



计算机网络技术

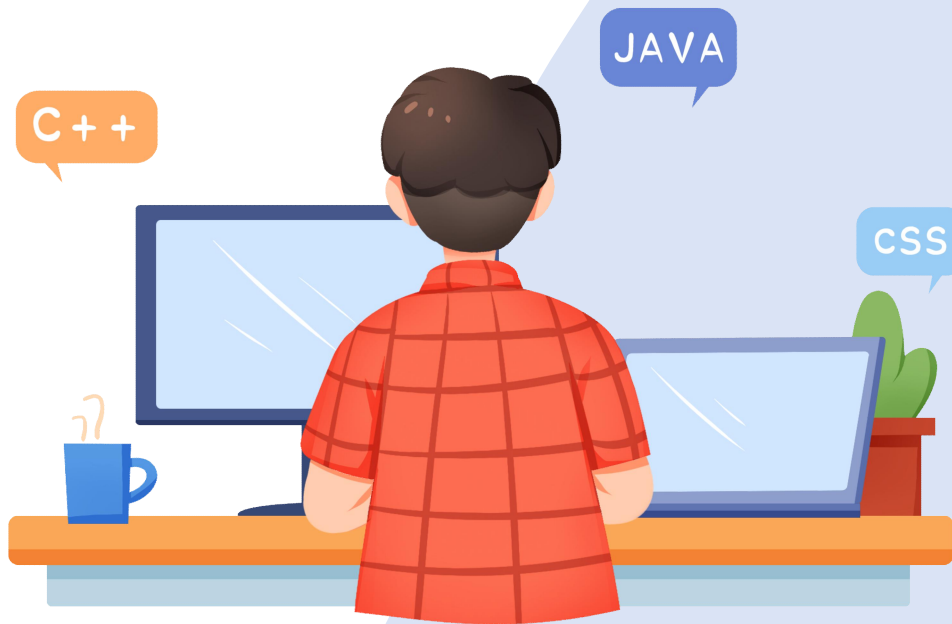
复习指导

F u

X i

Z h i

D a o



扫一扫关注
更多资源分享

©普罗旺斯信息技术团队

www.plws.chat

第一章 计算机网络概述

1.1 计算机网络的定义和发展历史

一、计算机网络定义：

①计算机网络是**现代通信技术**与**计算机技术**结合的产物

②计算机网络就是将分布在**不同地理位置**具有**独立功能**的**多台计算机**及其**外部设备**，用**通信设备**和**通信线路**连接起来，在**网络操作系统**和**通信协议**及**网络管理软件**的管理协调下，实现资源共享、信息传递的系统。

二、计算机网络的发展历史

*①在早期阶段，计算机采用的是**分时系统**

*②远程终端计算机系统，通过 **Modem（调制解调器）**、**PSTN（公用电话网）** 组成

*③Internet 的前身是**美国 ARPA NET** 是**分组交换网**

*④**OSI（国际标准化组织）** 在 1984 年颁布了**开放互联参考模型（OSIRM）**

⑤国家信息基础设施（NII）信息高速公路

1.2 计算机网络功能与应用

一、计算机网络的功能

*①**实现计算机系统的资源共享** 资源共享是计算机网络**最基本的**功能之一。

*②**实现数据信息的快速传递**

计算机网络是现代通信技术与计算机技术结合的产物，分布在不同地域的计算机系统可以及时、快速地传递各种信息，极大地缩短了不同地点计算机之间数据传输的时间。这对于**股票和期货交易、电子邮件、网上购物、电子贸易**是**必不可少的传输平台**。

③**提高可靠性**

④**提供负载均衡与分布式处理能力**

分布处理是把任务分散到网络中不同的计算机上并行处理，而不是集中在一台大型计算机上，使其具有解决复杂问题的能力，大大提高效率和降低成本。

⑤**集中管理**

⑥**综合信息服务**

二、计算机网络的应用

① **办公自动化** ②**管理信息系统** ③**过程控制**

④ **互联网应用**

电子邮箱（Email）网站（website）

电子商务（E-Commerce）B-B（商——商）B-C（商——政府）C—C（个人——个人）

Internet 已经成为第四媒体

1.3 计算机网络的系统组成

①计算机网络系统是指位于不同地点，具有独立功能的多个计算机系统，通过通信系统和线路互相连接起来，使用功能完整的网络软件来实现网络资源共享的系统。

②计算机网络是由**网络硬件系统**和**网络软件系统**构成的。从拓扑结构看计算机网络是由一些**网络节点**和连接这些**网络节点的通信链路**构成的；从逻辑功能上看，计算机网络则是由用户**资源子网**和**通信子网**两个子网组成的

