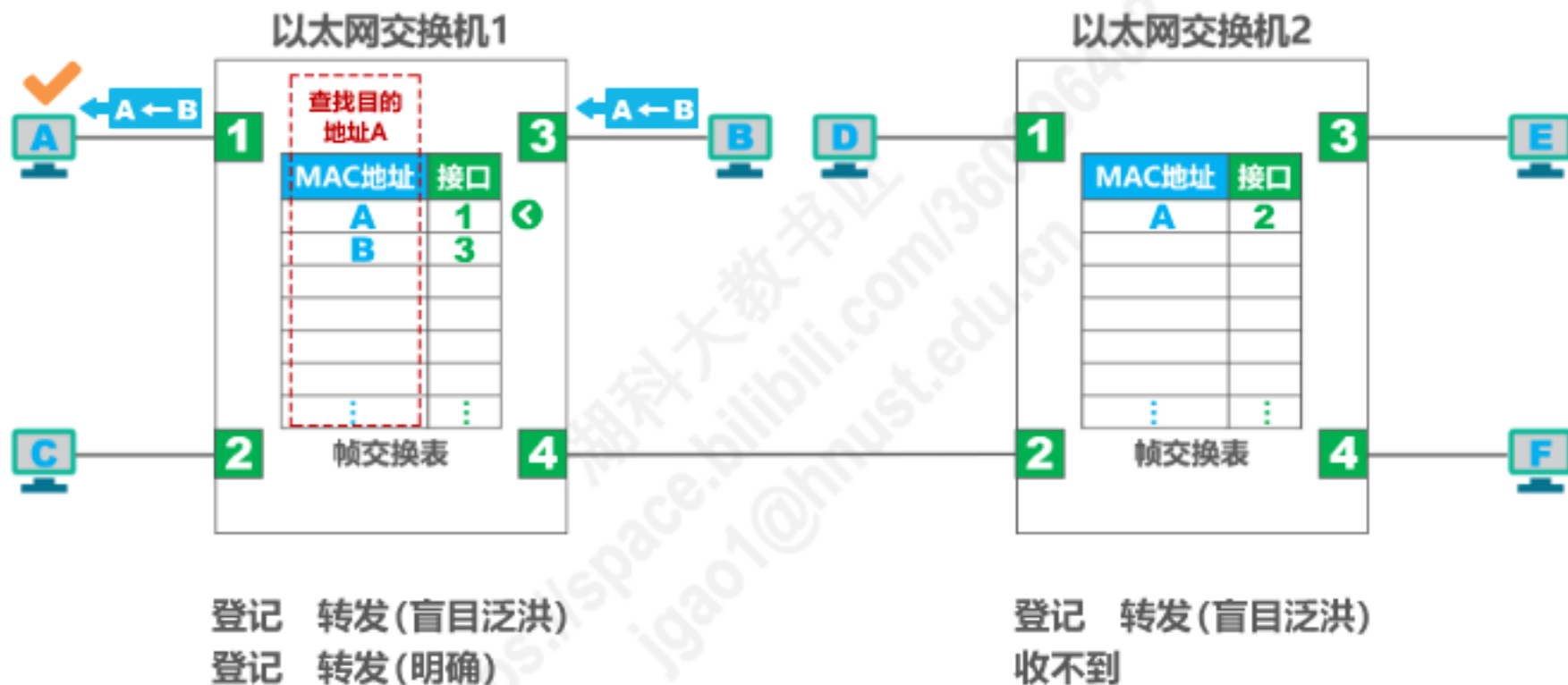


假设各主机知道网络中其他各主机的MAC地址 (无需进行ARP)

