# 项目1　计算机网络基础知识

**授课教师： 职称： 授课年级： 专业：**

一、**组织教学**

课前3分钟，教师开启电脑、投影仪等所需设备，检查设备情况，并将所需课件拷贝到电脑上；检查黑板是否擦干净。

上课铃响，教师宣布上课，师生问好。

教师检查人数，查找缺席学生及原因。

教师将学生以4~5人一组，分成若干小组。

（本课程中涉及到小组讨论环节时，按照此次组员编排进行）

**二、引入新课**

## 1.1　计算机网络概述

### 1.1.1　计算机网络的产生与发展

其发展过程基本上可分为以下四个阶段：

第一阶段(20世纪50年代—60年代末期）：以单台计算机为中心的远程联机系统，构成面向终端的计算机通信网络。

第二阶段(20世纪60年代末期—70年代中后期）：多个自主功能的主机通过通信线路互连，形成资源共享的计算机网络。

第三阶段(20世纪70年代末期—80年代中后期）：这个阶段形成具有统一的网络体系结构、遵循国际标准化协议的计算机网络。

第四阶段（20世纪80年代末期至今）：向互连、高速、智能化方向发展的计算机网络。

1.面向终端的计算机通信网络

有以下两个缺点:

(1)主机既要负责数据处理，又要管理与终端的通信，因此主机的负担会过重。

(2)由于一个终端单独使用一根通信线路，造成通信线路利用率低。此外，每增加一个终端，线路控制器的软、硬件都需要做出很大的改动。

2.多个自主功能的主机通过通信线路互连的计算机网络

这种由多个自主功能的主机通过通信线路互连的计算机网络通常被划分为资源子网和通信子网.

网络用户对网络的访问可分为以下两类。

(1)本地访问。对本地主机的访问,不需要经过通信子网，只是在资源子网的内部进行。

(2)网络访问。通过通信子网访问远程主机上的资源。

3.遵循国际标准化协议的计算机网络

遵循国际标准化协议的计算机网络具有统一的网络体系结构，厂商需按照共同认可的国际标准开发自己的网络产品，从而保证不同厂商的产品可以在同一个网络中进行通信，这就是“开放”的含义。

目前存在两种占主导地位的网络体系结构：一种是国际标准化组织ISO提出的OSI RM(开放系统互连基本参考模型）；另一种是互联网所使用的事实上的工业标准TCP/IP RM(TCP/IP参考模型）。

4.互联网络与高速网络

计算机网络的发展主要表现在以下3个方面。

1)发展了以Internet为代表的互连网络

2)发展高速网络

3)研究智能网络

### 1.1.2　计算机网络的定义

计算机网络的定义涉及以下四个要点。

(1)计算机网络中包含两台以上地理位置不同且具有“自主”功能的计算机。“自主”的含义是指这些计算机不依赖于网络也能独立工作。通常，将具有“自主”功能的计算机称为主机，在网络中也称为节点。网络中的节点不仅仅是计算机，还可以是其他通信设备，如集线器、路由器等。

(2)网络中各节点之间的连接需要有一条通道，即由传输介质实现物理互连。这条物理通道可以是双绞线、同轴电缆或光纤等“有线”传输介质,也可以是激光、微波或卫星等“无线”传输介质。

(3)网络各节点之间互相通信或交换信息，需要有某些约定和规则，这些约定和规则的集合就是协议，其功能是实现各节点的逻辑互连。例如，在Internet上使用的通信协议是TCP/IP协议。

(4)计算机网络以实现数据通信和网络资源（包括硬件资源和软件资源）共享为目的。要实现这一目的，网络中需配备功能完善的网络软件，包括网络通信协议(如TCP/IP、IPX/SPX)和网络操作系统（如NetWare、Windows 2000 Server、Linux)。