一、网络节点和通信链路

①**网络节点**

计算机网络中的节点又称**网络单元**，一般可分为三类：**访问节点、转接节点和混合节点**。

访问节点又称端节点，是指拥有计算机资源的用户设备，主要起信源和信宿的作用，常见的访问节点如用户主机和终端。

转接节点又称中间节点，是指那些在网络通信中起数据交换和转接作用的网络节点，这些节点拥有通信资源，具有通信功能。常见的转接节点如：集中器、交换机、路由器、集线器等。

混合节点也称为全功能节点，是指那些既可以作为访问节点又可以作为转接节点的网络节点。

一般情况下，网络节点具有双重性，既可以作为访问节点又可以作为转接节点。

② 通信链路

通信链路是指两个网络节点之间承载信息和数据的线路。链路可用各种传输介质实现，如双绞线、同轴电缆、光缆、卫星、微波等无线信道。

通信链路又分为物理链路和逻辑链路两类。物理链路是一条点到点的物理线路，中间没有任何交换节点。在计算机网络中，两个计算机之间的通路往往是由许多物理链路串结而成。逻辑链路是具备数据传输控制能力，在逻辑上起作用的物理链路。在物理链路上加上用于数据传输控制的硬件和软件，就构成了逻辑链路。只有在逻辑链路上才可以真正传输数据，而物理链路是逻辑链路形成的基础。

二、资源子网和通信子网

从逻辑功能上可把计算机网络分为两个子网：用户资源子网和通信子网。

① 资源子网

用户资源子网提供访问网络和处理数据的能力，是由主机系统、终端控制器和终端组成。

*主机系统负责本地或全网的数据处理，运行各种应用程序或大型数据库，向网络用户提供各种软硬件资源和网络服务。终端控制器把一组终端连入通信子网，并负责对终端的控制及终端信息的接收和发送。终端控制器可以不经主机直接和网络节点相连。还有一些设备也可以不经主机直接和节点相连，如有些打印机和大型存储设备等。

通过用户资源子网，用户可方便地使用本地计算机或远程计算机的资源。由于它将通信子网的工作对用户屏蔽起来，使用户使用远地资源就如同使用本地资源一样方便。

② 通信子网

通信子网是计算机网络中负责数据通信的部分，主要完成数据的传输、交换以及通信控制。它由网络节点、通信链路组成。

*采用通信子网后，可使每台入网主机不用去处理数据通信，也不用具有许多远程数据通信功能，而只需负责信息的发送和接收，这样就减少了主机的通信开销。另外，由于通信子网是按统一软、硬件标准组建，可以面向各种类型的主机，方便了不同机型互连，减少了组建网络的工作量。

通信子网有二种类型：

(1) 公用型

为公共用户提供服务并共享其通信资源的通信子网。公用计算机互联网（CHINANET）属于公用型通信子网。

(2) 专用型

专门为特定的一组用户子网构建的通信子网，如各类金融银行、证券网。

三、网络硬件系统和网络软件系统

网络硬件系统是指构成计算机网络的硬件设备，包括各种计算机系统、终端及通信设备。

服务器：是通过网络操作系统为网上工作站提供服务及共享资源的计算机设备。

工作站：是网络中用户使用的计算机设备，又称客户机。

终端：终端不具备本地处理能力，不能直接连接到网络上，只能通过网络上的主机与网络相连发挥作用。常见的终端有：显示终端、打印终端、图形终端等。

传输介质：传输介质的作用是在网络设备之间构成物理通路，以便实现信息的交换。最常见的传输介质类型是同轴电缆、双绞线和光纤。

网卡：网卡是提供传输介质与网络主机的接口电路，实现数据缓冲器的管理、数据链路管理、编码和译码。

集线器：是计算机网络中连接多个计算机或其他设备的连接设备，是对网络进行集中管理的最小单元。主要提供信号放大和中转的功能，它把一个端口接收的全部信号向所有端口分发出去。

交换机：是用来提高网络性能的数据链路层设备，是一个由许多高速端口组成的设备，连接局域网网段或连接基于端到端的独立设备。如果把集线器中的数据运输理解成数据包根据红绿灯的控制穿过路口，交换机接可以相应地理解成没有红绿灯的立交桥。

路由器：是网络层的互连设备，路由器可以实现不同子网之间的通讯，是大型网络提高效率、增加灵活性的关键设备。

2. 网络软件系统主要包括网络通信协议、网络操作系统和网络应用系统。

服务器操作系统

工作站操作系统

设备驱动程序

网络管理系统软件：网管软件是对网络运行状况进行信息统计、报告、警告、监控的软件系统。管理人员通过软件提供的界面全面监控网络设备的运行，对网络中出现的异常情况，网管系统会发出警告和报警信息，提示管理员做好预防和修复。

网络安全软件

网络应用软件

四、计算机网络的分类

计算机网络覆盖范围分类

1. 局域网 (LAN)

网络地理覆盖范围有限，大约在几百米至几公里，局域网组网方便、灵活，传输速率较高

2. 广域网 (WAN)

