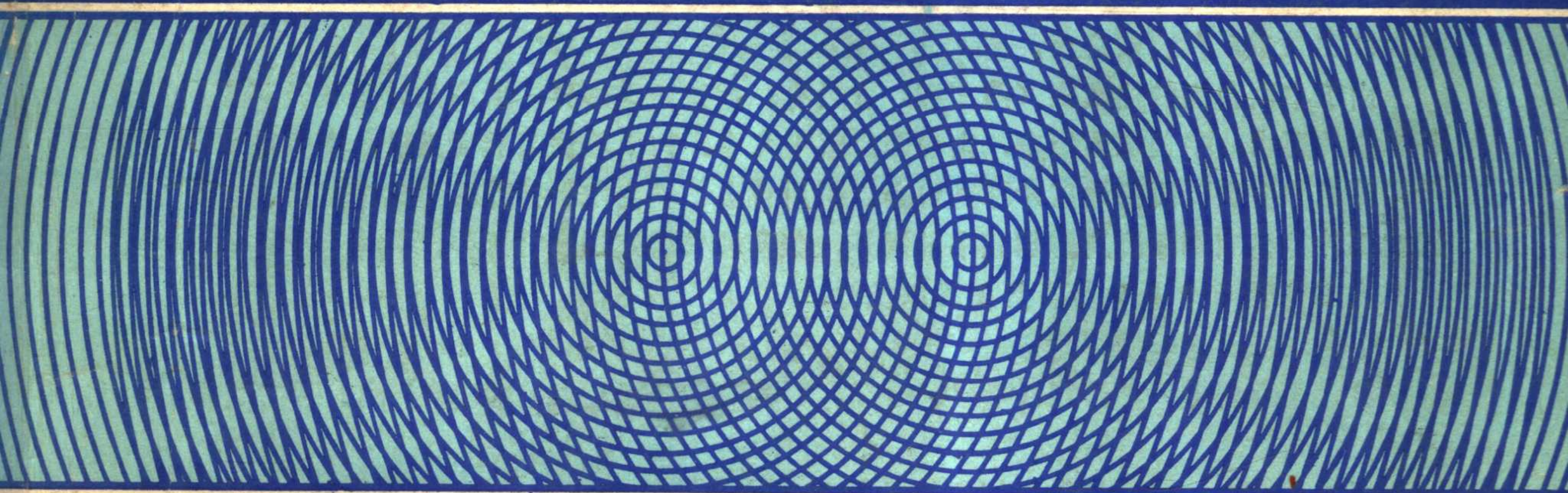


JISUANJIYUANLI YU CHENGXUCHUBU

计算机原理与程序初步

梅多伦 编著



西南地区计算机协会
四川省电子学会计算机专业委员会

成都荷花装璜印刷厂愿为您服务

业 务 项 目

承制各种塑料复制品：

工作证，出席证，代表证，

毕业证，帐页夹，文件夹，

资料夹，活页夹，塑料簿膜

包装袋。

承印各种纸张复制品：

彩色商标，期刊杂志。

各种文件，大小帐簿，

帐夹帐页，单据表册，

档案文件袋，资料袋，

信封，信笺，介绍信。

以上项目：欢迎订货，取件迅速，保证质量，实行三包。

地址：成彭公路125信箱右侧。

电话31091

内部资料

请勿翻印

出版： 西南地区计算机协会
四川省电子学会计算机专业委员会

印制： 成都荷花装璜印刷厂

出版日期： 1 9 8 4 年 11 月

前 言

本书是1982年为计算机培训班或计算机软件大专班写的教材。经过多次试用，于84年作了补充和修改。

不懂计算机的人学习计算机，都迫切希望解决以下问题。计算机是怎样构成的？计算机是怎么工作的？硬件，软件，硬软接口指什么？鉴于大量的学者都是为使用计算机才来学习计算机的，因此需要掌握程序设计的基本知识。本教材的目的在于使读者了解计算机系统的概念，学会一种简单的程序设计语言，能编简单的程序，而不去关心用哪种器件、采用什么新的设计思想和新技术，也不管对计算机性能的评价和错误的处理等问题。

教材大致分为四大部分。第一 基础部分，包括数的表示与转换；逻辑代数与逻辑电路；部件功能。第二 整机部分，强调计算机的组成与工作原理，机器语言，程序的概念。第三 在裸机基础上引入软件，及软件的基本知识。第四 微机简介及BASIC语言。

