



# 第三章 数据链路层

## 第5讲 协议验证、协议示例

东南大学仪器科学与工程学院

主讲：陈熙源





## 有限状态机模型

从形式上，一个协议的有限状态机模型可以看作是一个

四元组( $S, M, I, T$ )，其中：

$S$

进程和信道可能的状态集合。

$M$

能在信道上进行交换的帧的集合。

$I$

进程的初始状态集合。

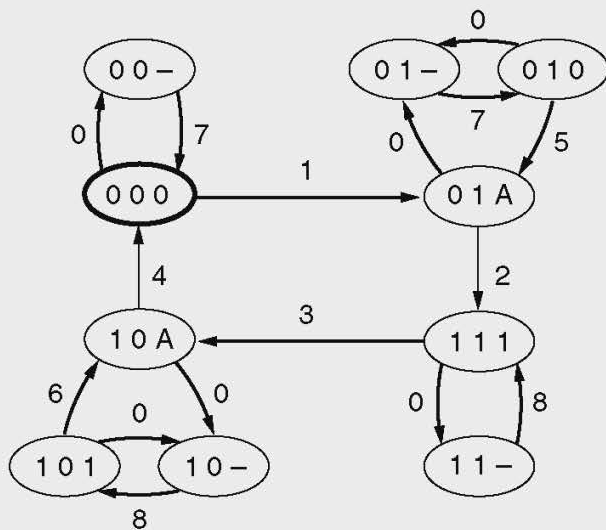
$T$

状态之间转换的集合。





## 有限状态机模型



(a)

Transition	Who runs?	Frame accepted	Frame emitted	To network layer
0	—	(frame lost)		—
1	R	0	A	Yes
2	S	A	1	—
3	R	1	A	Yes
4	S	A	0	—
5	R	0	A	No
6	R	1	A	No
7	S	(timeout)	0	—
8	S	(timeout)	1	—

(b)