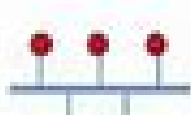
也称远程网，作用范围大约在几十至几千公里。Internet 就是典型的广域网。

3. 城域网 (MAN)

10-100KM 使用光纤传输

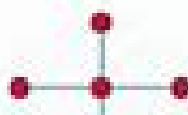
按计算机网络拓扑结构分类

1) 总线型



(1) 总线型

2) 星型



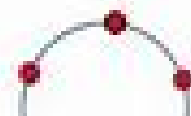
(2) 星型

3) 环型



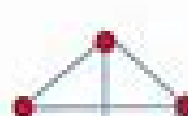
(3) 树型

4) 树型



(4) 环型

5) 网状



(5) 网状



(6) 混合式

GSDN 睿天

按照网络中计算机所处的地位划分

对等网络

客户机/服务器模式

按网络的所有权划分

公用网

专用网

本章小结

在本章，我们首先学习了计算机网络的定义，无论从哪个角度表述网络的概念，实际都应涵盖这四个特征：计算机网络必须具有共享能力；互联的计算机应是有独立能力的计算机；须具备用于网络管理和控制的一系列网络协议；通信网的功能、结构的变化将直接影响计算机网络的功能和结构。

计算机网络的发展从最开始的面向终端的网络，到分组网络的出现、网络体系结构和协议的标准化，以至到以高速化、综合性为标准的网络，共经历了四代的不断发展与演化。

我们在这一章中介绍了计算机网络的功能和应用，并从不同的角度分析了计算机网络系统的组成。介绍了通信子网和用户资源子网两个重要概念，并列举了一系列构成计算机网络的硬件、软件系统，对它们的功能进行了简单、概要的初步介绍。

事物往往有多种属性，因此对某一事物的分类也就有多种方式。在这一章里，我们对计算机网络的分类也是如此，分别从网络覆盖范围、节点拓扑结构及计算机网络所使用的操作系统三个角度对网络进行了分类介绍，这可以使我们从不同的角度更好地理解计算机网络。

第二章 计算机网络概述

2.1 数据通信的基本概念

数据通信是两个实体间的**数据传输**和**交换**，通过各种**不同的方式**和**传输介质**，把处在**不同位置的终端和计算机**，或**计算机与计算机连接起来**，从而完成**数据传输、信息交换和通信处理**等任务。

一、信息和数据

①信息

它是对**客观事物**的反映，可以是对物质的形态、大小、结构、性能等全部或部分特性的描述，也可以表示物质与外部的联系。信息有各种存在形式，如数字、文字、声音、图形和图像等。

②数据

信息可以用**数字**的形式来表示，**数字化的信息称为数据**。数据是信息的载体，信息则是数据的**内在含义或解释**。数据可分为**模拟数据与数字数据**。

二、信道和信道容量

①信道

信道是**传送信号的一条通道**，可以分为**物理信道**和**逻辑信道**。

物理信道是指用来传送信号或数据的物理通路，由**传输介质及其附属设备组成**。

逻辑信道也是指传输信息的一条通路，但在信号的收、发节点之间并不存在与之对应的物理传输介质，而是在物理信道基础上，由节点设备内部的连接来实现。

信道按使用权限可分为**专业信道**和**共用信道**；

按传输介质可分为**有线信道、无线信道和卫星信道**；按传输信号的种类可以分为**模拟信道和数字信道**等。

②信道容量

信道容量是指**信道传输信息的最大能力**，通常用**数据传输率**来表示。即单位时间内传送的比特数越大，则信息的传输能力也就越大，表示信道容量大。信道容量由信道的频带（带宽）、可使用的时间及能通过的信号功率和噪声功率决定。

③信道容量的表达式如下：

$$C=B \log_2 (1+S/N)$$

式中：B为信道带宽（Hz）；S为接受端信号的平均功率（W）；N为信道内噪声平均功率（W）；C为信道容量，即极限传输速率（bps）。

三、码元和码字

在数字传输中，有时把一个数字脉冲称为一个**码元**，是构成信息编码的最小单位。我们将计算机网络传送中的每一位二进制数字称为“**码元**”或“**码位**”。

四、数据通信系统主要技术指标

1. 比特率

比特率是一种数字信号的传输速率，它表示单位时间内所传送的二进制代码的有效位（bit）数，单位用比特每秒（bps）或千比特每秒（Kbps）表示。

*2. 波特率

波特率是一种调制速率，也称**波形速率**。它是针对模拟信号传输过程中，从调制解调器输出的调制信号，**每秒钟载波调制状态改变的次数**。或者说，在数据传输过程中，线路上每秒钟传送的波形个数就是波特率，其单位为**波特（baud）**

3. 误码率

误码率指信息传输的错误率，也称错误率，是数据通信系统在正常工作情况下，衡量传输可靠性的指标。当传输的总量很大时，在数值上它等于出错的位数与传送的总位数之比。误码率 P_e 可用下式表示： $P_e = N_e / N$ （式中， N 是传送的总位数， N_e 是出错的位数）。