## 1.2　计算机网络的作用

计算机网络的主要功能是实现资源共享，它具有以下作用。

1.数据通信

2.资源共享

3.远程传输

4.集中管理

5.实现分布式处理

6.负载平衡

## 1.3　计算机网络的分类

1.3.1　按网络覆盖的地理范围划分

根据网络覆盖的范围，网络可以分为广域网、局域网和城域网等。

1.广域网

广域网的主要特点如下。

(1)广域网覆盖的地域范围从几十到几千平方千米。

(2)广域网的通信子网主要使用分组交换技术，它的通信子网可以利用公用分组交换网、卫星通信网和无线分组交换网。

(3)广域网需要适应大容量与突发性通信、综合业务服务、开放的设备接口与规范化的协议，以及完善的通信服务与网络管理的要求。

2.局域网

局域网的主要特点如下。

(1)局域网覆盖有限的地理范围，一般属于一个单位。

(2)提供高速率(10~100Mb/s)的数据传输。

(3)决定局域网特性的主要技术要素为网络拓扑、传输介质与介质访问控制方法。

3.城域网

城域网的主要特点如下。

(1)城域网是介于广域网与局域网之间的一种高速网络。

(2)城域网设计的目标是要满足几十平方千米区域内的大量企业、公司的多个局域网互连的需求。

(3)实现大量用户之间的数据、语音、图形与视频等多种信息的传输功能。

(4)早期的城域网主要产品是FDDI。

### 1.3.2　按使用的网络操作系统划分

局域网中主要存在以下几类网络操作系统。

1.Microsoft Windows家族

2.NetWare家族

3.Unix操作系统

4.Linux操作系统

### 1.3.3　按传输介质划分

传输介质是指数据传输系统中发送装置和接收装置间的物理媒体，按其物理形态可以划分为有线和无线两大类。

1.有线网络

传输介质采用有线介质连接的网络称为有线网，常用的有线传输介质有双绞线、同轴电缆和光导纤维。

2.无线网络

采用无线介质连接的网络称为无线网。无线网主要采用3种技术:微波通信、红外线通信和激光通信，其中微波通信用途最广。

1.3.4　按拓扑结构划分

网络中的计算机等设备要实现互连，就需要以一定的结构方式进行连接,这种连接方式就叫作拓扑结构。目前常见的网络拓扑结构主要有四大类：星型结构、环型结构、总线型结构及星型和总线型结合的复合型结构。

星型结构网络的基本特点如下。

(1)比较容易实现。

(2)节点扩展、移动方便。

(3)维护起来很方便。

(4)采用广播信息传送方式。

(5)网络传输数据快。

2.环型结构

环型结构网络的基本特点如下。

(1)这种网络结构一般仅适用于IEEE802.5的令牌网，在这种网络中，“令牌”在环型连接中依次传递,所用的传输介质一般是同轴电缆。

(2)这种网络实现非常简单，投资最小。

(3)传输速度较快。

(4)维护困难。从

(5)扩展性能差。

3.总线型结构

这种拓扑结构的网络有以下特点。

(1)组网费用低

(2)这种网络中的各个节点是共用总线带宽的，所以在传输速度上会随着接入网络用户数的增多而出现下降。

(3)这种拓扑结构的网络用户扩展较灵活。

(4)维护起来较容易。

(5)这种网络拓扑结构的最大缺点是一次仅能由一个端用户发送数据，而其他端用户必须等待，直到获得发送权为止。

4.混合型拓扑结构

混合型拓扑结构网络的基本特点如下。

(1)应用广泛。

(2)扩展灵活。

(3)速度较快。

(4)较难维护。

(5)这种拓扑结构的网络数据传输速率会随着用户的增多而下降。

## 1.4　计算机网络的传输介质

### 1.4.1　有线传输介质

1.双绞线

双绞线是网络综合布线工程中最常用的一种传输介质，由8根不同颜色的线分成4对绞合在一起，成对扭绞的作用是尽可能地减少电磁辐射与外部信号的干扰，两两扭绞在一起也是其被称为双绞线的主要原因。

1)非屏蔽双绞线

非屏蔽双绞线是目前有线局域网中最常使用的一种传输介质，它的频率范围一般为100Hz~5MHz，这对于传输数据和音频信号都比较合适。

电子工业协会根据双绞线的频率和信噪比将非屏蔽双绞线分成多种类型。

(1)1类UTP

(2)2类UTP

(3)3类UTP

(4)4类UTP

(5)5类UTP

除了以上几种类型的UTP外，为了适应现代网络技术的发展，各厂商分别推出了超5类、6类和7类UTP。6类UTP的带宽可达250Mb/s，7类UTP的带宽更是达到600Mb/s，

2)屏蔽双绞线

屏蔽双绞线由金属导线包裹，然后再将其包上橡胶外皮，比非屏蔽双绞线的抗干扰能力强，传送数据更可靠，但与非屏蔽双绞线相比，其生产的成本较高。

3)双绞线的线序

我们平常所使用的网线(使用双绞线）就是将双绞线的两端按一定的线序分别压在RJ-45水晶头内。双绞线线序标准的制定对网络综合布线起到了重要的指导作用，便于网络的管理与维护。

4)双绞线的种类及用途

根据双绞线两端水晶头线序的不同，可将双绞线分为以下3类。

(1)直通线。

(2)交叉线。

(3)反转线。

2.同轴电缆

同轴电缆是由内外相互绝缘的同轴心导体构成的电缆，内导体为铜线，外导体为铜管或铜网。电磁场封闭在内外导体之间，故辐射损耗小，受外界干扰影响小。同轴电缆常用于传送多路电话和电视信号，也是局域网中最常见的传输介质之一。

