

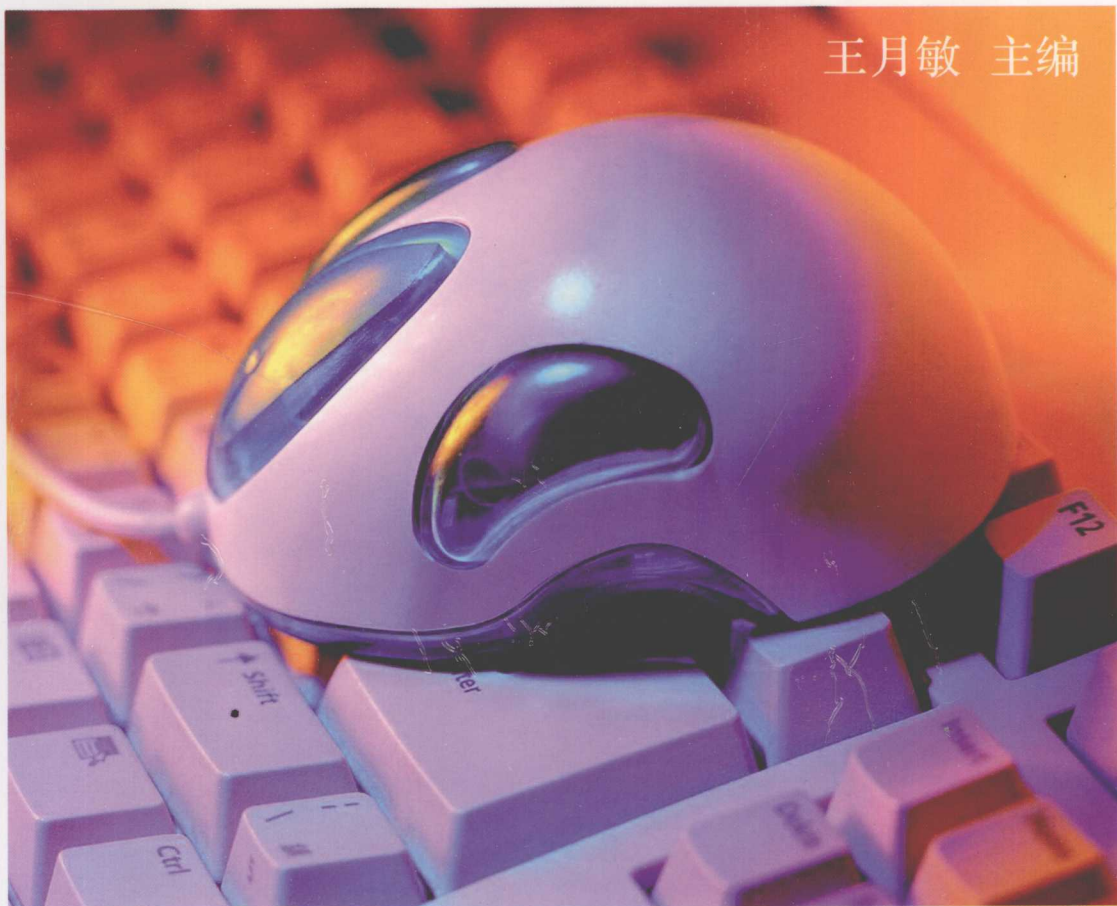
面向21世纪普通高等学校规划教材

# 大学计算机信息技术

## 基础教程

JICHU  
JIAOCHENG

王月敏 主编



河海大学出版社

面向 21 世纪普通高等学校规划教材

# 大学计算机

## 信息技术基础教程

主 编 王月敏

副主编 陈 莉 陈 芬 王学军  
王 磊 裴 峰 刘 杰

河海大学出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

大学计算机信息技术基础教程 / 王月敏主编. —南京:  
河海大学出版社, 2008. 8

ISBN 978-7-5630-2503-9

I. 大… II. 王… III. 电子计算机—高等学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 112553 号

书 名 / 大学计算机信息技术基础教程  
书 号 / ISBN 978-7-5630-2503-9/TP·126  
责任编辑 / 代江滨  
责任校对 / 刘凌波  
封面设计 / 杭永鸿  
出版发行 / 河海大学出版社  
地 址 / 南京市西康路 1 号(邮编:210098)  
电 话 / (025)83737852(总编室) (025)83722833(发行部)  
经 销 / 江苏省新华书店  
印 刷 / 南京理工大学印刷厂  
开 本 / 787 毫米×960 毫米 1/16 14.5 印张 362 千字  
版 次 / 2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷  
定 价 / 26.00 元