本书作为一本入门教材，不需要多少基础知识。采用通俗易懂的方法，由简到繁地进行了系统的介绍。从一个简单的传统式教学裸机出发，逐步地引导出若干软件的概念。企图使初学者从层次的观点，了解硬件和软件的关系，了解计算机系统是怎样发展起来的。

教员可根据学员具体状况，~~裁剪内容~~。如第九章，第十章可以不讲。

目 录

第一章 绪论	1
1.1 电子计算机的出现与发展	1
1.2 计算机的特点	3
1.3 计算机的应用	4
第二章 数的表示	7
2.1 十进制数的表示	7
2.2 二进制数的表示	8
2.3 十进制转换成二进制 ($10 \rightarrow 2$)	10
2.4 二进制转换成十进制 ($2 \rightarrow 10$)	12
2.5 任意两个进位制数之间的转换	12
2.6 定点数和浮点数	14
2.7 机器码——原码、补码和反码	17
2.8 常用编码	22
练习	26
第三章 布尔代数	29
3.1 基本概念	29
3.2 基本运算	29
3.3 基本公式	31
3.4 “与—或”表达式	34
第四章 逻辑电路	39
4.1 电路门	39
4.2 复合逻辑电路	42
4.3 存贮元件	46
逻辑电路和逻辑代数部分的练习	51
第五章 计算机的结构	53
5.1 计算机应由那些部件组成?	53
5.2 运算器	53
5.3 控制器	64
5.4 存贮器	71
5.5 外部设备	73
5.6 通道	87
5.7 组成计算机	90
5.8 人机通讯	93

第六章 机器语言	95
6.1 概念	95
6.2 指令形式	95
6.3 指令系统	106
6.4 教学机的指令系统	107
6.5 程序设计初步	111
练习	126
第七章 引入软件	129
7.1 程序设计语言	129
7.2 操作系统	130
第八章 中断系统	133
8.1 概述	133
8.2 中断源及优先次序	133
8.3 中断的屏蔽和禁止	135
8.4 程序状态字	135
8.5 进入中断	135
8.6 中断处理流程	136
第九章 多道程序	139
9.1 多道程序的概念	139
9.2 硬件支持	139
第十章 如何使用外部设备	143
10.1 控制外部设备工作的信息	143
10.2 不同时期的使用	143
一个例子	
第十一章 微计算机浅论	151
第十二章 BASIC语言	203
附录 PDP—11简介	274
1. 概述	274
2. 总线	274
3. 地址空间	276
4. 寻址方式	277
5. 指令系统表	282—286

第一章 绪 论

1.1 电子计算机的出现与发展

1.1.1 出 现

任何一种技术的出现和科学的发明都不是偶然的。既有前人经验的积累，又有当时社会提供的物质基础。电子计算机是计算工具发展至今的结果，也是各种学科发展的结果。具有代表性的阶段如：

早在春秋时代	出现了算筹，即用小竹片来计算数。
唐宋间记载	有算盘，还配有口诀。
1642年法国	制造了第一台机械计算机——齿轮机
1654年	出现了计算尺
1694年	手摇计算机
1872年	此时有电作动力 因而有了电动计算机。
1889年	统计会计机

1919年研制出电子触发器。第二次世界大战期间雷达的发展为计算机提供了脉冲电路和开关元件。在此基础上，美国陆军武器检验研究所在供给部队新武器火力表问题上遇到困难，急需高速的计算工具。因此，1946年2月在美国制成了第一台电子计算机ENIAC。主要设计者是穆里奇博士。