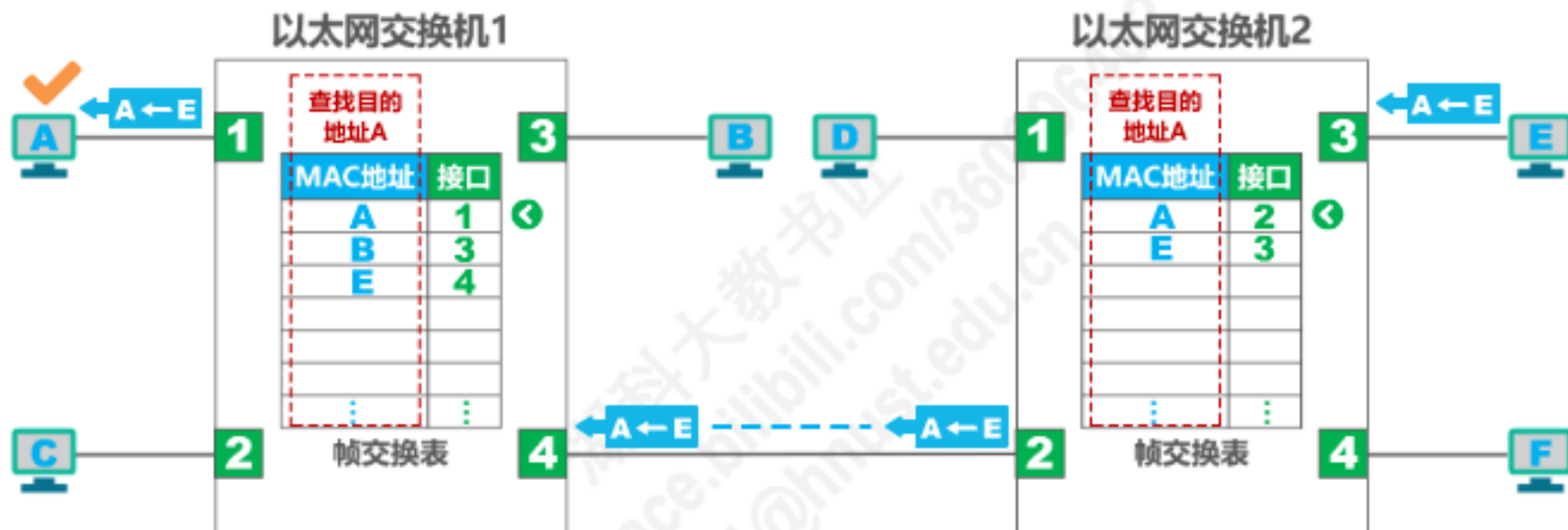
## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程



## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程



## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

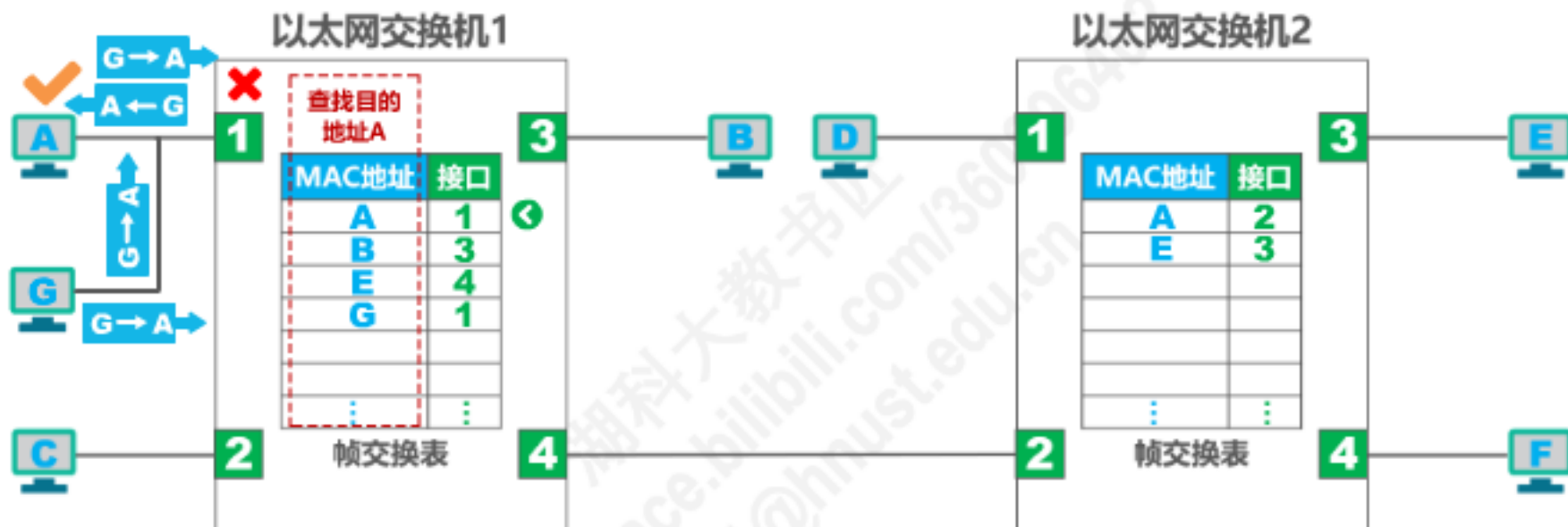


A → B  
B → A  
E → A

登记 转发(盲目泛洪)  
登记 转发(明确)  
登记 转发(明确)

登记 转发(盲目泛洪)  
收不到  
登记 转发(明确)

