

第14章 数据通信协议

14.1 通信协议及开放系统互连参考模型

14.2 数据链路传输控制规程

14.3 CCITT的X.25建议

14.4 分组装/拆(PAD)相关协议 14.5 TCP/IP协议

14.1 通信协议及开放系统互连参考模型

14.1.1 通信协议的一般概念

14.1.2 开放系统互连(OSI)参考模型

14.1.1 通信协议的一般概念

通信是在各种类型的用户终端和计算机之间以及在同一型号的计算机之间进行的，其通信控制复杂得多，因此必须有一系列行之有效的、共同遵守的通信约定，用来协调网络的运行，以达到互通、互控和互换的目的。我们通常将这些约定的集合定义为通信协议或通信规程。

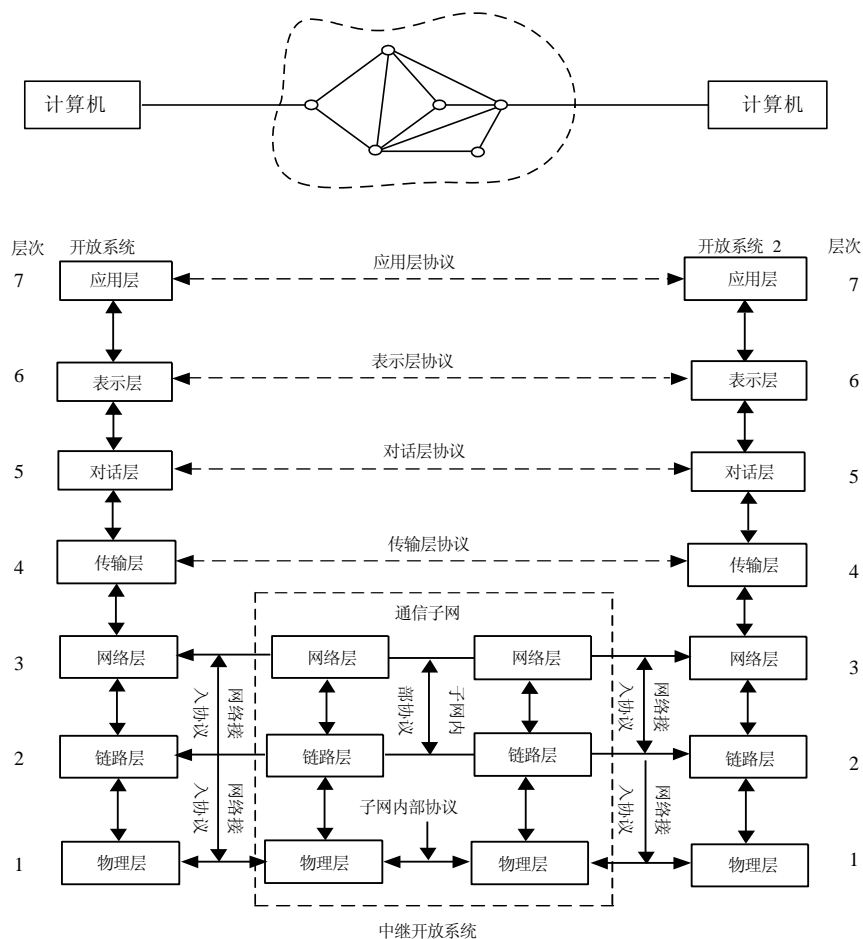
14.1.2 开放系统互连(OSI)参考模型

1. 基本概念
2. 各层功能概述

图14.1 OSI参考模型

3. OSI结构的数据传输过程

图14.1 OSI参考模型



14.2 数据链路传输控制规程

14.2.1 基本概念

14.2.2 面向字符型的传输控制规程

14.2.3 面向比特型的传输控制规程

14.2.4 数据链路传输控制规程比较

14.2.1 基本概念

1. 数据链路的概念

图14.4 站的概念

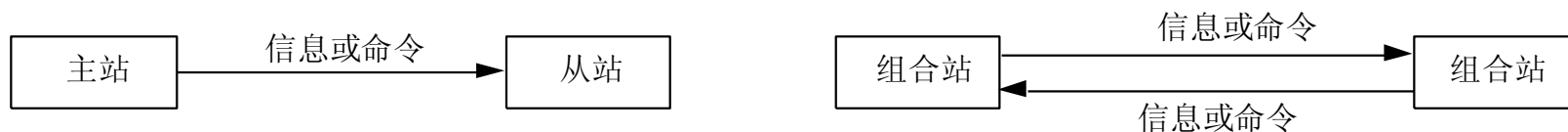
2. 数据链路控制规程的功能

- 1) 帧控制
- 2) 透明传送
- 3) 差错控制
- 4) 流量控制
- 5) 链路管理
- 6) 异常状态的恢复

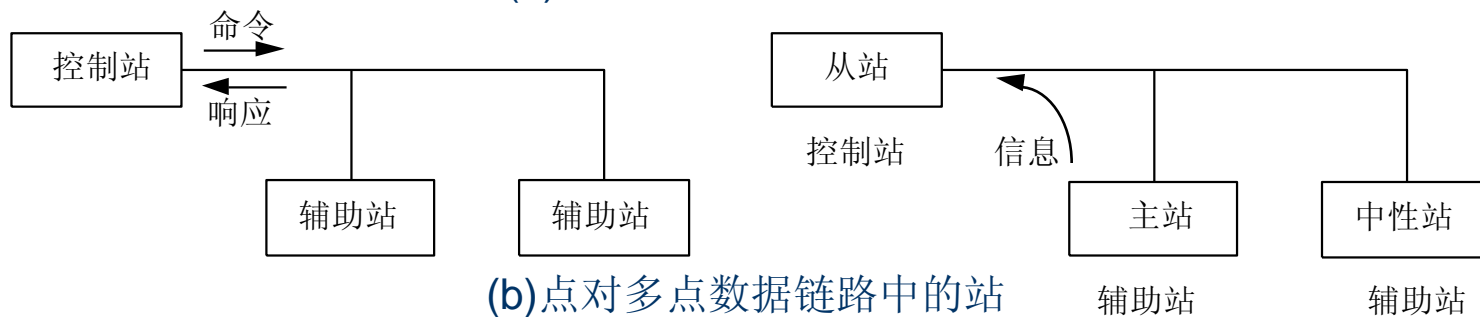