每个协议机有2种状态，信道上4种状态，总共有16种状态。

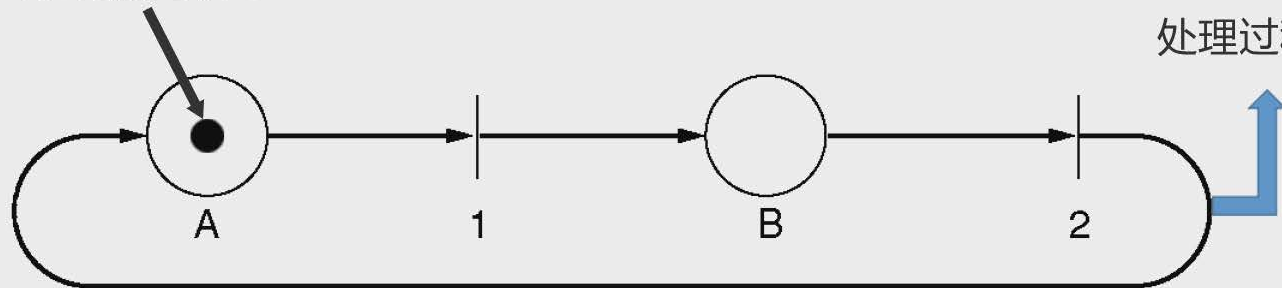
$$2 \times 4 \times 2$$





## Petri网模型

系统所处状态



可模拟任何两阶段的  
处理过程

包含2个库所和2个转换的Petri网

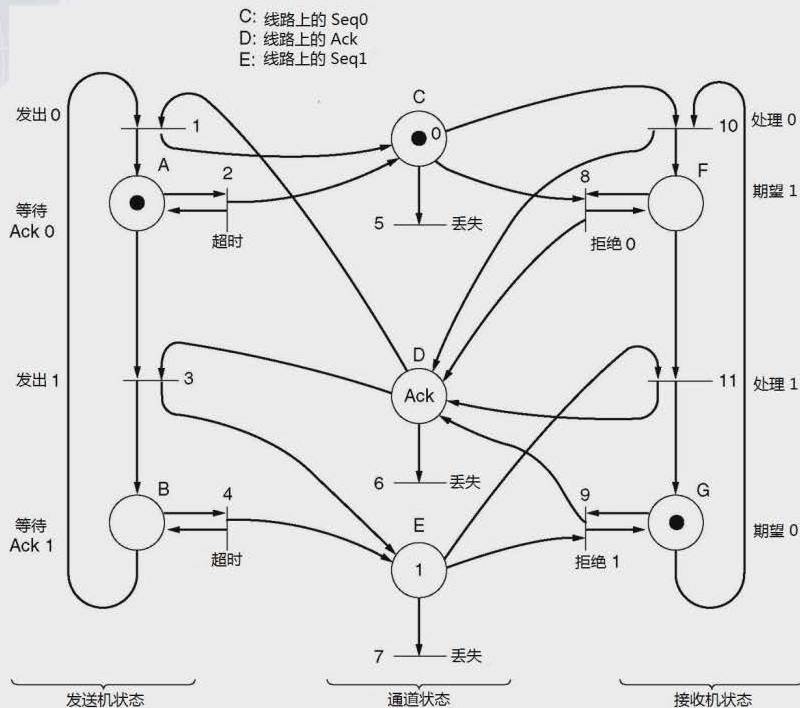
一个Petri网有4个基本元素：**库所、变迁、弧和标记**

一个库所代表了该系统（或部分系统）可能处的状态





## Petri网模型 (二)



### 文法

1.  $BD \rightarrow AC$
2.  $A \rightarrow A$
3.  $AD \rightarrow BE$
4.  $B \rightarrow B$
5.  $C \rightarrow$
6.  $D \rightarrow$
7.  $E \rightarrow$
8.  $CF \rightarrow DF$
9.  $EG \rightarrow DG$
10.  $CG \rightarrow D$
11.  $EF \rightarrow DG$



## 数据链路层协议示例

①



**HDLC – 高级数据链路控制**

②



**Internet中的数据链路层**

**PPP ( 点对点协议 ) —— 目前使用最多的数据链路层协议**







## 高级数据链路控制 - HDLC

- ▶ **概念**：高级数据链路控制（**H**igh **L**evel **D**ata **L**ink **C**ontrol，HDLC），是一个在同步网上传输数据、**面向比特**的数据链路层协议，它是由国际标准化组织（ISO）制订的。
- ▶ **提供可靠的数据传输**
- ▶ **采用方式**：滑动窗口、确认和超时机制等。