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程



A → B  
B → A  
E → A  
G → A

登记 转发(盲目泛洪)  
登记 转发(明确)  
登记 转发(明确)  
登记 丢弃

登记 转发(盲目泛洪)  
收不到  
登记 转发(明确)  
收不到

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程



A → B  
B → A  
E → A

⋮  
⋮  
⋮

登记 转发(盲目泛洪)  
登记 转发(明确)  
登记 转发(明确)

⋮  
⋮  
⋮

登记 转发(盲目泛洪)  
收不到  
登记 转发(明确)

⋮  
⋮  
⋮



## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程



A → B  
B → A  
E → A

登记 转发(盲目泛洪)  
登记 转发(明确)  
登记 转发(明确)

登记 转发(盲目泛洪)  
收不到  
登记 转发(明确)

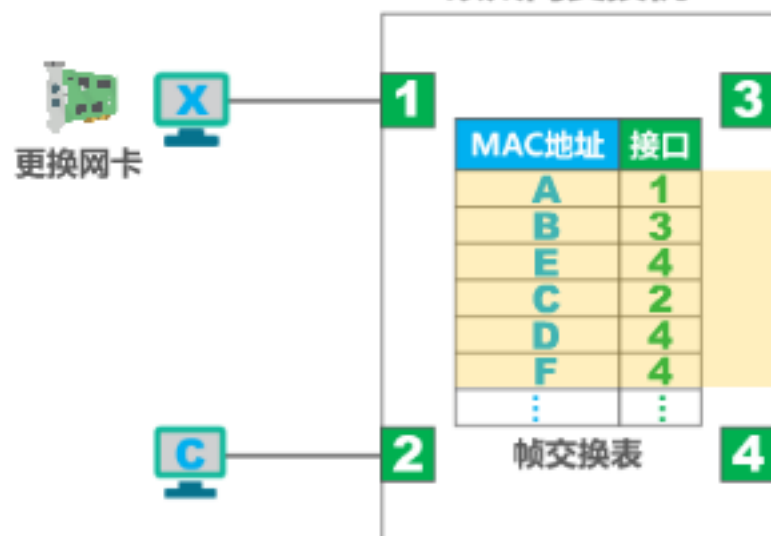
⋮  
⋮  
⋮

⋮  
⋮  
⋮

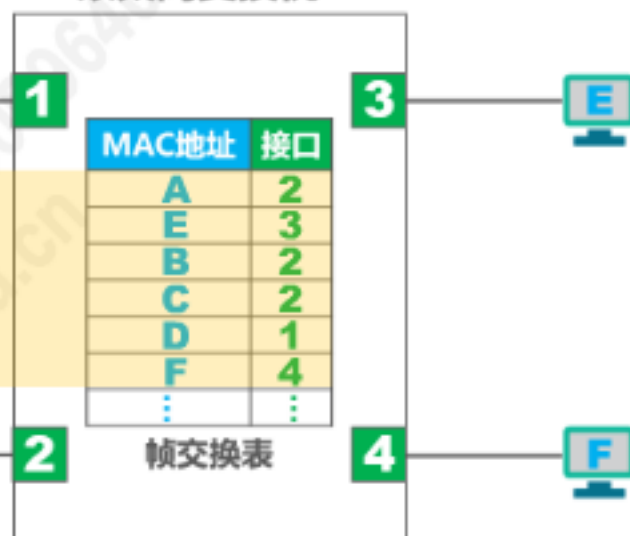
⋮  
⋮  
⋮

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

以太网交换机1



以太网交换机2



每条记录都有自己的有效时间，  
到期自动删除！  
这是因为MAC地址与交换机接口的  
对应关系并不是永久性的！

A → B  
B → A  
E → A

⋮  
⋮  
⋮

登记 转发(盲目泛洪)  
登记 转发(明确)  
登记 转发(明确)

⋮  
⋮  
⋮

登记 转发(盲目泛洪)  
收不到  
登记 转发(明确)