4. 吞吐量

吞吐量是单位时间内整个网络能够处理的信息总量，单位是字节/秒或位/秒。在单信道总线型网络中：吞吐量=信道容量×传输效率。

5. 信道的传播延迟

信号在信道中传播，从信源端到达信宿端需要一定的时间，这个时间叫做传播延迟（或时延）。

五、带宽与数据传输速率

1. 带宽

带宽是指信道所能传送的信号频率宽度，它的值为信道上可传送信号的最高频率减去最低频率之差。带宽越大，所能达到的传输速率就越大，所以信道的带宽是衡量传输系统的一个重要指标。

2. 数据传输速率

数据传输率是指单位时间内信道内传输的信息量，单位为比特/秒

。一般来说，数据传输率的高低由传输每一位数据所占时间决定，如果每一位所占时间越小，则速率越高。

一般情况下，数据传输率 S 可以用下式表示： $S = B \log_2 N$ 式中： B 是数字信号的脉冲频率， N 是调制电平数。

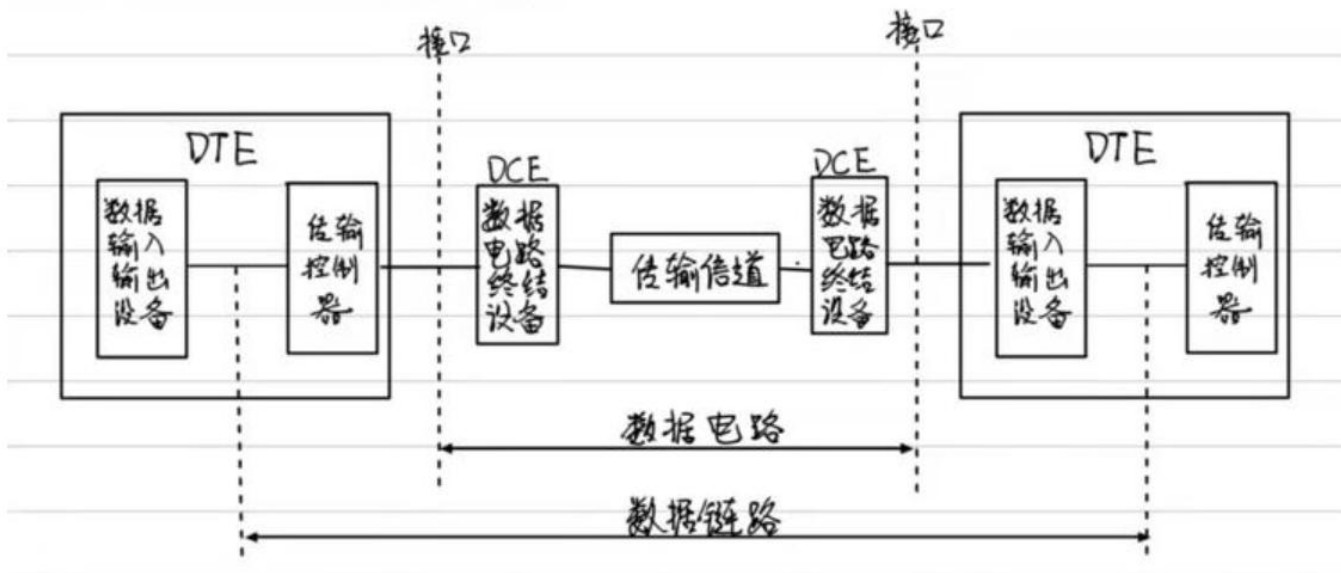
2.2 数据传输方式

*在数据通信系统中，通信信道为数据的传输提供了各种不同的通路。对应于不同类型的信道，数据传输采用不同的方式。

一、数据通信系统模型

①数据通信系统一般由**数据终端设备（DTE）**、**数据电路端接设备（DCE）**和**通信线路**等组成。

通信系统的组成框图：

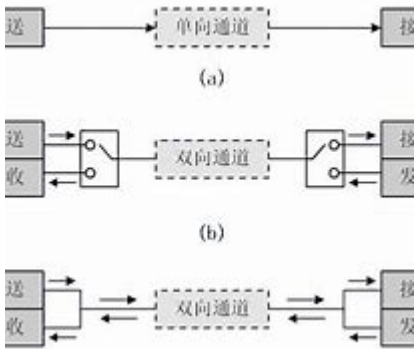


数据终端设备 DTE (Data Terminal Equipment) 是指用于处理用户数据的设备，是数据通信系统的信源和信宿。因为这种设备代表通信链路的端点，所以叫做数据终端设备

数据电路终接设备 DCE (Data Circuit Terminating Equipment) 又叫做数据通信设备 (Data Communication Equipment)，是介于 DTE 与传输介质之间的设备，用于将 DTE 发出的数字信号转换成适合于在传输介质上传输的信号形式，并将它送至传输介质上；或者将从传输介质上接收的远端信号转换为计算机能接收的数字信号形式，并送往计算机。