3. 数据链路控制规程的分类

根据帧格式，数据链路控制规程有两种：
面向字符型和面向比特型。

图14.4 站的概念



(a) 点对点数据链路中的站



(b) 点对多点数据链路中的站

14.2.2 面向字符型的传输控制规程

1. 规程基本特征

- (1) 字符编码采用CCITT建议的国际5号编码表。
- (2) 以字符为最小控制单位，它规定了10个控制字符用于传输控制。如表14.1所示。
- (3) 通信方式为双向交替型(半双工)。
- (4) 可采用起止式的异步传输方式和同步传输方式。
- (5) 检错采用行列监督码。
- (6) 差错控制方式采用检错重发(ARQ)的纠错方式。

2. 报文格式

表14.1 控制字符

类别	名称	字符(英文名称)	功能
格式字符	标题开始	SOH (Start of Head)	表示信息报(电)文标题的开始
	正文开始	STX (Start of Text)	表示信息报(电)文正文开始
	正文结束	ETX (End of Text)	表示信息报(电)文正文结束
	码组传输结束	ETB (End of Transmission Block)	正文码组结束
基本控制字符	询问	ENQ (Enquiry)	询问对方要求回答
	传输结束	END (End of Transmission)	表示数据传输结束
	确认	ACK (Acknowledge)	对询问的肯定回答
	否定回答	NAK (Negative Acknowledge)	对询问的否定回答
	同步	SYN (Synchronous Idle)	用于建立同步
	数据链路转义	DLE (Data Link Escape)	用来与后继字符一起组成控制功能

