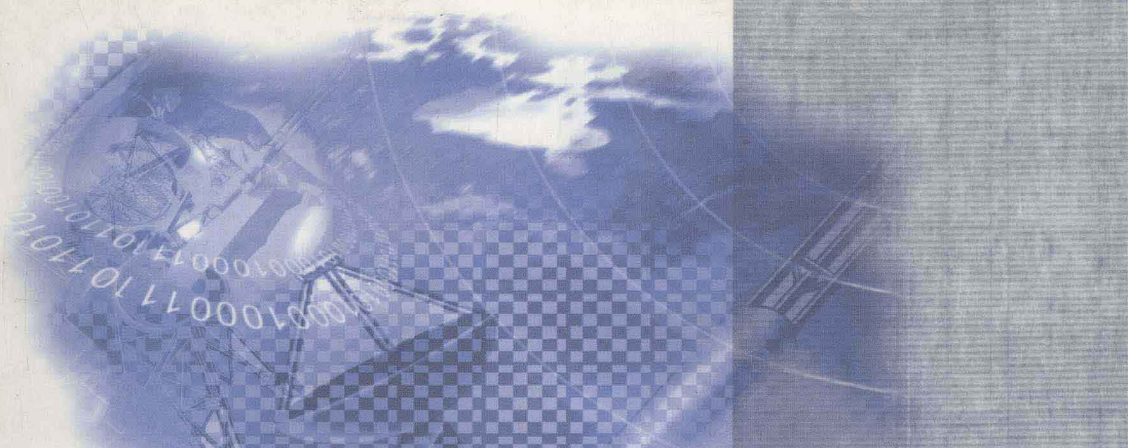
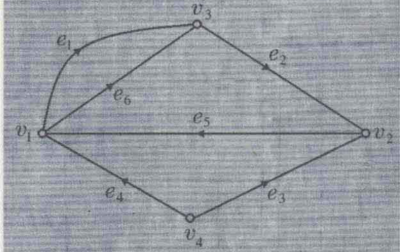


两年制高等职业教育系列教材

# 计算机数学基础

JISUANJI SHUXUE JICHU

程慧霞 主编




安徽大学出版社

两年制高等职业教育系列教材

# 计算机数学基础

主　编：程慧霞　　副主编：苏传芳

主　审：程锦松

编　委：（按姓氏笔画排序）

华文立　李　平　高　军

安徽大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机数学基础/程慧霞主编.—2版.—合肥:
安徽大学出版社,2006.9
ISBN 7—81052—911—0

Ⅰ.计... Ⅱ.程... Ⅲ.电子计算机—数学基础—
高等学校:技术学校—教材 Ⅳ.TP301.6
中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第089613号

# 计算机数学基础

程慧霞 主编

| | | | |
|---|---|---|---|
| 出版发行 | 安徽大学出版社<br>(合肥市肥西路3号 邮编230039) | 印　刷 | 中国科学技术大学印刷厂 |
| 联系电话 | 编辑室0551—5108348<br>发行部0551—5107716 | 开　本 | 787×960 1/16 |
| | | 印　张 | 21.5 |
| | | 字　数 | 318千 |
| E—mail: | ahdxchps@mail.hf.ah.cn | 版　次 | 2006年9月第2版 |
| 责任编辑 | 钟　蕾 | 印　次 | 2006年9月第1次印刷 |
| 封面设计 | 孟献辉 | | |

ISBN 7—81052—911—0/O·48　　定价 24.00元

# 序

当前，我省高职学校正在集中力量认真、深入学习贯彻全国职业教育工作会议精神，针对高职教育面临的新情况、新问题，以就业为导向，促进高职教育制度创新，加快推进人才培养模式的改革创新。

教材建设是人才培养模式改革创新的重要工作之一。自高职教育迅速发展以来，虽然有关学校积极进行人才培养模式改革，在课程体系和教学内容改革与教材编写等方面进行了有益的探索，取得了一定的成绩。但真正具有高职特色的教材仍然比较少，教材还不能很好地满足教学需要，教材建设相对滞后于高职教育发展需要。因此，加强高职教材建设，是我省高职教育今后一段时期的重点工作之一。

高职教材编写要突破传统教育模式，防止全面追求教学内容的完整性、系统性，要对原有课程体系重新进行整改和优化组合。基础理论课教学要为专业课教学服务，理论课教学内容以必需和够用来度；专业课突出培养技术应用能力为主线，教学内容要以成熟的技术和管理规范为主，重点加强实践性教学内容。