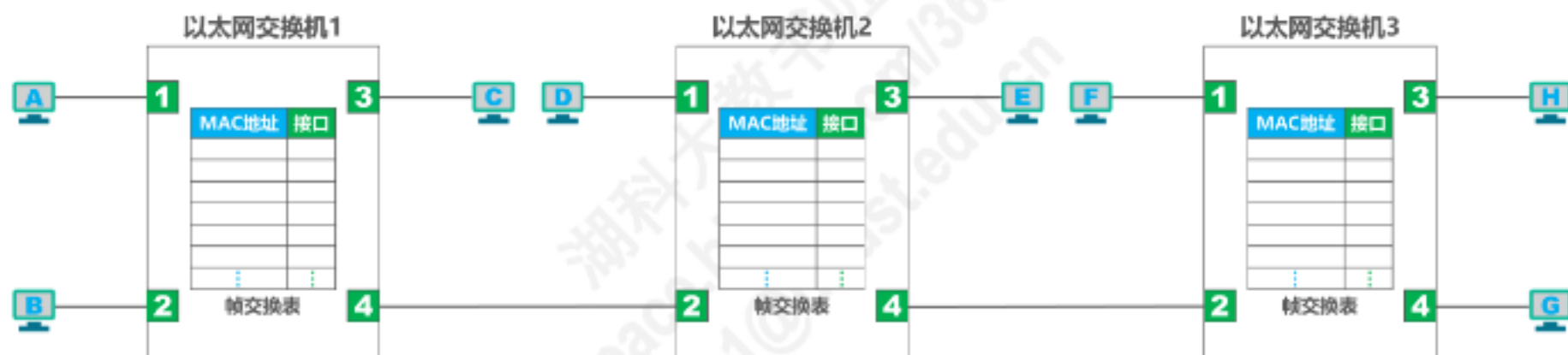
⋮  
⋮  
⋮

### 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

【习题】为简单起见，主机A, B, C, D, E, F, G, H的MAC地址与其主机名称相同。主机间依次如下通信：

**1.  $B \rightarrow C$       2.  $D \rightarrow A$       3.  $G \rightarrow D$       4.  $E \rightarrow H$       5.  $C \rightarrow B$       6.  $F \rightarrow G$**

请给出以太网交换机1, 2, 3的自学习过程以及各自最终的帧交换表的内容。

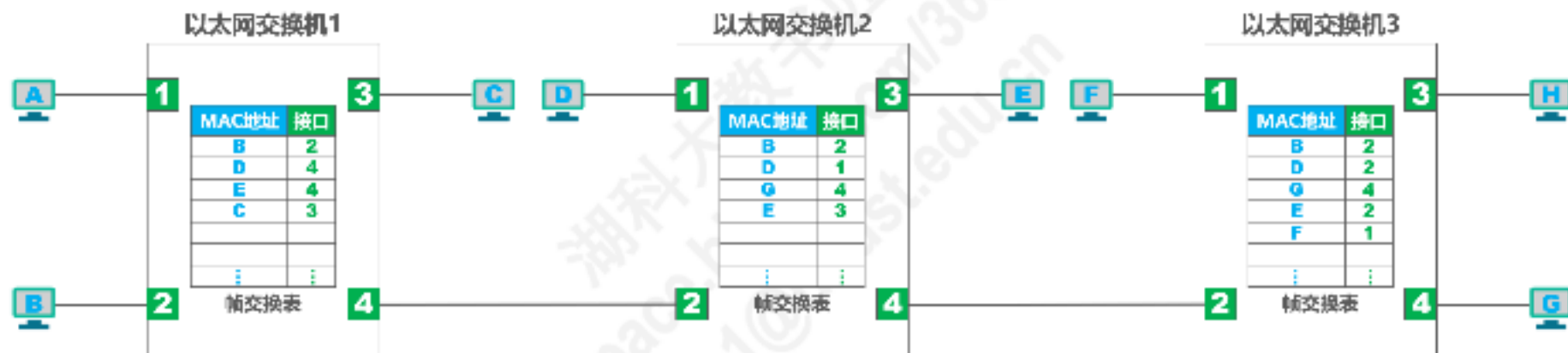


## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

【习题】为简单起见，主机A, B, C, D, E, F, G, H的MAC地址与其主机名称相同。主机间依次如下通信：

1. B → C      2. D → A      3. G → D      4. E → H      5. C → B      6. F → G

请给出以太网交换机1, 2, 3的自学习过程以及各自最终的帧交换表的内容。



1. B → C      登记, 盲目转发  
2. D → A      登记, 盲目转发  
3. G → D      收不到  
4. E → H      登记, 盲目转发  
5. C → B      登记, 明确转发  
6. F → G      收不到