# 前 言

进入 21 世纪后,社会信息化的纵深发展加速了各行各业的信息化进程,计算机应用技术与各专业的教学、科研工作结合更加紧密。专业课与计算机技术为核心的信息技术的融合促进了学科的发展,使得各个专业对学生的计算机应用能力也有了更高和更具体的要求。计算机水平已经成为衡量大学生业务素质与能力的突出标志。

教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会发布的《进一步加强高校计算机基础教学的几点意见》中,明确要求学生应该了解和掌握计算机系统与网络、程序设计、数据库以及多媒体技术等方面的基础概念和基本原理,培养良好的信息素养,利用计算机手段进行表达与交流,利用 Internet 进行主动学习,为专业学习奠定必要的计算机基础。

本书共分 6 章,各章的内容简述如下:

第一章信息技术概述,介绍了信息技术的基本概念和数字技术基础。

第二章计算机组成原理,介绍了计算机系统以及计算机的工作原理。

第三章计算机软件系统,介绍与计算机软件相关的一些基本概念、原理以及计算机软件所包含的几个重要内容。

第四章计算机网络与 Internet 基础,介绍了计算机网络的定义、分类以及 TCP/IP 协议的基础知识。

第五章多媒体,介绍了多媒体技术的概念、多媒体技术的应用以及一些常用的多媒体工具软件。

第六章信息系统与数据库,介绍了信息系统和数据库的基础知识,信息系统设计和开发的方法、技术和工具。

本书内容丰富,选材适当,每章的后面都有相关的阅读资料。既可作为高等院校相关专业的教材,也可作为培训机构的教学用书。

本书由王月敏主编,陈莉、陈芬、王学军、王磊、裴峰、刘杰担任副主编。

由于时间仓促与编者水平有限,不足与欠妥之处在所难免,恳请广大读者不吝指正。

# 目 录

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| <b>第 1 章 信息技术概述</b> .....             | 1   |
| 1.1 信息与信息技术 .....                     | 1   |
| 1.2 微电子技术简介 .....                     | 2   |
| 1.3 通信技术简介 .....                      | 3   |
| 1.4 数字技术基础 .....                      | 8   |
| 阅读材料 .....                            | 15  |
| <b>第 2 章 计算机组成原理</b> .....            | 23  |
| 2.1 计算机的组成与分类.....                    | 23  |
| 2.2 CPU 的结构与原理 .....                  | 29  |
| 2.3 PC 机的主机 .....                     | 31  |
| 2.4 常用 I/O 设备 .....                   | 38  |
| 2.5 外存储器.....                         | 43  |
| 阅读材料 .....                            | 48  |
| <b>第 3 章 计算机软件系统</b> .....            | 61  |
| 3.1 概述.....                           | 61  |
| 3.2 操作系统.....                         | 65  |
| 3.3 程序设计语言及其处理系统.....                 | 77  |
| 3.4 软件设计基础.....                       | 83  |
| 阅读材料 .....                            | 91  |
| <b>第 4 章 计算机网络与 Internet 基础</b> ..... | 107 |
| 4.1 计算机网络概述 .....                     | 107 |
| 4.2 计算机网络的拓扑结构 .....                  | 109 |
| 4.3 计算机局域网 .....                      | 110 |
| 4.4 计算机广域网 .....                      | 114 |
| 4.5 TCP/IP 协议与 IP 地址 .....            | 116 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 4.6 Internet 基础 .....       | 121 |
| 阅读材料 .....                  | 135 |
| <b>第 5 章 多媒体</b> .....      | 160 |
| 5.1 文本与文本表示 .....           | 160 |
| 5.2 图形与图像 .....             | 169 |
| 5.3 数字声音 .....              | 177 |
| 5.4 数字视频 .....              | 181 |
| 阅读材料 .....                  | 185 |
| <b>第 6 章 信息系统与数据库</b> ..... | 191 |
| 6.1 计算机信息系统 .....           | 191 |
| 6.2 关系数据库系统 .....           | 195 |
| 6.3 信息系统开发与管理 .....         | 211 |
| 6.4 典型信息系统介绍 .....          | 215 |
| 阅读材料 .....                  | 219 |