由高教处组织我省高职院校教师编写的两年制高等职业教育数学系列教材的问世，初步体现了上述高职教材改革指导思想，是两年制高职基础理论课教学改革的良好开端。希望以此为契机，加强组织领导，抓好老、中、青相结合的教材编写队伍建设，加大投入力度，争取多出精品教材，为深化高职教育学改革做贡献。由于两年制高职教育改革仍属尝试，新教材的教学使用效果尚待实践检

验，其不当之处也在所难免，热忱期望专家学者、使用本教材的广大师生批评指正，使这套教材通过修订，以臻完善。

我相信这套两年制高等职业教育数学教材的出版和使用，能够帮助、促进我省高职学校广大教师认识到高职教学改革的迫切性，为更新教学观念、改革教学内容和教学方法、提高人才培养质量，作出积极贡献。

陈贤忠

二〇〇四年八月十七日

# 目　次

## 第一篇　数制与逻辑代数

# 第二篇 线性代数

# 第一篇　数制与逻辑代数

## 第1章　数　制

本章首先介绍常用数制及数的表示，然后介绍常用数制之间相互转换的方法.

### §1.1　进位计数制

人类在文字出现以前，就已经会用道具（如绳子打结）计数了. 历史上出现过很多计数法，如中国的“算筹记数法”、古埃及的“象形数字记数法”、“罗马数字计数法”、“古希腊数字计数法”等. 现今国际通用的记数方法，是用阿拉伯数码表示的位置记数法，它的好处是简便易行.

#### 1.1.1　数制与进位制

**数制**（Number System）是人类表示数值大小的各种方法的统称. 迄今为止，人类都是按照进位方式来实现计数的，这种计数制度称为“**进位计数制**”，简称“**进位制**”. 在日常生活中，我们每天都在与数字打交道，而数字与进位计数制是密不可分的. 比如：60 秒为 1 分，60 分为 1 小时，其特点是“逢 60 进 1”. 再比如：24 小时为 1 天，这是二十四进制；7 天为 1 星期，这是七进制；12

个为 1 打，这是十二进制；10mm 为 1cm，10cm 为 1dm，10dm 为 1m，这是我们最为熟悉的十进制.

我们把一种进位制中所采用的不同“数字符号”（又称“数码”）的个数称为该进位制的**基数**. 例如，十进制中采用 0，1，2…9 共 10 个不同的数字符号，基数为 10.

在进位制系统中，各位数字所表示的值不仅与该数字有关，而且与它所在的位置有关. 例如，在十进制数 123 中，百位上的 1 表示 1 个 100，十位上的 2 表示 2 个 10，个位上的 3 表示 3 个 1，因此有：$123=1\times100+2\times10+3\times1$，其中 100、10、1 被称为百位、十位、个位的**权**. 权与基数的关系是：各进位制中位权的值是基数的若干次幂. 例如十进制中，个、十、百、千、万等各数位的权分别是 1，10，100，1000，10000，…，一般地，写成 10 的幂，就是 $10^0$，$10^1$，$10^2$，$10^3$，$10^4$，….

## 1.1.2 十进制数

十进位计数制，简称“十进制”，其特点是：采用 0，1，2，3，4，5，6，7，8，9 共 10 个不同的数字符号，并且是“逢十进一，借一当十”，它的基数是 10. 对于十进制数，其整数部分各数位的权，从最低位开始依次是 $10^0$，$10^1$，$10^2$，$10^3$，…；其小数部分各数位的权，从最高位开始依次是 $10^{-1}$，$10^{-2}$，$10^{-3}$，….

对于任意一个十进制数，都可以表示为各个数位上数码与其对应的权的乘积之和，我们称之为按权展开式. 例如下面这个数：

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 9 | 9 | 9 |

按权展开：

权 $\longrightarrow$ $10^3 \quad 10^2 \quad 10^1 \quad 10^0$

$$1\times10^3=1000$$
$$9\times10^2=900$$
$$9\times10^1=90$$
$$9\times10^0=9$$
$$+$$
$$1999 \qquad =1999$$

其按权展开的多项式为：

$$1999=1\times10^3+9\times10^2+9\times10^1+9\times10^0$$

再如：

$$2004=2\times10^3+0\times10^2+0\times10^1+4\times10^0$$

$$48.25=4\times10^1+8\times10^0+2\times10^{-1}+5\times10^{-2}$$

### 1.1.3 二进制数

二进制数只需两个不同的数字符号:0 和 1,并且是“逢二进一,借一当二”,它的基数是 2.对于二进制数,其整数部分各数位的权,从最低位开始依次是 $2^0,2^1,2^2,2^3,\cdots$,也就是 1,2,4,8…;其小数部分各数位的权,从最高位开始依次是 $2^{-1},2^{-2},2^{-3},\cdots$.对于任意一个二进制数,也都可以表示成按权展开的多项式.例如下面这个二进制数：

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 权→ | $2^7$ | $2^6$ | $2^5$ | $2^4$ | $2^3$ | $2^2$ | $2^1$ | $2^0$ |

其按权展开的多项式为：

$(10110101)_2=1\times2^7+0\times2^6+1\times2^5+1\times2^4+0\times2^3+1\times2^2+0\times2^1+1\times2^0$

等号左边括号右下角的数字表示进位制的基数.