## 高级数据链路控制 - HDLC



**地址域**：用于标识一个终端；

**控制域**：用作序列号、确认；

**数据域**：可包含任何信息，可任意长；随着帧长度的增加，校验和的效率会降低，因为多个突发性错误的概率会加大。

**校验和域**：一个循环冗余码。

CRC

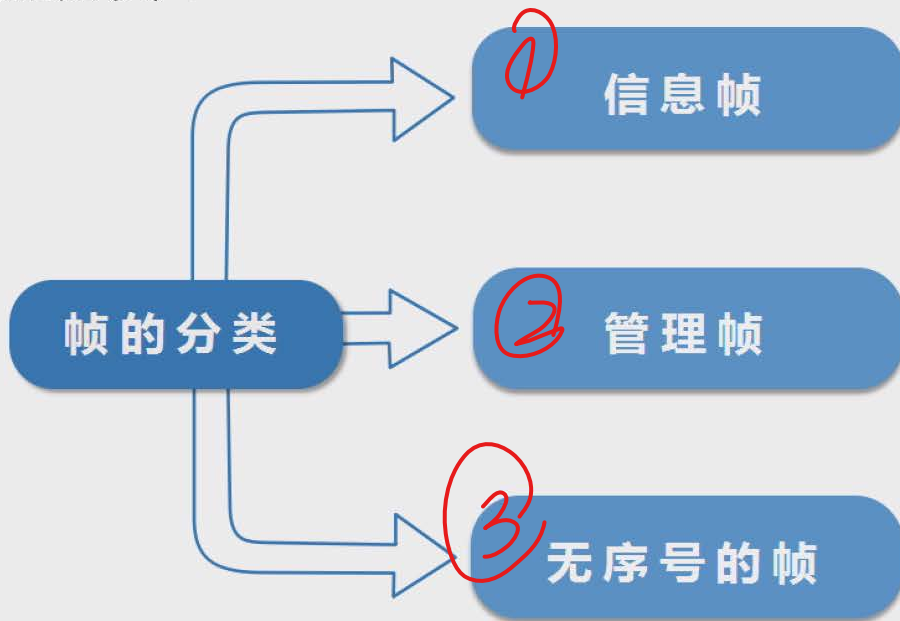






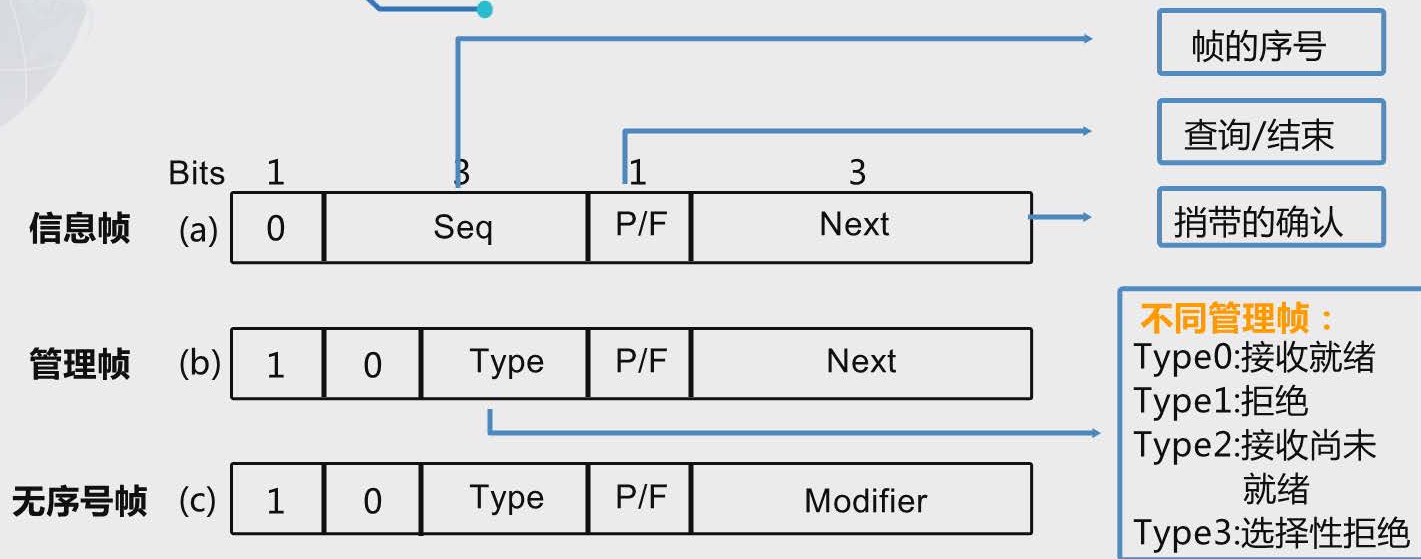
## 高级数据链路控制 - HDLC

▶ 帧的分类：





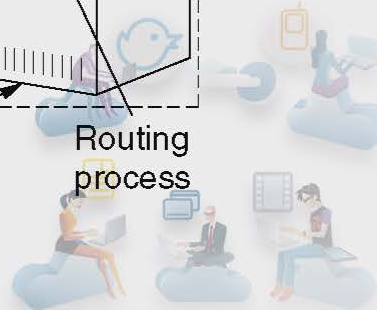
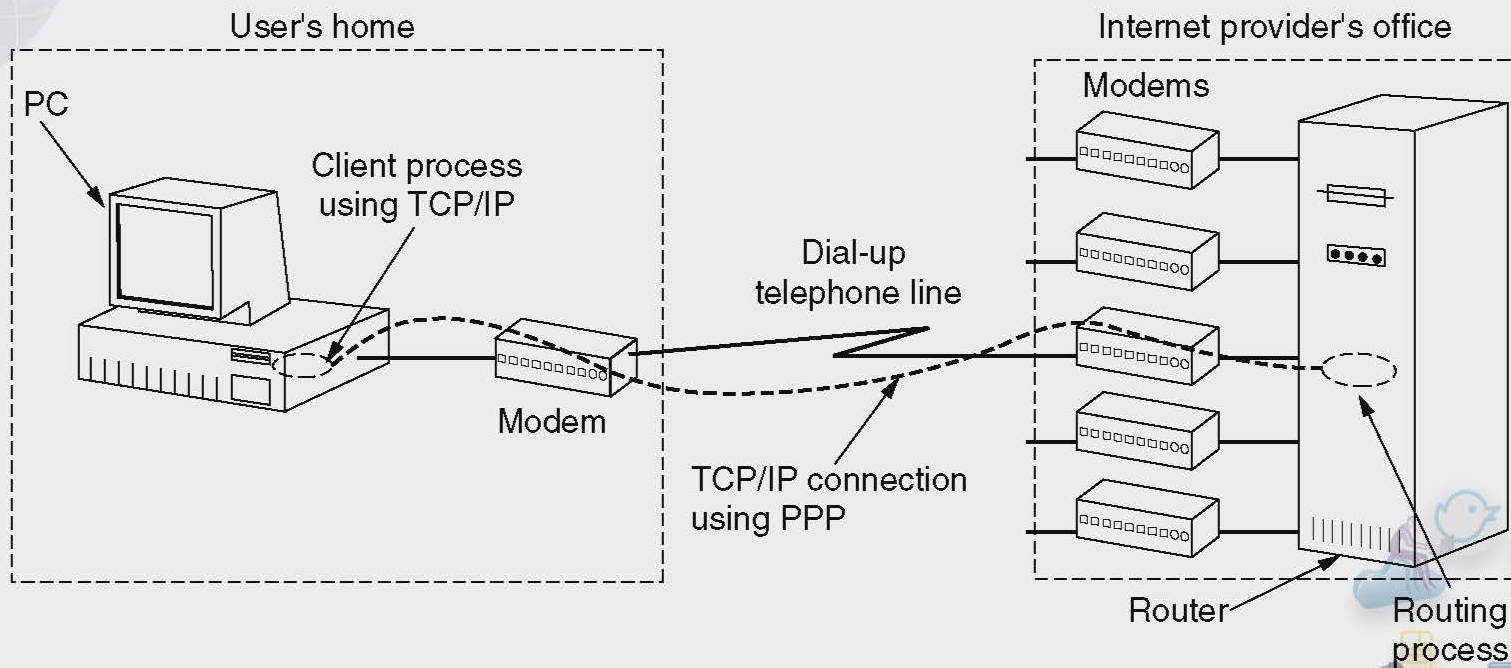
## 高级数据链路控制 - HDLC