ENIAC计算机标志着科学技术发展的新时代——电子计算机时代。

第一台计算机的规模：速度5000次/S

用电子管18000个

继电器1500个

重 300吨

耗电量150千瓦

影响虽然很大，但还有许多不足。如不能把程序放在存储器中，还要人工接线才能完成。

1.1.2 冯·诺亦曼的贡献

冯·诺亦曼是德国人。谈到计算机发展时人们自然没有忘记他的贡献。第一台计算机研制期间，他在美国对该机进行过分析。在此基础上提出了计算机设计的一些原则。

(1) 计算机应由运算器，控制器，存储器，输入输出设备构成。

(2) 数据和程序都用二进制代码形式存放在存储器中。

(3) 根据地址来决定一切指令和数据的位置。

(4) 用一个计数器指定指令执行的顺序。

1.1.3 计算机的发展

从第一台计算机到现在不过三十几年，但其变化却是日新月异的。人们常说计算机经历了几个代的变化。

第一代：（五十年代初——五十年代末）

主要特点是：

用电子管构成

结构上，以运算器为中心进行组织。

用机器语言编程序。

主要用于科学计算。

第二代：（五十年代末——六十年代中）

这是大发展时期，其主要特点是：

用晶体管构成。

结构上以存储器为中心进行组织，设计上采用了重迭操作。

有软件了，即有程序设计语言，管理程序，多道程序。

应用范围迅速扩大。

第三代：（六十年代中——七十年代初）

采用中小规模集成电路

发展软件

使用微程序设计技术

虚拟存储器

研究计算机网

生产系列机

第四代：（七十年代以来）

大规模集成电路

出现少量巨型机

大量的微型机

研究计算机网

进行智能模拟

• **巨型机**巨在那里？这里是指，容量大，速度高，解题能力强。这种计算机主要用于军事部门，尖端科学研究。如高能物理，导弹火箭设计，宇宙飞船导航，遗传工程。之所以生产少量是因为研制一台大机器不易，需要很多人力物力投资，而且只有少数部门才买得起。

• **微型机**自1971年问世以来，由于它具有一系列优点：如体极小，价格便宜，适用等等。因此发展空前迅速，应用非常广泛。目前全世界微型机年产台数以百万计。微型机应用已遍及社会的各个方面，应用范围达2000多种。

近年来我国在推广微处理机应用方面形势大好，全国各地许多地方和单位都在开办微处理机培训班，微处理机应用方面的学术活动也很频繁。据1983年的不完全统计，我国微型机应用达一千多项。为了实现四化，为在本世纪末使工农业总产值翻两翻就应大力发展微型机的应用和制造。

• **计算机网** 搞计算机网是为了解决不同地区计算机资源共享问题。所谓计算机网：是用通

讯系统将设立在各地的计算机连接起来。其中一台作为中心，使用者只要有一套终端设备通过通讯系统与网路连接起来，他就能在本单位，甚至自己家里使用网路中的其他计算机了。有了计算机网不仅打破了地区的限制，还能使用计算机像打电话那样普及。

生产的发展，科学技术的发展，需要速度更快，精度更高，能力更强的计算机。集成电路的发展又促进了计算机突飞猛进地向前。

第五代 日本正研制第五代计算机，希望它成为商业科学和社会活动所有领域的信息处理工具。

1.这种计算机的应用系统是基于知识的专家系统，第五代计算机系统以知识库作为处理基础。

知识库包括 {
语言知识
声音知识
图形/图象知识
有关问题的领域知识

2.计算机的基本软件系统包括若干子系统

证明正确性子系统

模拟操作的子系统

知识管理系统等支持性子系统

3.核心的程序语言是基于谓词逻辑的问题求解语言(如PROLOG)，这种语言可以看作第五代计算机的机器语言。

4.第五代的硬件系统设想是从小到大，专门支持各种各样应用的机器网。机器的成员有三种：推理机(好比传统的中央处理器)、知识库机(好比主存、虚存和文件存储器)、接口机(好比传统的输入/输出通道的设备)。具有智能接口的功能，即能理解自然语言、声音和图象。

1.2 计算机的特点

计算机不同于以往各种计算工具。它的特点是：

1.2.1 高速性

人做一个四位加法需要十秒钟以上。就是台式计算机一秒钟也做不完一个加法。乘除法需要更长的时间了！用电子计算机就快得多。第一台计算机只能每秒钟完成50 00次运算，现今的中小型机每秒钟可运算几万次，几十万次。大型高速的计算机，一秒能完成百万次，千万次，几十亿次或更高。

对一些计算量很大，时间要求紧的题目，除在计算机上解决外，用其它办法是很难想像的。如天气预报测得的气象数据多，要求尽快算出来，靠台式计算机计算需要一、二周的时间，而用一般的中型机，只需几分钟就行了。又如反导弹的控制，当雷达发现敌人的发射物时，需要识别真假，跟踪真目标，及时标出轨道、反击导弹的轨道和相遇时间。但由于导弹速度相当快（几千公里/小时），靠人工算就好只等着挨打了。