# 第 1 章 信息技术概述

## 1.1 信息与信息技术

自计算机技术出现以来,信息、信息技术是在日常工作、生活和各种媒体中出现频率极高的词汇。信息无处不在,信息技术日新月异。

### 1.1.1 信息的含义

我们身处信息时代,信息(Information)是我们非常熟悉的字眼,也是一个有着很多定义的概念。一般来讲,信息是指消息、数据或资料,但这样的解释尚不能形成深刻的概念。1948年,美国数学家申农(shannon)发表论文“通信的数学理论”,次年又发表了“在噪声中的通信”,成为信息理论的奠基人。几乎与申农同时,美国著名的数学家维纳(Wiener)发表了“控制论”,为信息理论的建立和发展开辟了广阔的天地。

这里,一个较为经典的“信息”的定义来自维纳。他认为“信息是人们在适应外部世界并且使之反作用于外部世界的过程中,同外部世界交换内容的名称”。这一定义强调信息是用于交换的“内容”,是“生物以及具有自动控制系统的机器,通过感觉器官和相应的设备与外界进行交换的一切内容”。这一定义也说明信息在客观上可以反映某一事物的情况,是事物运动的状态及状态变化的方式。在主观上是可以接受、利用的,并能指导我们的行动。

### 1.1.2 信息处理

人们对信息的处理包括信息的收集、信息的加工、信息的存储、信息的传递、信息的施用,通过手、脚等效应器官作用于事物客体(图 1-1)。

### 1.1.3 信息技术

信息技术指的是用来扩展人们信息器官功能、协助人们更有效的进行信息处理的一类技术。人们的信息器官主要有感觉器官,神经网络、大脑及效应器官,他们分别用于获取信息、传递信息、处理并再生信息,以及施用信息使产生实际效用。因此,基本的信息技术包括:

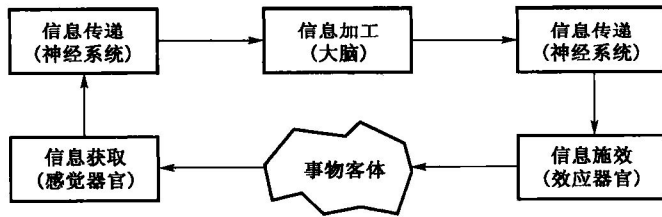


图 1-1 人工进行信息处理的过程

- (1) 扩展感觉器官功能的感测(获取)与识别技术。
- (2) 扩展神经系统功能的通信技术。
- (3) 扩展大脑功能的计算(处理)与存储技术。
- (4) 扩展效应器官功能的控制与显示技术。

#### 1.1.4 信息处理系统

用于辅助人们进行信息获取、传递、存储、加工处理、控制及显示的综合使用各种信息技术的系统,可以通称为信息处理系统。例如,雷达是一种以感测与识别为主要目的的系统;电视/广播系统是以信息传递为主要目的的系统;电话是以信息交互为主要目的的系统;银行是以处理金融信息为主的系统;图书馆是以信息收藏和检索为主的系统;因特网则是一种跨越全球的多功能信息处理系统。

## 1.2 微电子技术简介

### 1.2.1 微电子技术与集成电路

微电子技术是信息技术领域中的关键技术,是实现电子电路和电子系统超小型化及微型化的技术。它以集成电路为核心。现代集成电路使用的半导体材料主要是硅,也可以是砷化镓等。

集成电路根据它所包含的电子元件数目可以分为小规模、中规模、大规模、超大规模和极大规模集成电路。集成度(单个集成电路所含电子元件的数目)小于100的集成电路称为小规模集成电路(SSI),电子元件数在100~3000之间称中规模集成电路(MSI),3000~10万之间的称大规模集成电路(LSI),10万~100万之间的称超大规模集成电路(VLSI),超过100万的集成电路称为极大规模集成电路(ULSI)。通常把VLSI和ULSI统称为VLSI。现在PC机使用的微处理器、芯片组、图形加速芯片等都是超大规模和极大规模集成电路。