登记, 盲目转发  
登记, 盲目转发  
登记, 明确转发  
登记, 盲目转发  
收不到  
收不到

登记, 盲目转发  
登记, 盲目转发  
登记, 明确转发  
登记, 盲目转发  
收不到  
登记, 明确转发

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

【2009年 题36】以太网交换机进行转发决策时使用的PDU地址是 **A**

- A. 目的物理地址
- B. 目的IP地址
- C. 源物理地址
- D. 源IP地址

【解析】

PDU(Protocol Data Unit)的意思是协议数据单元，它是计算机网络体系结构中对等实体间逻辑通信的对象。

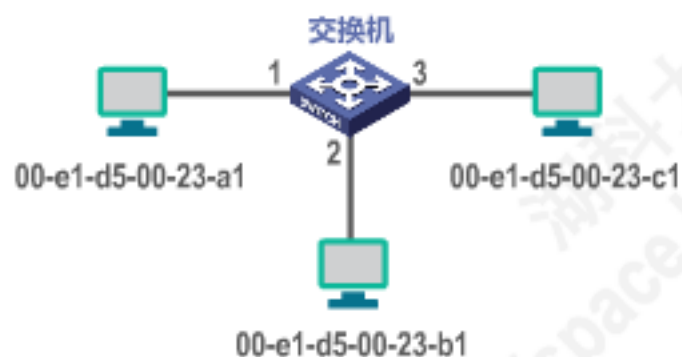
以太网交换机工作在数据链路层（也包括物理层），它接收并转发的PDU通常称为帧。以太网交换机收到帧后，在帧交换表中查找**帧的目的MAC地址**所对应的接口号，然后通过该接口转发帧。

**MAC地址又称为硬件地址或物理地址**。请注意：不要被“物理”二字误导认为物理地址属于物理层范畴，物理地址属于数据链路层范畴。

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

【2014年 题34】某以太网拓扑及交换机当前转发表如下图所示，主机00-e1-d5-00-23-a1向主机00-31-d5-00-23-c1发送1个数据帧，主机00-31-d5-00-23-c1收到该帧后，向主机00-e1-d5-00-23-a1发送1个确认帧，交换机对这两个帧的转发端口分别是 **B**

- A. {3}和{1}      B. {2, 3}和{1}      C. {2, 3}和{1, 2}      D. {1, 2, 3}和{1}



目的地址	端口
00-e1-d5-00-23-b1	2

【解析】

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

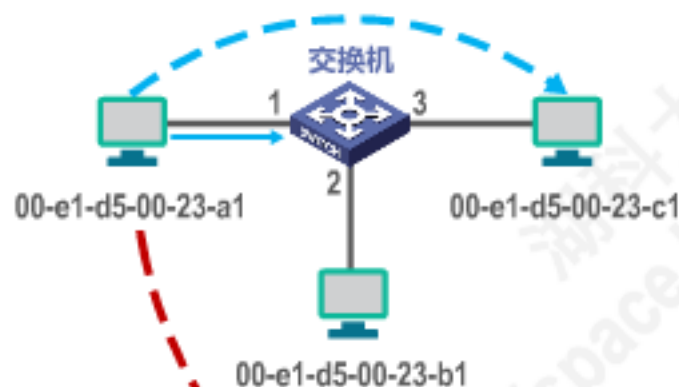
【2014年 题34】某以太网拓扑及交换机当前转发表如下图所示，主机00-e1-d5-00-23-a1向主机00-31-d5-00-23-c1发送1个数据帧，主机00-31-d5-00-23-c1收到该帧后，向主机00-e1-d5-00-23-a1发送1个确认帧，交换机对这两个帧的转发端口分别是 **B**

A. {3}和{1}

B. {2, 3}和{1}

C. {2, 3}和{1, 2}

D. {1, 2, 3}和{1}



目的地址	端口
00-e1-d5-00-23-b1	2
00-e1-d5-00-23-a1	

【解析】



## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

【2014年 题34】某以太网拓扑及交换机当前转发表如下图所示，主机00-e1-d5-00-23-a1向主机00-31-d5-00-23-c1发送1个数据帧，主机00-31-d5-00-23-c1收到该帧后，向主机00-e1-d5-00-23-a1发送1个确认帧，交换机对这两个帧的转发端口分别是 **B**