类似地有：

$(10.11)_2=1\times2^1+0\times2^0+1\times2^{-1}+1\times2^{-2}$

二进制数的运算规则：

加法规则:$0+0=0\quad 0+1=1+0=1\quad 1+1=10$

乘法规则:$0\times0=0\quad 0\times1=1\times0=0\quad 1\times1=1$

**例 1—1** 求下列各式的值：

(1)$(101101)_2+(100111)_2$

(2)$(1100110)_2-(11010)_2$

(3)$(1011)_2\times(110)_2$

(4)$(10110001)_2\div(111)_2$

解：(1)

$$\begin{array}{r} 101101 \\ +\quad 100111 \\ \hline 1010100 \end{array}$$

即 $(101101)_2+(100111)_2=(1010100)_2$

(2)

$$\begin{array}{r} 1100110 \\ -\quad 11010 \\ \hline 1001100 \end{array}$$

即 $(1100110)_2-(11010)_2=(1001100)_2$

(3)

$$\begin{array}{r} 1011 \\ \times\quad 110 \\ \hline 0000 \\ 1011\phantom{0} \\ 1011\phantom{00} \\ \hline 1000010 \end{array}$$

即 $(1011)_2\times(110)_2=(1000010)_2$

(4)

$$\begin{array}{r@{\,}r@{}l} & 11001 & \cdots\cdots\text{商} \\ \cline{2-2} 111\big) & 10110001 & \\ & 111\phantom{00001} & \\ \cline{2-2} & 1000\phantom{001} & \\ & 111\phantom{001} & \\ \cline{2-2} & 1001 & \\ & 111 & \\ \cline{2-2} & 10 & \cdots\cdots\text{余数} \end{array}$$

即 $(10110001)_2\div(111)_2\approx(11001)_2$，余数为$(10)_2$

习惯上，人们喜欢使用十进制数，但在计算机中广泛使用的是二进制，这是因为：

(1)二进制只使用两个不同的数码 0 和 1，它的每一数位只需用任何具有两个不同稳定状态的元件来表示，而十进制的每一数位则需要用具有十个不同稳

定状态的元件来表示，显然采用二进制时电路设计简单、节省设备且工作可靠.

(2)二进制数运算简单.由前述运算规则可知，当进行简单的算术运算时，只需记住两个整数的和与乘积各三个；而十进制数进行算术运算时，则需记住两个整数的和与乘积各55个(九九数表).

### 1.1.4 八进制数与十六进制数

八进制数采用0,1,2,3,4,5,6,7共8个不同的数字符号来表示，并且是“逢八进一，借一当八”，它的基数是8.对于八进制数，其整数部分各数位的权，从最低位开始依次是$8^0,8^1,8^2,\cdots$；其小数部分各数位的权，从最高位开始依次是$8^{-1},8^{-2},8^{-3},\cdots$.对于任意一个八进制数，也都可以表示成按权展开的多项式.例如：

$$(247)_8=2\times 8^2+4\times 8^1+7\times 8^0$$

$$(67.25)_8=6\times 8^1+7\times 8^0+2\times 8^{-1}+5\times 8^{-2}$$

十六进制数有十六个不同的数字符号：0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F，其中A,B,C,D,E,F分别相当于十进制的10,11,12,13,14,15.对于十六进制数，其整数部分各数位的权，从最低位开始依次是$16^0,16^1,16^2,\cdots$；其小数部分各数位的权，从最高位开始依次是$16^{-1},16^{-2},16^{-3},\cdots$.一个十六进制数也可以按权展开，例如：

$$(2BC.48)_{16}=2\times 16^2+11\times 16^1+12\times 16^0+4\times 16^{-1}+8\times 16^{-2}$$

**例1-2** 求下列各式的值：

(1) $(263)_8+(25)_8$

(2) $(E97A1)_{16}+(1685F)_{16}$

解：(1) $(263)_8+(25)_8=(310)_8$

(2) $(E97A1)_{16}+(1685F)_{16}=(100000)_{16}$

## §1.2 常用数制间的转换

将数由一种数制转换成另一种数制称为**数制间的转换**.在实际使用中，经常需要将一种数制的数转换为另一种数制的数.