集成电路芯片是微电子技术的结晶,它是计算机和通信设备的硬件核心,是现代信息产业的基础。世界集成电路产业的发展十分迅速,以集成电路为基础的电子信息产品的市场总额超过1万亿美元,成为世界第一大产业。

根据 SIA 预测,2001~2003 年期间美国、欧洲、日本、亚太地区世界 4 大集成电路市场继续保持稳步增长,到 2003 年,美国在世界集成电路市场的份额预计为 30.4%,比 2000 年下降近 1%,亚太在世界集成电路市场中的份额将上升 1.5%。预计到 2010 年全球集成电路销售额将为 7 500 亿美元,亚太地区将以占总数 46% 高居榜首,成为全球最大的集成电路市场。

### 1.2.2 集成电路的发展趋势

集成电路的特点是体积小、重量轻、可靠性高。集成电路的工作速度主要取决于组成逻辑门电路的晶体管尺寸。晶体管的尺寸越小,其极限工作频率越高,门电路的开关速度就越快。所以,从集成电路问世以来,人们就一直在缩小门电路面积上下功夫。Intel 公司的创始人之一摩尔(G. E. Moore)1965 年在《电子学》杂志上曾发表论文预测,单块集成电路的集成度平均每 18~24 个月翻一番,这就是有名的 Moore 定律。

集成电路的技术日新月异,根据美国半导体协会预测,到 2010 年将达到 18 英寸晶圆和 0.07~0.05  $\mu\text{m}$  的工艺水平。有关集成电路的制造过程与发展趋势可参看本章阅读材料。

### 1.2.3 IC 卡

IC 卡是“集成电路卡”的简称,它把集成电路芯片密封在塑料卡基片内部,使其成为能存储、处理和传递数据的载体。与磁卡相比,它不受磁场影响,能可靠地存储数据。

IC 卡按卡中所镶嵌的集成电路芯片可分为两大类:① 存储器卡,这种卡存储容量在几 KB 到几十 KB,安全性不高,使用方便,如水电卡、电话卡、公交卡、医疗卡等。② CPU 卡,也叫智能卡,卡上集成了中央处理器(CPU)、程序存储器和数据存储器,还配有操作系统。这种卡处理能力强,保密性好,常用于作为证件和信用卡使用的重要场合。手机中使用的 SIM 卡就是一种 CPU 卡,它不但可以存储用户身份信息,还可以将电话号码、短消息等存储在卡上。

## 1.3 通信技术简介

从广义的角度来说,各种信息的传递都可称为通信。但现代通信指的是使用

电波或光波传递信息的技术,通常称为电信。如电话、传真等。

### 1.3.1 通信的基本原理

#### 1) 通信系统的简单模型

通信的基本任务是传递信息,因而至少需要由三个要素组成,即信息的发送者(称为信源)、信息的接收者(称为信宿)以及信息的传输通道(称为信道)。最简单的通信系统模型如图 1-2 所示。以有线电话系统为例,发话人(及其使用的电话机)和受话人(及其使用的电话机)相当于信源和信宿,说话人的话音经电话机转换得到的强度随时间而变化的电流就是携带了信息的信号,信号在电话线和中继器等设备中传输,电话线和中继器等构成了传输信号的信道。信源和信宿中使用的发信和收信设备(电话机),也称为通信终端。

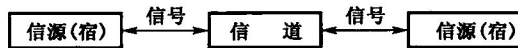


图 1-2 通信系统的简单模型

通信系统中被传输的信息都必须以某种电(或光)信号的形式才能通过传输介质进行传输。电(或光)信号强度的变化有两种形式:连续形式和离散形式。连续形式的信号也叫模拟信号,它通过连续变化的物理量(如信号的幅度)来表示信息,例如人们打电话或者播音员播音时声音经话筒转换得到的电信号。离散形式的信号也叫数字信号,它使用有限个状态(一般两个状态)来表示信息,例如电报机、传真机和计算机发出的信号都是数字信号(图 1-3)。