1.2.2 判断性

计算机可判断一个数的正负，也能判两个数的大小，还可判信息之有无。而且可根据不同情况作不同处理。正因为有这些基本判断功能就可组合成非常复杂的逻辑判断。甚至模拟人的大脑。

计算机为何能下棋？对方走一步，计算机中己方就要分析自己到底走那一步合适。规则是人告诉机器的；机器中实际上要做一系列的判断后方可确定当前走哪一步。

1.2.3 记忆性

算盘、台式计算机都是拨两个数运算一次，要将本次结果抄下来或就地作下次运算的一个操作数。总之每次运算还要再拨操作数。这是因为这些计算工具没有存放大量信息的地方。计算机中刚好有存储器它能存放大量信息，而且计算机能自动地向它取送信息。有了存储器就为计算机能自动高速运算提供了条件。

1.2.4 精确性

计算尺能估计三位有效数字；常用算盘有13档‘两个五位数相乘就无法计算。但计算机的精度是根据要求来定的。精度决定于字长，字长是设计者根据计算机使用范围来确定的。

1.2.5 通用性

各行各业的问题都可放在计算机上去解。对一个具体机器而言，解某一些题目更快，解另一些题目效率可能低一些。原则上都能解算。

1.3 计算机的应用

计算机迅速发展，应用范围日益扩大。它经历了数值计算，数据处理阶段。现在向知识处理阶段前进。

过去我国的计算机数量少，主要用于科学计算，对我国的卫星、导弹、原子能方面起了重要的作用，在交通运输方面提高了经济效益，天气预报、水利、建筑和石油等方面都早已开展了应用。

值得注意的是1971年微型机问世以来，由于它具有一系列优点，发展空前迅速，应用非常广泛，短短几年，微型机在我国的应用得到迅速推广。除西藏外，各省市皆有，许多部门，高等学校和工厂企业单位都不同程度地用了微型机。

- **应用微型机作各种计算** 如土建、桥梁、机械、水利等方面计算。从而保证了质量，选择了最佳方案。
- **各种管理** 如仓库、财务、合同、人事、业务、科研、宾馆、贸易、运输、各种资源（森林、作物、、品种、农业、药物……）各种资料，商品，医院等方面的管理，工效大为提高。
- **各种预报** 如天气预报、洪水预报、地震预报、作物虫害的预报。
由于提高预报准确性、即时性，而促进了生产。
- **各种统计** 如人口普查。中国地大物博，没有计算机，通讯网等技术，进行全国普查是很难的。又如公交月票、海关贸易、调查森林资源、体育运动的各种登记等都大大提高了工效。
- **各种控制** 如生产过程，各种仪器设备（如绘图仪，线切割机）、行船参数自动调节、邮包自动分拣、自动计量、收费、节能等的控制。由于用计算机控制可节省能源，降低成本，提高工效，保证质量，提高产量。
- **各种方案的选择** 如：施工最佳方案、铁路调度方案、农作物轮作最佳方案、劳动调配最佳方案等各种方案的选择。
- **各种测试与分析** 如：电路、磁心板的测试与分析、生理监护、断头细纱检测、农业

经济分析、钢样分析、球赛战术分析和综合分析等。

• **各种数据处理**。如：激光雷达数据、高考数据，各种报文数据、实验数据和医学数据等。

• **情报检索**

图形，图象处理 如查对指纹、焊接图象、电视字幕和医学图象、气象图象、地质图象等等。

• **辅助设计** 如：辅助工艺过程设计、辅助另件设计等等。

• **辅助教学** 如：辅助学习BASIC语言、辅助英语教学管理等。

• **辅助诊疗** 由于微型机推广应用，医学界开展了许多工作，尤其在中医诊断方面，把各种病症的某些名医的经验放入计算机，包括，心、肝、脾、胃、肾、儿、妇、眼和肠等方面都有电脑医生。这样使很多人都能受到有经验的老大夫的诊疗。