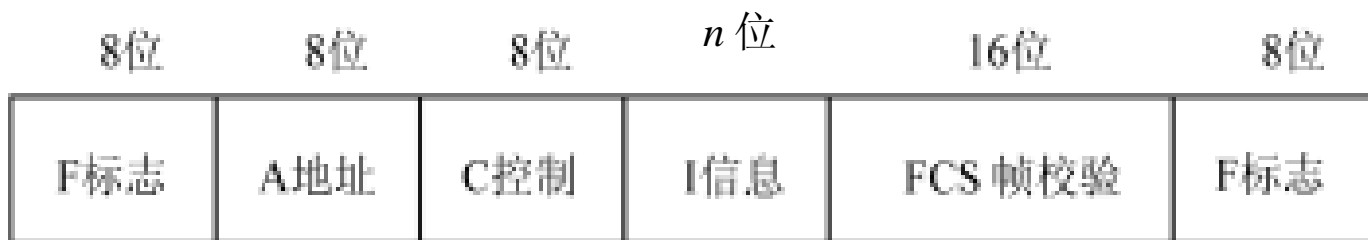
14.2.3 面向比特型的传输控制规程

1. HDLC链路工作方式
2. HDLC规程类别
3. HDLC数据链路信道状态
4. HDLC帧结构

图14.6 HDLC帧格式

5. 异常状态的报告和恢复
6. HDLC传输过程举例

图14.6 HDLC帧格式



14.2.4 数据链路传输控制规程比较

与字符型控制规程相比较，HDLC规程有以下特点。

- 1) 透明传输
- 2) 可靠性高
- 3) 传输效率高
- 4) 应用广泛，适应力强
- 5) 结构灵活

14.3 CCITT的X.25建议

14.3.1 X.25建议概述

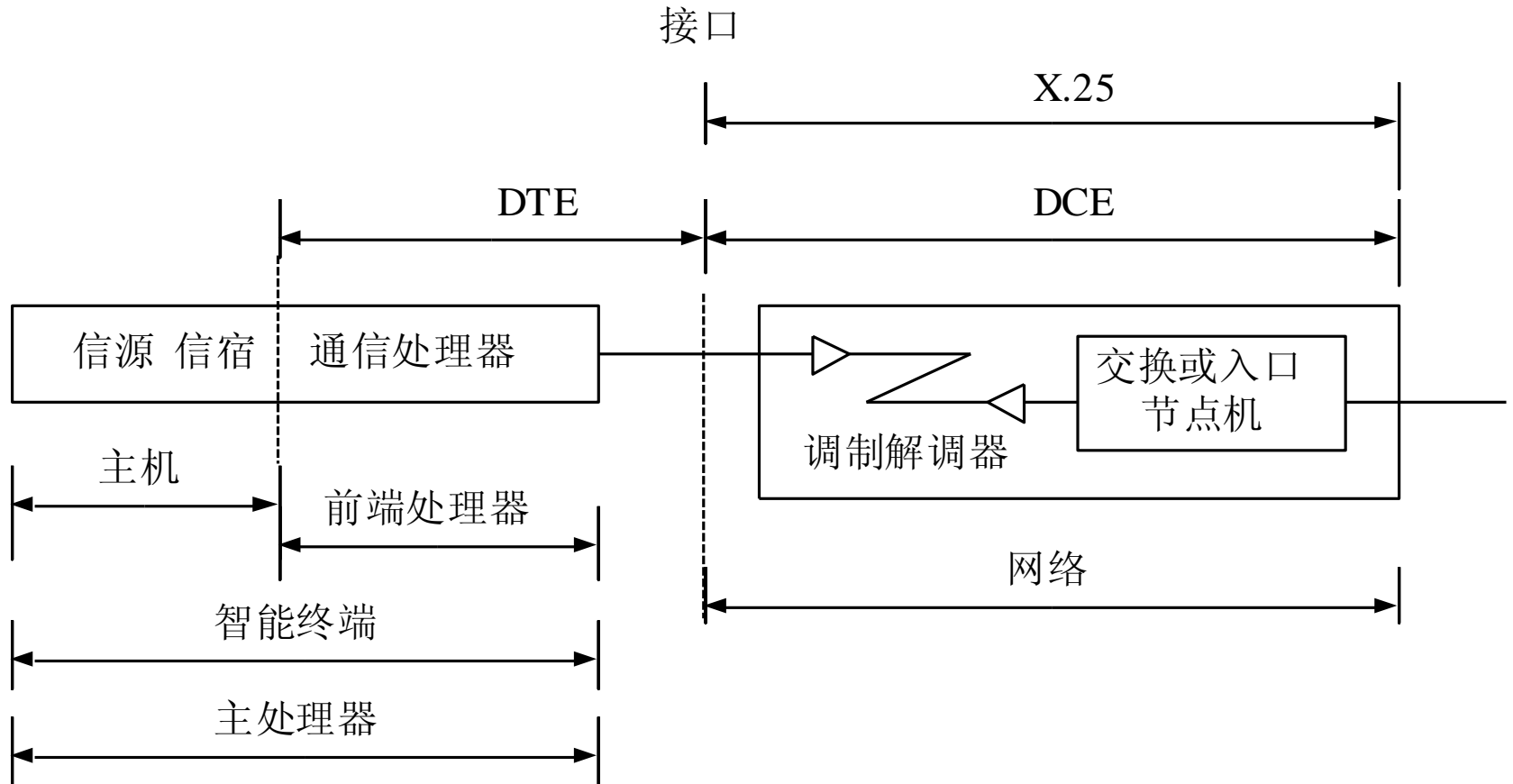
14.3.2 X.25数据链路层及其建议

14.3.3 X.25的分组层

14.3.1 X.25建议概述

X.25建议是原CCITT关于在公用数据网上以分组方式工作的数据终端设备(DTE)和数据电路设备(DCE)之间的接口建议。DTE通常是主计算机、个人计算机、智能终端等分组终端。DCE是MODEM或线路耦合器等。但从X.25建议的意义上讲，DCE是与DTE连接的网络中的分组交换机，即入口节点或节点交换机。因此，如果DTE与交换机节点之间的传输线路采用模拟线路，则DCE也把安装在用户住宅内的调制解调器包括在内，如图14.13所示。