A. {3}和{1}

B. {2, 3}和{1}

C. {2, 3}和{1, 2}

D. {1, 2, 3}和{1}



目的地址	端口
00-e1-d5-00-23-b1	2
00-e1-d5-00-23-a1	1

【解析】



## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

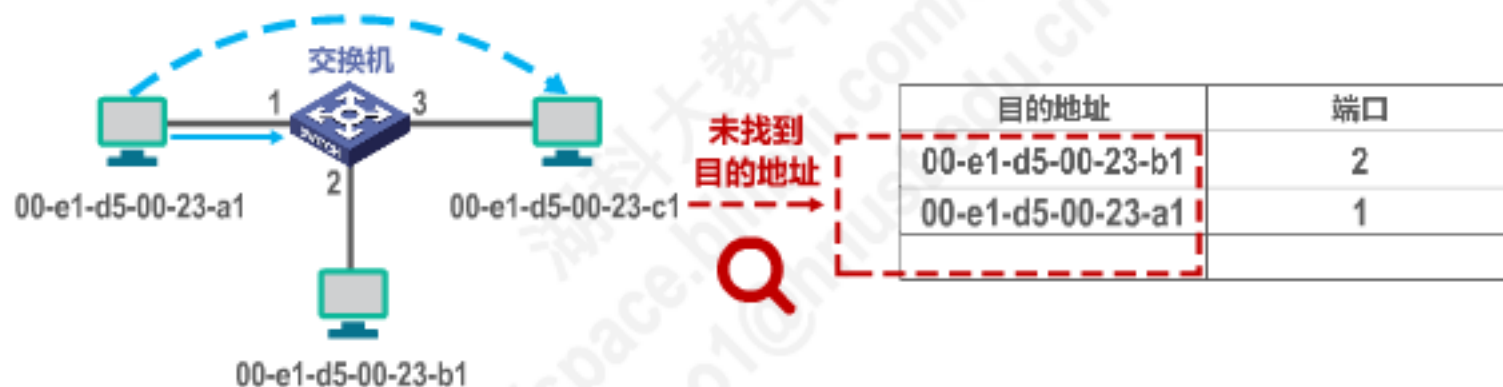
【2014年 题34】某以太网拓扑及交换机当前转发表如下图所示，主机00-e1-d5-00-23-a1向主机00-31-d5-00-23-c1发送1个数据帧，主机00-31-d5-00-23-c1收到该帧后，向主机00-e1-d5-00-23-a1发送1个确认帧，交换机对这两个帧的转发端口分别是 **B**

A. {3}和{1}

B. {2, 3}和{1}

C. {2, 3}和{1, 2}

D. {1, 2, 3}和{1}



【解析】

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

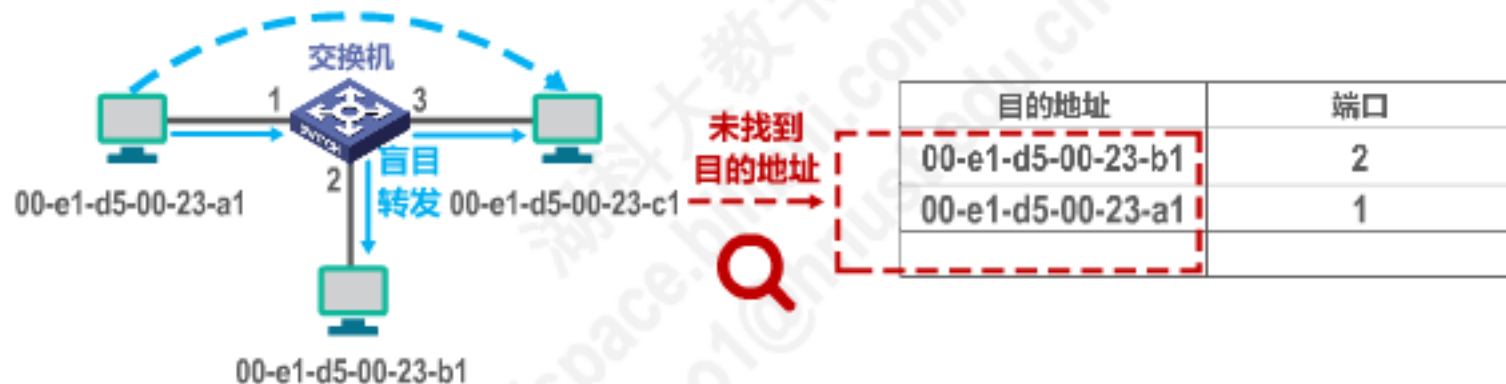
【2014年 题34】某以太网拓扑及交换机当前转发表如下图所示，主机00-e1-d5-00-23-a1向主机00-31-d5-00-23-c1发送1个数据帧，主机00-31-d5-00-23-c1收到该帧后，向主机00-e1-d5-00-23-a1发送1个确认帧，交换机对这两个帧的转发端口分别是 **B**