所有的协议都遵从这样的约定：所捎带的并不是最近正确接收到的帧的序列号，而是尚未接收到的第一帧的序列号(即期望接收的下一帧)



## Internet中的数据链路层





## PPP - 点到点协议

### ▶ PPP提供了3类功能：

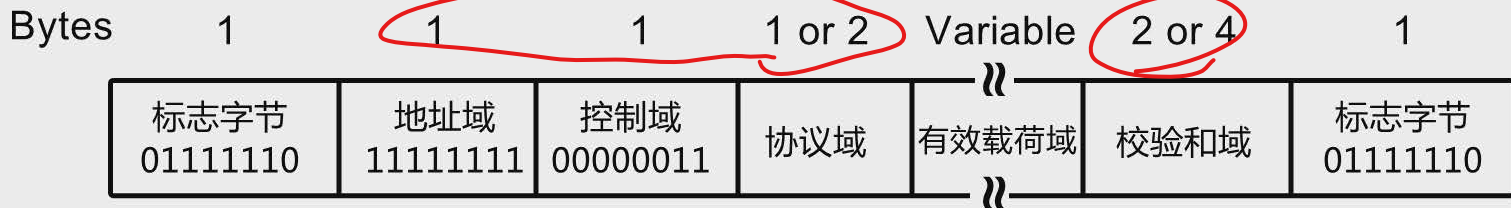
- (1) 一种**成帧方法**，并且帧格式支持错误检测。
- (2) 一个**链路控制协议（LCP）**，可用于启动线路、测试线路、协商参数，以及当线路不再需要的时候可以温和地关闭线路。  
**支持同步和异步线路，也支持面向字节的和面向位的编码方法。**
- (3) 一种**协商网络层选项的方法**，并且协商方法与所使用的网络层协议独立。





## PPP - 点到点协议

### ▶ PPP帧的格式：

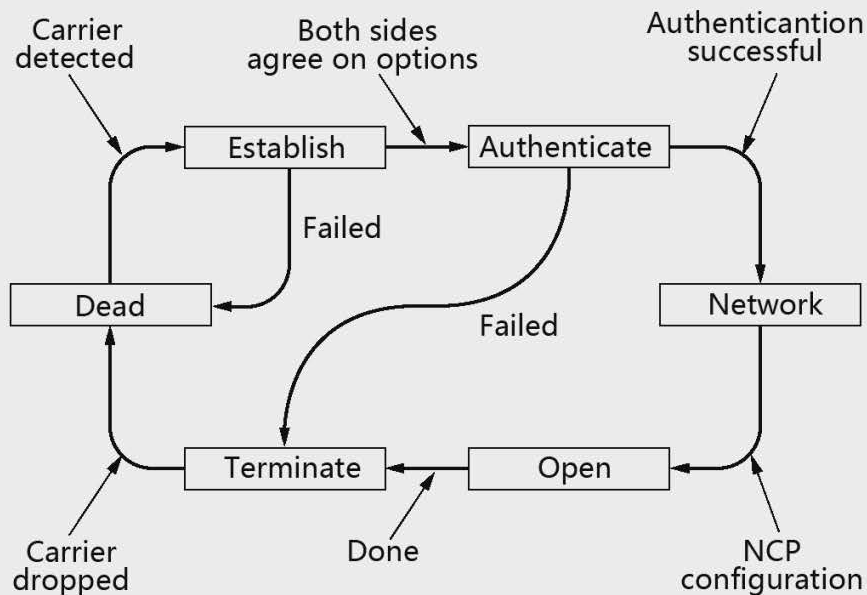


∴ 所有都可接收





## PPP - 点对点协议



该过程不仅适用于调制解调器连接，也适用于从路由器到路由器的连接。

一条线路从被启动、使用，一直到被关闭的全过程。







## 作业



协议验证  
有哪几种模型？

HDL和PPP的  
区别是怎样的？