图14.13 X.25环境下的DTE和DCE



14.3.2 X.25数据链路层及其建议

本层的基本功能是实现分组在终端和分组交换网之间的无差错传输。X.25建议的链路层采用HDLC规程种的异步平衡(SABM)，相应的规程为LAPB。LAPB是HDLC规程的一个子集，其帧结构和使用术语完全符合HDLC建议。LAPB通过SABM命令要求建立链路。用LAPB建立链路只要由两个站中的任意一个发出SAMB命令，另一站发出UA响应即可建立双向链路。

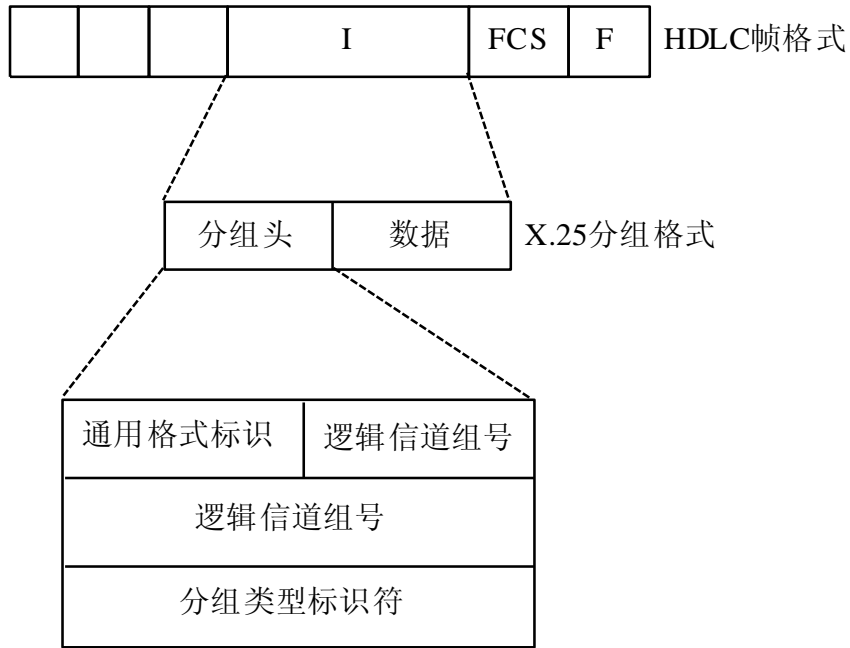
14.3.3 X.25的分组层

1. 分组层概述
2. 分组类型及格式

图14.16 X.25分组格式

3. 数据传输过程

图14.16 X.25分组格式



(a) X.25一般分组格式

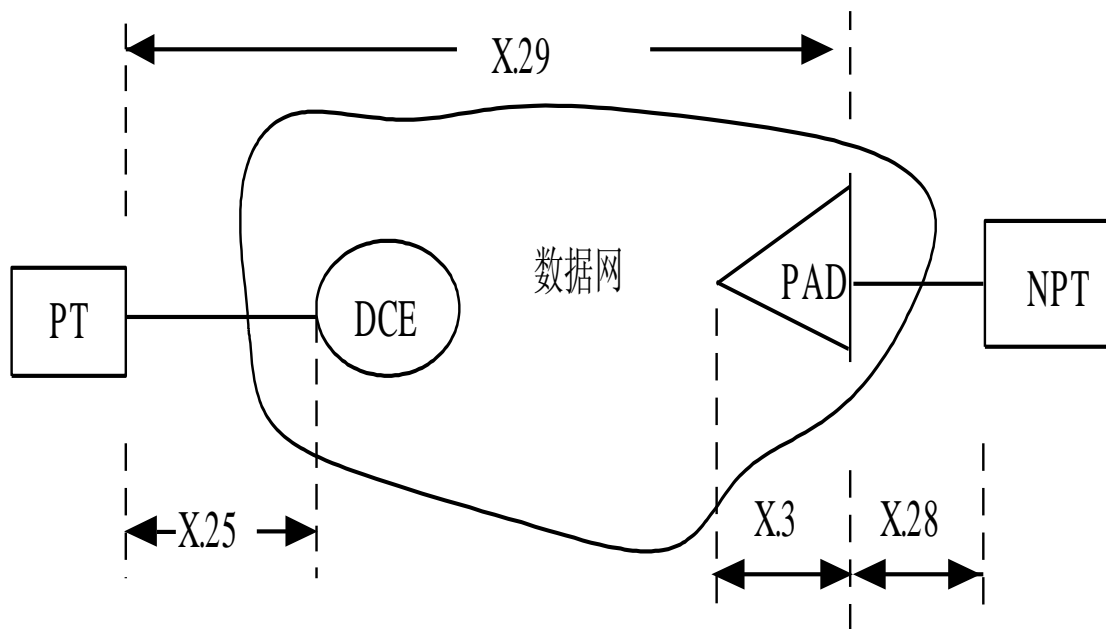
Q D E G		逻辑信道组号	
逻辑信道号			
P(R)	M	P(S)	0

(b) X.25数据分组头

14.4 分组装/拆(PAD)相关协议

原CCITT制定了分装/拆(PAD)标准，其中包括X.3、X.28和X.29建议。3个建议提供了建议转换和非分组终端的PAD功能，X.3是公用数据网分组组装和拆卸标准，X.28是起止式数据终端进入公用数据网PAD的DTE/DCE接口，X.29是PAD与分组终端(PT)或另一个PAD之间的交换控制信息和用户数据的建议，它们和X.25的关系如图14.20所示。

图14.20 分组交换网与不同终端建议



14.5 TCP/IP协议

14.5.1 TCP/IP协议的结构与组成

14.5.2 网际协议IP

14.5.3 传输控制协议TCP