A. {3}和{1}

B. {2, 3}和{1}

C. {2, 3}和{1, 2}

D. {1, 2, 3}和{1}



【解析】

数据帧的转发端口为{2, 3}

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

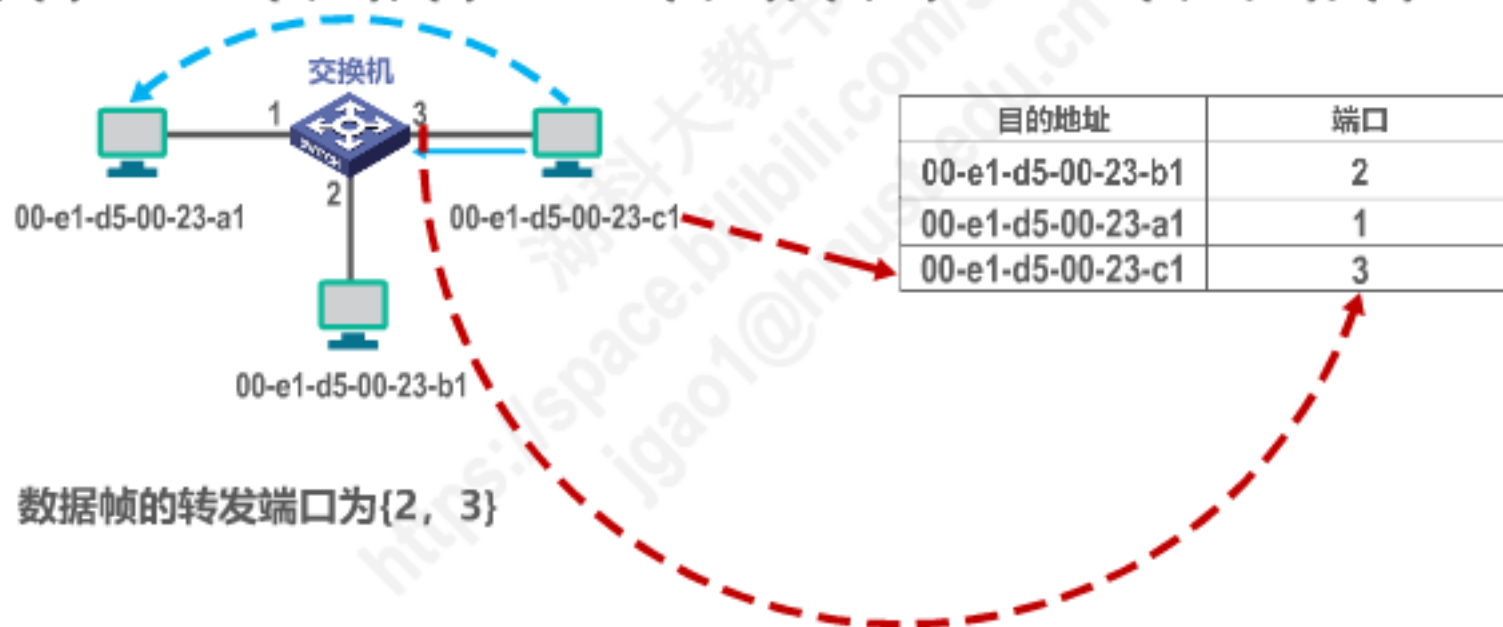
【2014年 题34】某以太网拓扑及交换机当前转发表如下图所示，主机00-e1-d5-00-23-a1向主机00-31-d5-00-23-c1发送1个数据帧，主机00-31-d5-00-23-c1收到该帧后，向主机00-e1-d5-00-23-a1发送1个确认帧，交换机对这两个帧的转发端口分别是 **B**

A. {3}和{1}

B. {2, 3}和{1}

C. {2, 3}和{1, 2}

D. {1, 2, 3}和{1}



【解析】

数据帧的转发端口为{2, 3}

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

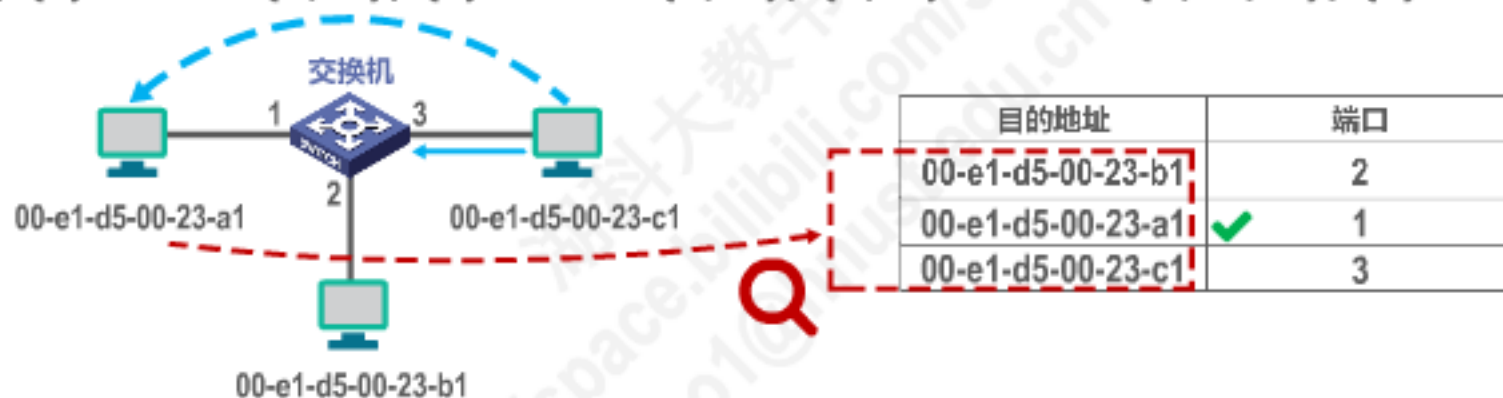
【2014年 题34】某以太网拓扑及交换机当前转发表如下图所示，主机00-e1-d5-00-23-a1向主机00-31-d5-00-23-c1发送1个数据帧，主机00-31-d5-00-23-c1收到该帧后，向主机00-e1-d5-00-23-a1发送1个确认帧，交换机对这两个帧的转发端口分别是 **B**