可以说：政治，军事，经济；工业，交通，财贸；农、林、牧、付、渔；文教，体育，卫生；服务行业，儿童玩具，家务劳动，各行各业都用上了计算机。

我国要实现四化，首先要科学技术现代化，这都离不开现代化的信息处理工具——计算机。

第二章 数的表示

2.1 十进制数的表示

为什么还要研究十进制数，因为它是人们最熟悉的计数制。通过它可以引出其它的计数制来。

如何计数？假如任何一个数都用一个符号去表示，但当数很多时就无法表示了。因此人们发明了用进位的方法来计数，称为进位计数制，简称进位制。

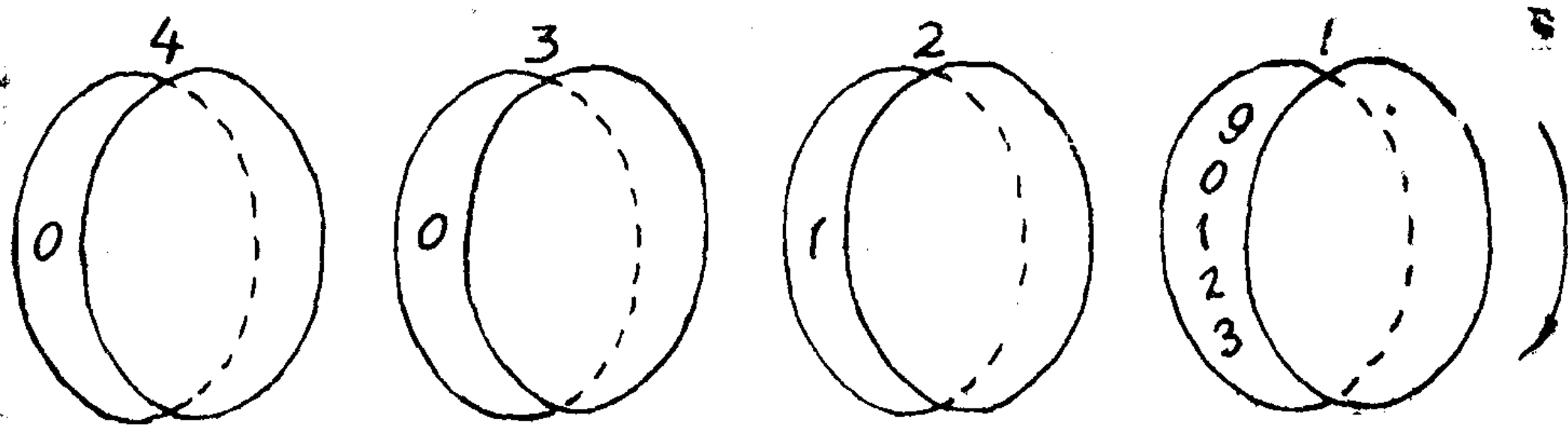
例如 汽车上里程表的计数原理

设有4位，初值为0，以后每一里加1。

千	百	十	个
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	0	2
			⋮
0	0	0	9
0	0	1	0

逢十进1 —— 十进制计数

实则有四个轮子上刻有十个不同的符号0、1、…9。每走一里第一个轮子转一个符号的位置（一格）就是加1。当第一个轮子转一圈时，推动第二个轮子转一格，如此等等。这就构成了一个十进制的计数器。



这个里程表最大可计到9999里

十进制计数有何特点？

1. 不管多大的数都可以用十个不同的数字符号表示出来，这十个数字符号就是0、1、2…9。又称数码。所谓进位制的基数就是指不同数码的个数。那末十进制的基数为10。

2. 数码处在不同的位置代表的意义不同。如第二个轮子显示出 1 代表 10 里。第三个轮子显示出 1 代表 100 里。里程表上指出 1282，人们就知道汽车已经走了 1 千 2 百 8 十 2 里了。故 1282 可写成：

$$1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 2 \times 10^0$$

任意一个数如 96.25 可表示为，

$$9 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2} \quad (2 \cdot 1)$$

上式中 10^1 , 10^0 , 10^{-1} , 10^{-2} 称为权。

每一位上的数码与该位的权的乘积表示该位数值的大小。

(2 · 1) 式称为 96.25 的按权展开式。

一般情况，我们用 R 表示进位制的基数，于是任一个 R 进制的数 N 可写成

$$N = \sum_{i=n}^m K_i R^i \quad (2 \cdot 2)$$

当 $R = 10$ 时为十进制数。

综上所述得到一般规则：

- 每种进位制都有一个固定的基数 R，每个数位可能取 R 个不同的数码。其计数规则为逢 R 进 1。

- 任一数都可按权展开。任一个数位之值等于那一位的数码 K_i 乘以那一位的权 R^i 即 $K_i \times R^i$ 。

2.2 二进制数的表示

2.2.1 二进制数

根据进位制的一般规则可以得出逢二进一的计数制叫做二进制。二进制基数为 2。在二进制中只有两个不同的数码 0 和 1。任意一个二进制数都可以按权展开。

如：11.101 = $1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$

2.2.2 十进制和二进制的等值关系

十进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
二进制	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