1)同轴电缆的分类

同轴电缆内芯一般是铜质的，能提供良好的传导率。同轴电缆分为基带同轴电缆和宽带同轴电缆两类。

2)同轴电缆的特性

同轴电缆的特性如下。

(1)同轴电缆的数据传输速率最高可达10Mb/s。

(2)宽带同轴电缆既可以传输模拟信号，又可以传输数字信号。

(3)在抗干扰性方面通常高于双绞线，低于光纤。

(4)同轴电缆的价格要高于双绞线，但要低于光纤。

(5)典型的基带同轴电缆最大传输距离为几千米，而宽带同轴电缆最大传输距离可达十几千米。

3.光导纤维

1)光纤的特点如下。

(1)传输损耗小、中继距离长，远距离传输特别经济。

(2)抗雷电和电磁干扰性好。

(3)无串音干扰，保密性好;体积小，重量轻。

(4)通信容量大，每波段都具有25000GHz~30000GHz的带宽。

2)光纤的分类

光纤按所用材料、折射率分布形状等因素，可分为A和B两大类：A类为多模光纤,B类为单模光纤。

3)光纤的工作原理

光纤是利用玻璃纤维的全反射进行传输的。光能够在玻璃纤维中传递是利用光在折射率不同的两种物质的交界面处产生“全反射”作用的原理。为了防止光线在传导过程中“泄漏”，必须给玻璃细丝穿上“外套”，光纤主要由纤芯和包层两部分组成。

### 1.4.2　无线传输介质

1.地面微波接力

由于微波在空间是直线传输的，而地球的表面是个曲面，因此在正常情况下，其传输距离受到较大限制，只有50km左右。如果采用100m高的天线塔进行信号传递，则其传输距离可大大增加。但为了实现更远距离的通信，必须在一条无线电通信信道的两个终端之间建立若干中继站。中继站把前一站送来的信号经过放大后再送到下一站，故称为“信号接力”。

2.卫星通信

在卫星通信系统中，由于通信卫星发出的电磁波覆盖范围广，跨度可达18000km,覆盖地球表面差不多1/3的面积。因此，3个这样的通信卫星就可以覆盖地球上的全部通信区域,这样地球各地面站间就可以任意通信了。

卫星通信的优点是容量大、可靠性高,通信成本与两站点之间的距离无关，传输距离远，覆盖面广，并具有广播特征。而其缺点是一次性投资大、传输延迟时间长。

3.红外系统

红外系统采用发光二极管（LED)或激光二极管（ILD)来进行站与站之间的数据交换。红外设备发出的光非常纯净，一般只包含电磁波或小范围电磁频谱中的光子。传输信号可以直接或经墙面、天花板反射后，被接收装置收到。

## 1.5　数据通信基础

### 1.5.1　数据通信中的基本概念

1.数据

数据(data)是对所描述对象的符号化记录，一般可理解为“信息的数字化形式”或“数字化的信息形式”。在计算机网络系统中，数据通常被广义地理解为在网络中存储、处理和传输的二进制数字编码。

2.信息

信息（information)是“消除不确定因素的消息”,是对特定事物的描述、解释、说明，是数据的内涵，是客观事物属性和相互联系特性的表征，反映客观事物存在形式和运动状态。

3.信号

信号(signal)是对特定信息的物理表述，在数据通信中就是携带信息的传输介质。在通信系统中常使用的电信号、电磁信号、光信号、载波信号、脉冲信号等术语就是指携带某种信息的具有不同形式或特性的传输介质。它又分为模拟信号和数字信号两种，如图1-18所示。

4.带宽

带宽(bandwidth)是指每秒发送的比特数,是在一定时间内能够通过一定空间最大的比特数。无论采用什么方式发送报文，无论采用什么样的物理介质，带宽都是有限的，这是由传输介质的物理性质决定的。

5.吞吐量

吞吐量(throughout)是指在特定时段内使用某路由传输一个文件时所获得的实际带宽。由于诸多原因，吞吐量往往小于传输使用介质所能达到的最大带宽。

6.误码率

误码率是指二进制码元在数据传输过程中被传错的概率。

7.基带传输

基带(baseband)传输是指信号以其固有的基本形态进行传输，一般是采用数字信道所特有矩形电脉冲或光波的亮与不亮等信号形态对应二进制代码的0和1直接进行传输，该信号按照信道的既定频率，独占其整个频带的带宽，不能复用，因此也称窄带传输。

8.宽带传输

宽带(broadband)传输是指在一条传输介质上通过多路复用技术实现多路独立信号的传输。其原意是指高于3400Hz电话频率的信号。宽带传输要求信道的可利用带宽要大大高于其子信道的带宽，因此常以同轴电缆作为传输介质。