三、数据线路的通信方式

根据数据信息在传输线上的传送方向，数据通信方式有**单工通信**、**半双工通信**和**全双工通信**三种



1. 单工通信

在单工通信方式中，信息只能在一个方向上传送。在进行通信的两个节点中，其中的一端只能作为发送端发送数据，另一端只能作为接收端接收数据，即发送方不能接收，接收方也不能发送。无线电广播和电视广播都是单工传送的例子。

2. 半双工通信

半双工通信的双方可交替地发送和接收信息，但不能同时发送和接收。在半双工通信方式中，通信双方都具有发送和接收功能，并具有双向传送信息的能力，但只需要一条传输线路，一端发送时，另一端只能接收。例如航空和航海的无线电台和对讲机以及多数的计算机网络中的数据通信等，都是采用这种方式的。

3. 全双工通信

全双工通信的双方可以同时进行双向的信息传输。在全双工通信方式中，通信的双方必须都具有同时发送和接收的能力，并且需要两个信道分别传送两个方向上的信号，每一端在发送信息的同时也在接收信息。

三、数据传输方式

数据传输方式依其数据在传输线上原样不变地传输还是调制变样后再传输，可分为**基带传输**、**频带传输**和**宽带传输**等方式。

1. 基带传输

矩形脉冲信号的固有频带称为基本频带，简称基带。这种矩形脉冲信号就叫做基带信号。

在数字信道上，直接传送基带信号的方法，称为基带传输。

在基带传输中，发送端将计算机中的二进制数据（非归零编码）经编码器变换为适合在信道上传输的基带信号，在接收端，由解码器将收到的基带信号恢复成与发送端相同的数据。

基带传输是一种最基本的数据传输方式，一般用在较近距离的数据通信中。在计算机局域网中，主要就是采用这种传输方式。

*2. 频带传输

基带传输要占据整个线路能提供的频率范围，在同一个时间内，一条线路只能传送一路基带信号。为了提高通信线路的利用率，可以用占据小范围带宽的模拟信号作为载波来传送数字信号。例如，使用调制解调器将数字信号调制在某一载波频率上。这样，一个较小的频带宽度就可以供两个数据设备进行通信，线路的其它频率范围还可用于其它数据设备通信。所谓频带传输，就是将代表数据的二进制信号，通过调制解调器，变换成具有一定频带范围的模拟数据信号进行传输，传输到接收端后再将模拟的数字信号解调还原为数字信号。

常用的频带调制方式有频率调制、相位调制、幅度调制和调幅加调相的混合调制方式。频带传输克服了电话线上不能直接传送基带信号的缺点，提高通信线路的利用率，尤适用于远距离的数字通信。

*3. 宽带传输

宽带是指比一般音频带宽更宽的频带，使用宽带进行传输的系统，称为宽带传输系统。例如，在共用电话线上通过调制解调器进行数据通信，可以称为频带传输；在有线电视网上通过线缆调制解调器进行高速的数据通信，则称为宽带传输。

在同一信道上，宽带传输系统是可以进行数字信息和模拟信息服务的。计算机局域网采用的数据传输系统有基带传输和宽带传输两种方式，基带传输和宽带传输的主要区别在于数据传输速率不同。一个宽带信道能被划分为许多个逻辑信道，从而可以将各种声音、图像和数据信息传输综合在同一个物理信道中进行。

三、数据交换技术

在计算机网络中，当通信用户较多而传输的距离较远时，通常采用交换技术，使通信传输线路为各个用户所共用，以提高传输设备的利用率，降低系统费用。通常使用三种交换技术：**电路交换，报文交换和分组交换。**

电路交换的特点

- (1) 电路交换中的每个节点都是电子式或电子机械式的交换设备，它不对传输的信息进行任何处理；
- (2) 数据传输开始前必须建立两个工作站之间实际的物理连接，然后才能通信；
- (3) 通道在连接期间是专用的，线路利用率较低；
- (4) 除链路上的传输延时外，不再有其它的延时，在每个节点的延时是很小的；
- (5) 整个链路上有一致的数据传输速率，连接两端的计算机必须同时工作。

电路交换的主要优点是实时性好，由于信道专用，通信速率较高；缺点是线路利用率低，不能连接不同类型的线路组成链路，通信的双方必须同时工作。采用计算机化交换机（CBX）为核心组成的计算机网络就是采用电路交换方式的。

报文交换方式与电路交换相比，具有如下优点：

- (1) 线路利用率较高，因为一个“节点-节点”信道可被多个报文共享；
- (2) 接收方和发送方无需同时工作，在接收方“忙”时，网络节点可暂存报文；
- (3) 可同时向多个目的站发送同一报文，这在电路交换方式中是难以实现的；
- (4) 能够在网络上实现报文的差错控制和纠错处理；
- (5) 报文交换网络能进行速度和代码转换。