A. {3}和{1}

B. {2, 3}和{1}

C. {2, 3}和{1, 2}

D. {1, 2, 3}和{1}



【解析】

数据帧的转发端口为{2, 3}

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

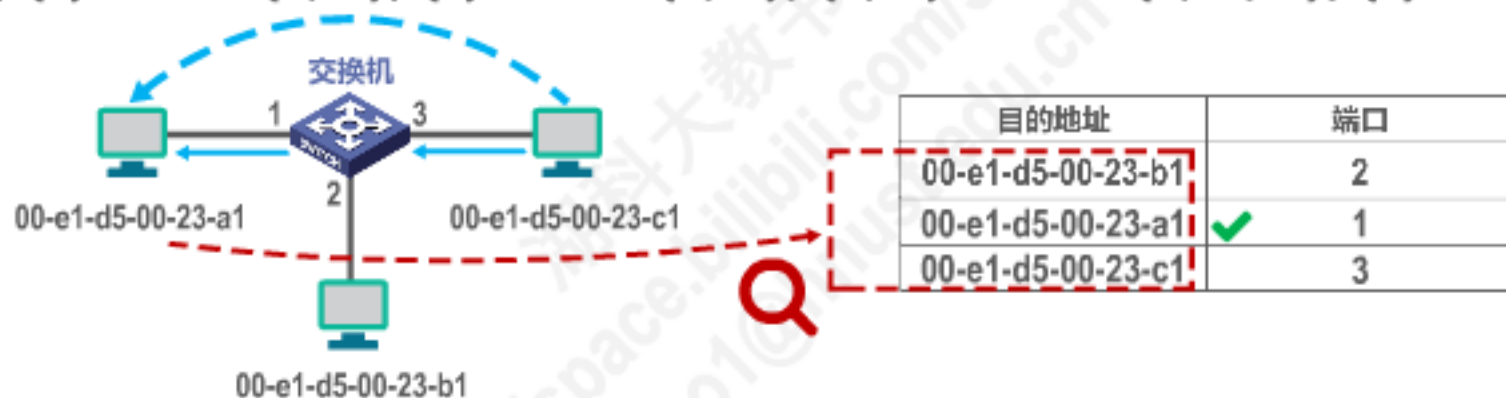
【2014年 题34】某以太网拓扑及交换机当前转发表如下图所示，主机00-e1-d5-00-23-a1向主机00-31-d5-00-23-c1发送1个数据帧，主机00-31-d5-00-23-c1收到该帧后，向主机00-e1-d5-00-23-a1发送1个确认帧，交换机对这两个帧的转发端口分别是 **B**

A. {3}和{1}

B. {2, 3}和{1}

C. {2, 3}和{1, 2}

D. {1, 2, 3}和{1}



【解析】

数据帧的转发端口为{2, 3}

确认帧的转发端口为{1}

## 3.9 以太网交换机自学习和转发帧的流程

- 以太网交换机工作在**数据链路层**（也包括物理层）
- 以太网交换机收到帧后，在帧交换表中查找**帧的目的MAC地址所对应的接口号**，然后通过该接口转发帧。
- 以太网交换机是一种即插即用设备，刚上电启动时其内部的帧交换表是空的。随着网络中各主机间的通信，以太网交换机**通过自学习算法**自动逐渐**建立起帧交换表**。
- 以太网交换机自学习和转发帧的流程：
  - ① 收到帧后进行**登记**。登记的内容为**帧的源MAC地址**及进入交换机的**接口号**；
  - ② 根据**帧的目的MAC地址**和交换机的**帧交换表**对帧进行**转发**，有以下三种情况：
    - ☐ **明确转发**：交换机知道应当从哪个（或哪些）接口转发该帧（单播，多播，广播）
    - ☐ **盲目转发**：交换机不知道应当从哪个端口转发帧，只能将其通过除进入交换机的接口外的其他所有接口转发（也称为泛洪）。
    - ☐ **明确丢弃**：交换机知道不应该转发该帧，将其丢弃。
- 帧交换表中的每条记录都有自己的**有效时间**，到期删除。原因如下：
  - ☐ 交换机的接口改接了另一台主机；
  - ☐ 主机更换了网卡。