9.频带传输

频带传输是把数字信号调制成能在公共电话线上传输的音频模拟信号后再发送和传输,到达接收端后,再把音频信号解调成原来的数字信号，计算机的远程通信常采用频带传输。

### 1.5.2　模拟数据与数字数据的传输形式

由于数据信号分为模拟信号和数字信号，信道又分为模拟信道和数字信道，这样就构成了四种数据的传输形式。

1.模拟数据的模拟通信

2.模拟数据的数字通信

3.数字数据的模拟通信

4.数字数据的数字通信

### 1.5.3　数据的编码技术

常用的数字数据编码有3种：不归零码、曼彻斯特编码和差分曼彻斯特编码。

### 1.5.4　数据的同步技术

数据在信道上传输时，为保证发送端发送的信息能被接收端正确无误地接收，要求发送端和接收端动作的起始时间和频率保持一致的技术称为同步技术。在数据通信的过程中同步是必需的，但实现同步的方式有两种，一种是同步方式，另外一种是异步方式。

### 1.5.5　数据的复用技术

常用的信道复用方式有频分多路复用（Frequency Division MultIPlexing，FDM)、时分多路复用（Time Division MultIPlexing, TDM)、波分多路复用（Wavelenglh Division MultIPlexing，WDM)和码分多路复用（Coding Division MultIPlexing Access，CDMA)四种。

### 1.5.6　数据的交换技术

在通信系统中，为了节省线路的费用，并不是任意两个节点之间都有直通线路。要实现两个节点之间的通信，往往需要另外一些节点的转接，就像电话交换机为通话双方接通线路一样,这个过程被称为转接，也称交换。

实现节点之间通信所需要的转接工作称为数据交换。计算机网络中主要采用的交换方式有三种：电路交换、报文交换和分组交换。

## 实践操作任务1　制作双绞线

**任务目标**

(1)熟练掌握几种双绞线(直通线、交叉线和反转线）的制作方法。

(2)熟练掌握双绞线线序标准(T568A标准和T568B标准）。

**技能要求**

(1)能够熟练制作双绞线直通线、交叉线。

(2)迅速判断出网络设备之间的连接方法。

**操作过程**

本任务所需工具有RJ-45压线钳、旋转剥线刀、RJ-45连接头（即平常所说的水晶头）和超5类双绞线缆。

在进行双绞线制作前，请大家参照表1-2所示的双绞线线序的两种标准。

1.剪取双绞线

利用压线钳的剪线刀口剪取所需要的双绞线。至少需要0.6m,最长不得超过100m。利用旋转剥线刀将双绞线外皮剥去2~3cm，使双绞线能充分裸露出来，如图1-32所示。

2.线序的排序

由于每对线都是相互缠绕在一起的，制作双绞线线时必须将4个线对的8条细导线一一拆开、理顺、捋直，然后按照规定的T568B或T568A线序标准排列整齐。

3.将线头剪平齐

把双绞线尽量拉直、压平、挤紧理顺(朝一个方向紧靠），利用压线钳把线头剪平齐，然后将双绞线剪平至超出外层绝缘皮的部分约14mm，如图所示，这个长度正好能将各细导线插入到各自RJ-45水晶头的引脚内。

4.将双绞线插入引脚线槽

用压线钳把线头剪平后，一只手捏住水晶头，使有塑料弹片的一侧向下，针脚一方朝向远离自己的方向，并用食指抵住；另一手捏住双绞线外面的胶皮，缓缓用力将8条导线同时沿RJ-45水晶头的8个线槽引脚插入，一直插到引脚线槽的顶端.

5.压制RJ-45连接头

将双绞线插入引脚线槽后，确认所有导线都到位，并透过水晶头检查线序无误后，就可以用压线钳压制RJ-45连接头了。将RJ-45连接头从无牙的一侧推入压线钳夹槽后，用力握紧线钳，将突出在外面的铜片针脚全部压入水晶头内即可。

6.制作交叉线

压制好RJ-45连接头后，即可用同样的方法制作RJ-45连接头的另一端。这种线的两端RJ-45水晶头的线序排列完全相同，我们称这种线为直通线。直通线通常只适用于计算机到集线设备(如计算机-交换机等）的连接。

**任务小结**

(1)本任务详细介绍了双绞线电缆的制作方法、相关标准以及操作步骤，希望严格遵循操作步骤，养成良好的习惯。

(2)通过完成本任务，同学们已经掌握了双绞线网线的制作方法和技巧,希望能够在实际网络工程布线中熟练运用，为局域网的组网打好基础。