14.5.1 TCP/IP协议的结构与组成

图14.21 TCP/IP参考模型及各层执行的部分协议

1. 物理层
2. 数据链路层
3. 网络层
4. 传输层
5. 应用层

Q₃

图14.21 TCP/IP参考模型及各层执行的部分协议

网络层次	执行的协议	
应用层	FTB,Telnet,SMTP,MIME,HTTP, Kerberos,DNS	NFS,SNMP,TFTP,RPC,DNS, 专用协议
传输层	TCP	UDP
网络层	IP,ICMP,IGMP	
数据链路层	HDLC,PPP,SLIP,Ethernet,X.25,FDDI,TokenRing	
物理层	RS-232,V.35,10Base,FiberOptic	

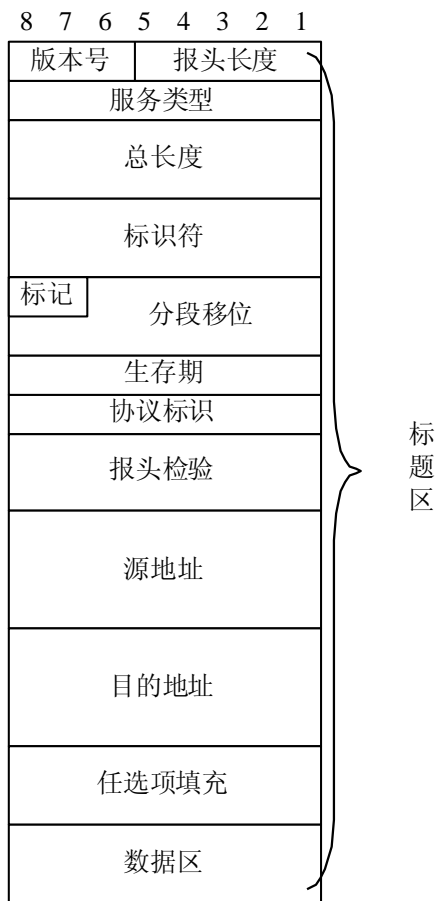
14.5.2 网际协议IP

1. IP协议的作用
2. IP协议的功能
3. IP数据包格式

IP数据包分为标题区和数据区两部分，具体格式如 [图14.23](#)所示。

4. IPv4和IPv6

图14.23 IP数据包格式



14.5.3 传输控制协议TCP

TCP协议位于传输层。IP协议解决了不同网络的逐级之间的通信问题。但是IP不能保证通信是可靠的，比如当网络中传送的数据包数目超过了其处理能力，路由器会自动丢弃一些数据包，而IP协议无法检测这一丢失，更不能恢复丢失的数据包。这些工作是由TCP承担的。可以说TCP协议保证了接到Internet上计算机能够可靠、无差错地通信。

TCP协议是面向连接的。所谓连接，是指进行数据通信之前，通信的双方必须先建立连接，才能进行通信，而在通信结束后，终止他们的连接。由于在整个通信过程中，信息发送者与接收者之间的连接始终存在，因此具有高可靠性。