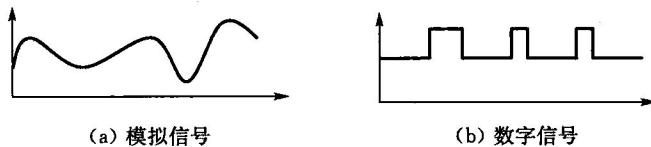


图 1-3 模拟信号与数字信号

#### 2) 调制解调

由于导体存在电阻,电信号直接传输的距离不能太远。研究发现,高频震荡的正弦波信号在长距离通信中能够比其他信号传送的更远。因此可以把这种高频正弦波信号作为携带信息的“载波”。信息传输时,利用源信号去调整载波的某个参数(幅度、频率或相位),这个过程称为“调制”,经过调制后的载波携带着被传输的信号在信道中进行长距离传输,到达目的地时,接收方再把载波携带的信号检测出来恢复为原始信号的形式,这个过程称为“解调”。

调制的方法主要有三种：幅度调制、频率调制和相位调制(图 1-4)。

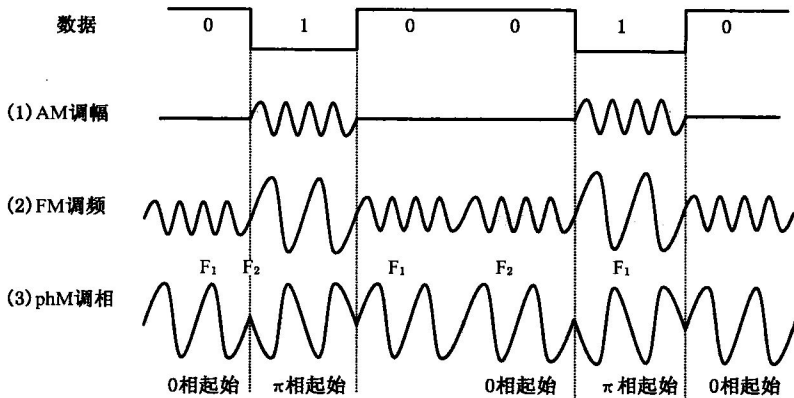


图 1-4 三种调制方法

对载波进行调制的设备称为“调制器”，大部分通信都是双向进行的，所以调制器和解调器往往做在一起，这样的设备称为“调制解调器”(MODEM)。

### 3) 多路复用技术

为了提高传输线路的利用率，降低通信成本，一般总是让多路信号同时共用一条传输线进行传输，这就是多路复用技术。

多路复用技术有两种。“时分多路复用”和“频分多路复用”。

“时分多路复用”技术中各终端设备以事先规定的顺序轮流使用同一传输线路进行数据传输。多路复用器将轮转一周的时间划分为若干时间片，每对终端分配固定的一片时间用来传输一组数据，依次轮流在同一传输线路上进行传输。

“频分多路复用”，将每个信源发送的信号调制在不同频率的载波上，通过多路复用器将它们复合成为一个信号，然后在同一传输线路上进行传输。抵达接收端之后，借助分路器把不同频率的载波送到不同的接收设备，从而实现传输线路的复用。

## 1.3.2 数字通信

### 1) 模拟通信和数字通信

直接传输信源产生的模拟信号或者通过用模拟信号对载波调制后进行传输的通信技术称为模拟通信技术。目前无线电广播和模拟电视采用的都是模拟通信技术。模拟通信技术结构比较简单，成本低，但在传输过程中易受到噪声信号的干扰，传输质量不稳定，目前已经越来越多地被数字通信取代。

将信源产生的模拟信号转换为数字信号，然后直接传输数字信号或通过用数

字信号对载波进行数字调制来传输信息的技术称为数字通信技术。数字通信技术抗干扰能力强,灵活性安全性好,可直接由计算机进行存储,管理。

#### 2) 数字通信的应用

早期,长途电话系统就采用数字传输技术;现在人们收看的卫星电视,还有不少城市正在推广的数字有线电视都是采用的数字传输技术,目前数字通信技术正被广泛的使用。

### 1.3.3 光纤通信和无线通信

#### 1) 传输介质

通信分有线通信和无线通信两类,有线通信系统中使用的传输介质有金属导体和光导纤维,分别利用电流和光波来传输信息。无线通信不需要物理连接,使用电磁波来传输信息。

通信中使用的金属电缆有双绞线和同轴电缆。双绞线由两根相互绞合成均匀罗纹状的导线所组成,成本低,易受外部高频电磁波干扰,误码率较高,通常只在建筑物内部使用。主要应用于计算机局域网、固定电话本地回路等。