报文交换的主要缺点是网络的延时较长且变化比较大，因而不宜用于实时通信或交互式的应用场合。

分组交换（Packet Exchanging）也属于存储-转发交换方式，但它不是以报文为单位，而是以长度受到限制的报文分组（Packet）为单位进行传输交换的。分组的最大长度一般规定为1千到数千比特。进行分组交换时，发送节点先要对传送的信息分组，每个分组中的数据长度不一定相同，但都必须小于规定的最大长度。还要对各个分组编号，加上源地址和目的地址以及其它控制信息。在进行分组交换的时候，发送节点首先要对发送的信息进行分组，每个组给定一个编号，加上源地址和目的地址的信息，还有约定的头和尾等信息，这个分组的过程叫做信息打包。分组也叫做信息包，分组交换有时也称为包交换。

分组在网络中传输，还可以分为两种不同的方式：**数据报和虚电路。**

三种交换技术的比较

- (1) 对于交互式通信来说，报文交换是不合适的；
- (2) 对于较轻的和/或间歇式负载来说，电路交换是最合算的，因为可以通过电话拨号线路来使用公用电话系统；
- (3) 对于两个站之间很重的和持续的负载来说，使用租用的电路交换线是最合算的；
- (4) 当有一批中等数量数据必须交换到大量的数据设备时，宁可用分组交换方法，这种技术的线路利用率是最高的；
- (5) 数据报分组交换适用于短报文和具有灵活性的报文；
- (6) 虚电路分组交换适宜于长交换和减轻各站的处理负担。

四、差错检验与校正

一般分成内部因素和外部因素：内部因素有噪音脉冲、脉动噪音、衰减、延迟失真等；外部因素有电磁干扰、太阳噪音、工业噪音等。为了确保无差错地传输，必须具有检错和纠错的功能。

*2.4.1 奇偶校验

奇偶校验是一种最简单的检错方法。例如，在传输 ASCII 字符时，每个 ASCII 字符用七位表示，最后加上一个奇偶位总共成为八位。对于偶校验来说，最后加上的奇偶位使整个 8 位中的 1 的个数为奇数。例如发送 ASCII (1110001)，采用奇校验时，奇偶位为 1，即传输 11100011。接收器检查接收到的数据的 1 的个数为奇数，就认为无错误发生。采用奇偶校验时，若其中两位同时发生错误，则会发生没有检测出错误的情况。因此对于高数据率或者噪声持续时间较长的情况，由于可能发生多位出错，奇偶校验就不适用了。偶校验一般用于同步传输，而奇校验用于异步传送。

2.4.2 循环冗余码校验

奇偶校验作为一种检验码虽然简单，但是漏检率太高。在计算机网络和数据通信中用得最广泛的检错码，是一种漏检率低得多也便于实现的循环冗余码。循环冗余 CRC (Cyclic Redundancy Check) 是一种较为复杂的校验方法，又称多项式码。这种编码对随机差错和突发差错均能以较低的冗余度进行严格的检查，有很强的检错能力。

小 结

本章主要介绍了数据通信的一些基本知识，为学习后面的计算机网络知识打下基础。

首先讲述了网络数据通信的一些基本概念，包括数据通信的基本术语、数据传输方式、数据通信类型和数据通信系统的主要技术指标，对数据传输技术有个基本了解。

在讲解数据交换技术中，不仅介绍了电路交换、报文交换和分组交换三种交换方式的基本工作原理，还对它们之间的优缺点进行了比较。

由于数据通信系统中的数据传输可能存在差错，如何理解数据传输的差错、更好地控制差错，这都是数据传输中必须解决的重要问题。本章对这个问题作了简单的讲解，并说明了两种差错校验方法：奇偶校验和循环冗余校验。

一、计算机网络的拓扑结构

①网络拓扑结构能够反映各类结构的**基本特征**，即不考虑网络节点的具体组成，也不管它们之间通信线路的具体类型，把网络节点画作“点”，把它们之间的通信线路画作“线”，这样画出的图形就是网络的拓扑结构图。点画作“点”，把它们之间的通信线路画作“线”，这样画出的图形就是网络的拓扑结构图。

*②计算机网络的拓扑结构一般分为以下几种：**总线型、星型和环型三种**，另外在这基础上通过混合或其它方法发展成的其他构形，如**树型和网状型等**

1) 总线型



(1) 总线型

2) 星型



(2) 星型

3) 环型



(3) 树型

4) 树型



(4) 环型

5) 网状



(5) 网状



(6) 混合式

CSDN @ 晓天

1.总线拓扑结构的优点是:

- (1) 电缆长度短，易于布线和维护
- (2) 可靠性高
- (3) 可扩充性强
- (4) 费用开支少

总线拓扑结构的缺点是:

- (1) 故障诊断困难
- (2) 故障隔离困难
- (3) 中继器等配置
- (4) 实时性不强

2.星型拓扑结构

*星型拓扑结构由中央节点和通过点到点链路接到中央节点各节点组成的。星型网络有一个唯一的转发节点（中央节点），每一计算机都通过单独的通信线路连接到中央节点。

星型拓扑结构的优点是:

- (1) 方便服务
- (2) 每个连接只接一个设备
- (3) 集中控制和故障诊断
- (4) 简单的访问协议

星型拓扑结构的缺点是:

- (1) 电缆长度长安装成本高
- (2) 扩展困难
- (3) 依赖于中央节点

3.环型拓扑结构

*环型拓扑结构是由连接成封闭回路的网络节点组成的。在环型结构中，每个节点与它相邻两个节点连接，最终构成一个环。

环型拓扑结构的优点是:

- (1) 电缆长度短
- (2) 适用于光纤
- (3) 网络的实时性好

环型拓扑结构的缺点是:

- (1) 网络扩展配置困难
- (2) 节点故障引起全网故障
- (3) 故障诊断困难
- (4) 拓扑结构影响访问协议

※4.其它类型拓扑结构

树型拓扑结构 分层结构

优点：易于拓展 故障隔离方便

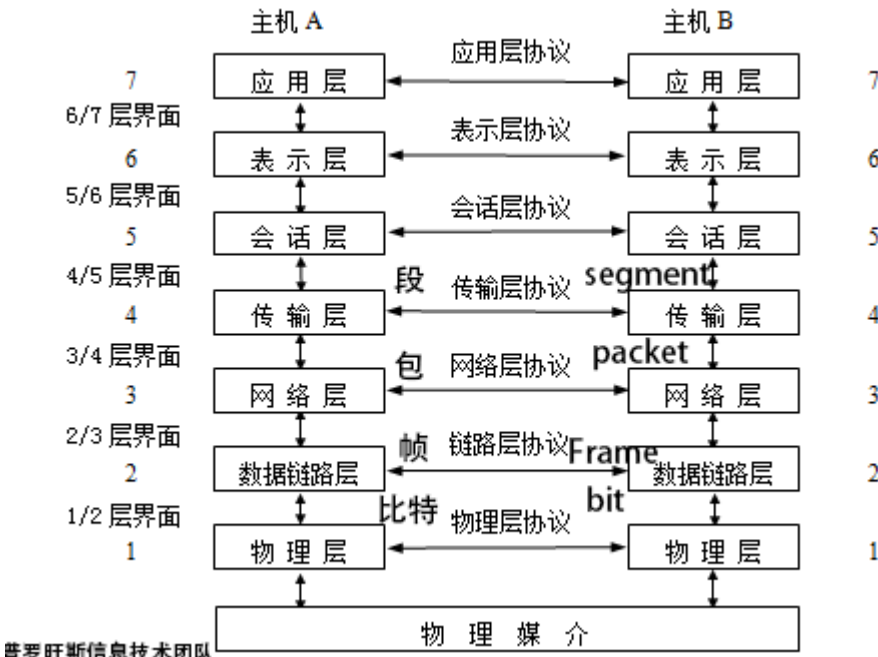
星型环型拓扑结构

易于扩展 故障诊断和隔离方便 安装电缆方便

5. 拓扑结构的选择原则

- (1) 可靠性 (2) 扩充性 (3) 费用高低

二、ISO/OSI 网络参考模型



普罗旺斯信息技术团队

OSI 参考模型的特性

- (1) 是一种将异构系统互联的分层结构；
- (2) 提供了控制互联系统交互规则的标准骨架；
- (3) 定义了一种抽象结构，而并非具体实现的描述；
- (4) 不同系统上的相同层的实体称为同等层实体；
- (5) 同等层实体之间的通信由该层的协议管理；
- (6) 相邻层间的接口定义了原语操作和低层向上层提供的服务；
- (7) 所提供的公共服务是面向连接的或无连接的数据服务；
- (8) 直接的数据传送仅在最低层实现；
- (9) 每层完成所定义的功能，修改本层的功能并不影响其它层。

有关 OSI 参考模型的技术术语

服务数据单元 (SDU) 协议数据单元 (PDU) 接口数据单元 (IDU) 服务访问节点 (SAP)

*1. 物理层

物理层是 OSI 模型的最低层，它向下直接与传输介质相连接，向上相邻且服务于数据链路层，其任务是实现物理上互连系统间的信息传输。该层将信息按比特一位一位地从一个系统经一个系统物理通道送往另一系统，以实现两系统间的物理通信。注意，只有该层是真正的物理通信，其它各层均是虚拟通信。物理层实际是设备之间的物理接口，它要提供物理硬件（它们可以是机械的或是电子的）连接。该层的参数包括信号线作用，电压的大小、宽度及它们的时间关系，建立、维持和拆除物理链路有关的机械、电气、功能和过程特性等。

物理层的主要功能

- (1) 物理连接的建立、维持与释放 (2) 物理层服务数据单元传输 (3) 物理层管理

*2 数据链路层

数据链路可以粗略地理解为数据通道。数据链路层的任务是以物理层为基础，为网络层提供透明的、正确的和有效的传输线路，通过数据链路协议，实施对二进制数据进行正确、可靠的传输，而对二进制数据所代表的字符、码组或报文的含义并不关心。物理层要为终端设备间的数据通信提供传输媒

体及其连接，媒体是长期的，连接是有生存期的。在连接生存期内，收发两端可以进行不等的一次或多次数据通信。每次通信都要经过建立通信联络和拆除通信联络两过程，这种建立起来的数据收发关系就叫数据链路。

链路层的主要功能

- (1) 链路管理
- (2) 帧的装配与分解
- (3) 帧的同步
- (4) 流量控制与顺序控制
- (5) 差错控制
- (6) 使接收端能区分数据和控制信息
- (7) 透明传输
- (8) 寻址

*链路层产品

独立的链路产品中最常见的是**网卡**，**网桥**也是链路产品。有人也把 Modem 的某些功能认为是属于链路层。

3 网络层

*网络层是控制通信子网、处理端对端数据传输的最低层。网络层的主要功能是路由选择、流量控制、传输确认、中断、差错及故障的恢复等。当本地端与目的端不处于同一网络中，网络层将处理这些差异。

网络层的主要功能

网络层的主要功能是支持网络连接的实现，包括对点一点结构的网络连接、由具有不同特性的子网所支持的网络连接等。**(1) 建立和拆除网络连接 (2) 分段和组块 (3) 有序传输和流量控制 (4) 网络连接多路复用 (5) 路由选择和中继 (6) 差错的检测和恢复 (7) 服务选择**

网络层提供的服务

- (1) 数据报服务 (UDP)
- (2) 虚电路服务 (TCP)

路由选择

路由选择指网络中的节点根据通信网络的情况（可用的数据链路、各条链路中的信息流量），按照一定的策略（传输时间最短、传输路径最短），选择一条可用的传输路由，把信息发往目标。

4. 传输层

传输层是资源子网与通信子网的界面和桥梁。传输层下面三层面向数据通信，上面三层面向数据处理。因此，传输层位于高层和低层中间，起承上启下的作用。它屏蔽了通信子网中的细节，实现通信子网中端到端的透明传输，完成资源子网中两节点间的逻辑通信。它是负责数据传输的最高一层，也是整个七层协议中最重要和最复杂的一层。

传输层的特性

- (1) **连接与传输** (2) **传输层服务**：

传输层的主要功能

- (1) 接收由会话层来的数据，将其分成较小的信息单位，经通信子网实现两主机间端一端通信。
- (2) 提供建立、终止传输连接，实现相应服务。
- (3) 向高层提供可靠的透明数据传送，具有差错控制、流量控制及故障恢复功能。

3. 传输层协议

类别	通信子网类型	基本功能
0	A	建立连接
1	B	差错恢复
2	A	多路复用
3	B	差错恢复、多路复用
4	C	差错检测、恢复、多路复用

5. 会话层

会话层、表示层和应用层一起构成 OSI 参考模型的高层。底层涉及提供可靠的端到端的通信，而高层与提供面向用户的服务有关。

会话层的主要功能

(1) 提供远程会话地址 (2) 会话建立后的管理 (3) 提供把报文分组重新组成报文的功能

会话层提供的服务

- (1) 会话连接的建立和拆除：完成正常的的数据交换，同步两个会话连接的会话服务。
- (2) 与会话管理有关的服务：确定会话类型，连接会话双方的通信可以是全双工、半双工或单工方式。
- (3) 隔离：会话的任一方，在数据少于某一定值时，数据可暂不向目的用户传输。对于传输小于某一长度的数据或未经合法处理的无效数据，该隔离技术非常有用。
- (4) 出错和恢复控制：差错控制主要安排在 OSI 的数据链路层中，在会话层的会话服务子系统中，也可安排差错控制，以防止物理链路控制机构引起的差错影响到高层。

6. 表示层

表示层为应用层服务，该服务层处理的是通信双方之间的数据表示问题。

(1) 语法转换 (2) 传送语法的选择 (3) 常规功能

表示层提供的服务

(1) 数据转换和格式转换 (2) 语法选择 (3) 数据加密与解密 (4) 文本压缩

7. 应用层

上面 6 层主要解决支持网络服务功能所需要的通信和表示问题，应用层则提供完成特定网络功能服务所需要的各种应用协议。应用层是 OSI 的最高层，直接面向用户，是计算机网络与最终用户的界面。负责两个应用进程（应用程序或操作员）之间的通信，为网络用户之间的通信提供专用程序。

三 TCP/IP 网络协议

复习指导

F u

X i

Z h i

D a o



微信搜一搜

普罗旺斯呀