同轴电缆传输特性和屏蔽特性良好,可作为传输干线长距离传输载波信号,但成本较高。分为基带同轴电缆和宽带同轴电缆。前者使用在计算机局域网中,后者常用于有线电视电缆,带宽更宽,主要用于传输电视信号,最大传输距离可达几公里甚至几十公里。

#### 2) 光纤通信

光纤主要用于传输数字信号。传输损耗小,通讯距离长,容量大,屏蔽特性非常好,不易被窃听,重量轻,便于运输和铺设。缺点是精确连接两根光纤很困难。主要用于电话、电视通信系统的远程干线和计算机网络的干线。目前光纤传输网已经成为几乎所有现代通信的基础平台。

光纤通信采用波分多路复用技术可以使通信容量达到最大。所谓波分多路复用,就是在一根光纤中同时传输几种不同波长的光波以达到增大信道容量的目的。

#### 3) 无线通信

无线通信通过自由空间的电磁波去传播信息,无需架设线路,非常适合那些难以铺设传输线的边远山区和沿海岛屿使用。

无线电波可以按频率分成中波、短波、超短波和微波。微波是一种具有极高频率的电磁波。波长很短,通常为 1 m 至 1 mm。在空间主要是直线传播,也可以从物体上得到反射。微波不能在地面传播,因为它会被地面吸收,也不能像短波那样,经电离层反射传播到地面上很远的地方,因为它会穿透电离层,进入宇宙空间不再返回。利用微波进行远距离通信的方式主要有以下三种(图 1-5):

(1) 地面微波接力通信。如终端站 A 通过中继站 C, D, E, F, ……，与另一终端站 B 进行通信。中继站之间的距离一般为 50 km 左右。

(2) 卫星通信。地球站 G 经通信卫星与另一地球站 H 进行通信。

(3) 对流层散射通信。终端站 X 发出的微波信号经过对流层散射传到另一终端站 Y 进行通信。

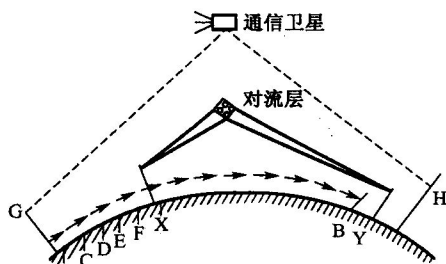


图 1-5 微波远距离通信示意图

卫星通信是利用人造地球卫星作为中继站来转发无线电信号所实现的通信。它是微波接力通信技术和空间技术相结合的产物。

### 1.3.4 移动通信

所谓移动通信指的是处于移动状态对象之间的通信,它包括蜂窝移动、集群调度、无绳电话、寻呼系统和卫星系统。最有代表性的是手机,它属于蜂窝移动系统。

移动通信发展至今已经经历了多个阶段,到了 20 世纪 70 年代至 80 年代,集成电路和微处理器的快速发展,使移动通信系统开始进入了个人领域。

第一代个人移动通信采用的是模拟技术,使用频段为 800/900 MHz;第二代移动通信,使用频段扩至 900 MHz 到 1 800 MHz,目前我国正在广泛使用的 GSM、CDMA,日本的 JDC 系统及美国的 IS-95 系统等都是第二代移动通信系统。

移动通信系统由移动台、基站、移动电话交换中心等组成。移动台是移动的通信终端,它是接收无线信号的接收机,包括手机、呼机、无绳电话等。基站是与移动台联系的一个固定收发机,它接收移动台的无线信号,每个基站负责与一个特定区域(10~20 km 的区域)的所有的移动台进行通信。基站与移动交换中心之间通过无线微波、电缆或光缆交换信息,移动交换中心再与公共电话网进行连接。每个基站的有效区域既相互分割,又彼此有所交叠,整个移动通信网就像是蜂窝,所以也称为“蜂窝式移动通信”(图 1-6)。

第三代移动通信系统(3G)已经到来,它将实现高质量的多媒体通信,包括语音通信、数据通信和图像通信。目前,各大手机生产商都已推出 3G 酷机,3G 手机都有一个超大的显示屏,并且可以触摸。中国移动通信集团公司已经在北京、上海、天津、沈阳、广州、深圳、厦门和秦皇岛 8 个城市启动第三代移动通信(3G)“中国标准”TD-SCDMA(简称 TD)社会化业务测试和试用。八城市 TD-SCDMA 已经开始放号。

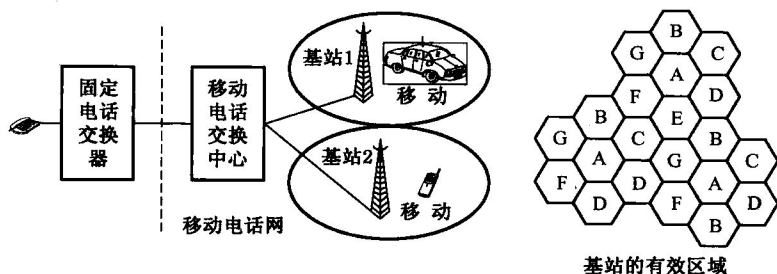


图 1-6 移动通信系统

基于 TDD 的第四代移动通信也正在研制,4G 网络将具有更大的吸引力,它将提供更高的数据速率及频谱利用率。有关 4G 的研制情况,可参看本章阅读材料。

## 1.4 数字技术基础

### 1.4.1 信息的基本单位——比特

#### 1) 比特的定义

数字技术处理的对象是“比特”,英文为“bit”,中文“二进位数字”或“二进位”,简称“位”,比特只有两种取值:0 或 1。

比特既没有颜色,也没有大小和重量。它是计算机和其他数字系统处理、存储和传输信息的最小单位,一般用小写字母“b”表示。比 bit 稍大些的数字信息的计量单位是“字节”,它用大写字母“B”表示,每个字节包含 8 个比特(1 B=8 bit)。

一个西文字符用 8 个比特表示,一个汉字至少需要 16 个比特表示。

#### 2) 比特的存储

使用各种类型的存储器存储二进位信息时,存储容量是一项很重要的性能指标。存储容量使用 2 的幂次作为存储单位。经常使用的单位有:

|          |  |
|----------|--|
| 千字节(KB), | $1 \text{ KB}=2^{10} \text{ 字节}=1024 \text{ B}$        |
| 兆字节(MB), | $1 \text{ MB}=2^{20} \text{ 字节}=1024 \text{ KB}$       |
| 吉字节(GB), | $1 \text{ GB}=2^{30} \text{ 字节}=1024 \text{ MB(千兆字节)}$ |
| 太字节(TB), | $1 \text{ TB}=2^{40} \text{ 字节}=1024 \text{ GB(兆兆字节)}$ |

但有些设备(如磁盘)的制造商也采用  $1 \text{ MB}=1000 \text{ KB}$ ,  $1 \text{ GB}=1000000 \text{ KB}$  来计算存储容量。这点必须引起注意。

### 3) 比特的传输

在数据通信和计算机网络中传输二进位信息是一位一位串行传输的,传输速率的度量单位是每秒多少比特,经常使用的传输速率单位如下:

比特/秒(b/s),也称“bps”

千比特/秒(kb/s),  $1 \text{ kb/s} = 10^3 \text{ 比特/秒} = 1\,000 \text{ b/s}$ (小写 k 表示 1000)

兆比特/秒(Mb/s),  $1 \text{ Mb/s} = 10^6 \text{ 比特/秒} = 1\,000 \text{ kb/s}$

吉比特/秒(Gb/s),  $1 \text{ Gb/s} = 10^9 \text{ 比特/秒} = 1\,000 \text{ Mb/s}$

太比特/秒(Tb/s),  $1 \text{ Tb/s} = 10^{12} \text{ 比特/秒} = 1\,000 \text{ Gb/s}$

### 1.4.2 计算机中的常用数制

数制是人们用一组特定符号和统一运算规则来计数的方法。在人类历史发展过程中,人们制造并使用过多种不同的数制。如我国古代的重量单位是十六进制,以 16 两为 1 斤;时间单位中的分、秒采用六十进制,小时采用二十四进制等等,60 s 为 1 min, 60 min 为 1 h, 24 h 为 1 d。而计算机通常采用二进制数制。

数制有很多种,但在计算机的设计与使用上常常使用的是十进制,二进制,八进制,十六进制,下面分别加以介绍。

在介绍具体数制之前,先明确如下两个概念:

**基数:**某种数制所使用的数码的个数称为数制的基数。

**权值:**数制的每一位所具有的值称为数制的权值。

#### 1) 十进制

**基数:**10;

**权值:**以 10 为底的幂;

**数码组成:**0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9;

**运算规则:**逢十进一,借一当十。

**例如:** $19 + 1 = 20$   $20 - 1 = 19$

#### 2) 二进制

**基数:**2;

**权值:**以 2 为底的幂;

**数码组成:**0, 1;

**运算规则:**逢二进一,借一当二。

**例如:** $101 + 1 = 110$   $110 - 1 = 101$

#### 3) 八进制

**基数:**8;

**权值:**以 8 为底的幂;

数码组成:0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7;

运算规则:逢八进一,借一当八。

例如:  $17 + 1 = 20$   $20 - 1 = 17$

4) 十六进制

基数:16;

权值:以16为底的幂;

数码组成:0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F;

运算规则:逢十六进一,借一当十六。

例如:  $5F + 1 = 60$   $60 - 1 = 5F$

以后在书写数据时,数据一定要带上脚标。如  $(1\ 000)_2 = (10)_8 = (8)_{16}$ ,除了在右下角标明进制外,还可用字母符号来表示这些数制:

B——二进制, H——十六进制, D——十进制, O——八进制。

### 1.4.3 数制转换

由于计算机只能存储、处理二进制数,所以任何非二进制形式的数据必须经过转换,成为二进制后计算机才能接受。

1) 二进制、八进制、十六进制转换为十进制

先看二进制转换成十进制的方法,由二进制数各位的权值乘以各位的数再加起来得到。例如:

$$\begin{aligned}(1\ 101.101)_2 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= (13.625)_{10}\end{aligned}$$

需要注意的是:

小数点前面,从右向左依次是  $2^0$ 、 $2^1$ 、 $2^2$ 、 $2^3$ ;

小数点后面,从左向右依次是  $2^{-1}$ 、 $2^{-2}$ 、 $2^{-3}$ 。

同理,八进制和十六进制只需要把基数分别换成8和16即可,例如:

$$(375.2)_8 = 3 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 5 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} = (253.25)_{10}$$

$$(2AB.6)_{16} = 2 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 11 \times 16^0 + 6 \times 16^{-1} = (683.375)_{10}$$

2) 十进制转换为二进制、八进制、十六进制

整数部分的转换方法是:除基数取余数,直到商为0,余数从右到左排列。

小数部分的转换方法是:乘基数取整数,整数从左到右排列。

例1  $(25.625)_{10} = (11001.101)_2$

整数部分:“用25除2倒取余法”



$$\begin{array}{r|l}
 2 & 25 & \text{余 } 1 \\
 2 & 12 & \text{余 } 0 \\
 2 & 6 & \text{余 } 0 \\
 2 & 3 & \text{余 } 1 \\
 2 & 1 & \text{余 } 1 \\
 & 0 & 
 \end{array}$$

即  $(25)_{10} = (11001)_2$

小数部分：“用 0.625 乘以 2 顺取整法”

取整数部分

$$\begin{array}{r|l}
 0.625 & \\
 \times 2 & 1 \\
 \hline
 1.250 & \\
 0.250 & \\
 \times 2 & 0 \\
 \hline
 0.50 & \\
 \times 2 & 1 \\
 \hline
 1.00 & 
 \end{array}$$

即  $(0.625)_{10} = (0.101)_2$

**例 2** 把十进制数“135”转换成八进制数。

$$\begin{array}{r|l}
 8 & 135 & \text{余 } 7 \\
 8 & 16 & \text{余 } 0 \\
 8 & 2 & \text{余 } 2 \\
 & 0 & 
 \end{array}$$

即  $(135)_{10} = (207)_8$

**例 3** 将十进制数“986”转换成十六进制数。

$$\begin{array}{r|l}
 16 & 986 & \text{余数为 } 10, \text{即十六进制的 } A \\
 16 & 61 & \text{余数为 } 13, \text{即十六进制的 } D \\
 16 & 3 & \text{余数为 } 3, \text{即十六进制的 } 3 \\
 & 0 & 
 \end{array}$$

即  $(986)_{10} = (3DA)_{16}$

3) 二、八、十六进制之间的相互转换

因为数  $2^3=8$ ,  $2^4=16$ , 所以一位八进制数所能表示的数值恰好相当于三位二