2.2.3 八进制数

逢 8 进 1 的计数制叫做八进制。八进制的基数为 8。共有 8 个不同数码即 0、1、…7。

如：3.5 为八进制数

其对应的按权展开为 $3 \times 8^0 + 5 \times 8^{-1}$

该数与二进制数 11.101 等值，但比二进制短，看起来方便，故八进制也经常使用。

2.2.4 十六进制

同理逢 16 进 1 的计数就是十六进制，它的基数为 16，共有 16 个不同的数码即 0、1、…9、A、B、C、D、E、F。

2.2.5 对照表

十 进 制	二 进 制	八 进 制	十 六 进 制
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

2.2.6 计算机内用什么进位制？

绝大多数的数值计算机都用二进制，这是因为采用什么进位制要考虑设计制造是否容易，计算是否简单，器材是否节省。根据这个原则我们可以看到，在十进制中每个数位可能有0、1、…、9十个状态，要制造十个稳定状态的元件来存放数码比较复杂；再则十进制数的运算不方便，如加法和乘法，要求记住 $\frac{10(10+1)}{2} = 55$ 个和与积（九九表）。一般

来说对于R进制就要记住 $\frac{R(R+1)}{2}$ 个和与积。

二进制数每一位只有两个状态0和1，而具有两个稳定状态的元件比较多。如晶体管的通导和截止，开关的开和关，灯的亮和灭等。即容易找到存贮二进制数的元件。在数据传送上也容易理解，如有脉冲代表1，无脉冲代表0或高电位代表1，低电位就代表0。二进制运算也比较简单，它只需记住 $\frac{2(2+1)}{2} = 3$ 个和与积。

加 法 表 $\left\{ \begin{array}{l} 0 + 0 = 0 \\ 0 + 1 = 1 + 0 \\ 1 + 1 = 10 \end{array} \right.$

$$\text{减 法 表} \begin{cases} 0 - 0 = 0 \\ 1 - 0 = 1 \\ 1 - 1 = 0 \\ 10 - 1 = 1 \end{cases}$$

$$\text{乘 法 表} \begin{cases} 0 \times 0 = 0 \\ 0 \times 1 = 1 \times 0 = 0 \\ 1 \times 1 = 1 \end{cases}$$

例子:

加减法

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 011 \\ \hline 1010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1101 \\ - 110 \\ \hline 111 \end{array}$$

乘 法

$$\begin{array}{r} 011 \\ \times 101 \\ \hline 011 \\ 011 \\ \hline 01111 \end{array}$$

除 法

$$\begin{array}{r} 101 \overline{) 111111} \\ \underline{101} \\ 111 \\ \underline{101} \\ 101 \\ \underline{101} \\ 0 \end{array}$$

由于二进制有这许多优点, 所以一般都采用二进制。但是二进制也有它的缺点, 就是写起来很长, 看起来也不方便, 转换起来步数多。因此往往将二进制三位分一组 (即 8 进制), 这样对写和看都有改善。

如要抄一个二进制数 110 101 100 011 010 001 这个二进制数看一下记不住。但若将它三位一组念读数就便于记忆了, 上面的二进制写成 8 进制为 654321

2.3 十进制数转换成二进制数

2.3.1 十进制整数转换成二进制整数

例 (13)₁₀ = (1101)₂

有二种写法

$$\begin{array}{r}
 0 \\
 2 \overline{) 1} \\
 2 \overline{) 3} \\
 2 \overline{) 6} \\
 2 \overline{) 13}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 1 \\
 1 \\
 0 \\
 1
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \text{头} \\
 \downarrow \\
 \text{尾}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 13} \\
 2 \overline{) 6} \\
 2 \overline{) 3} \\
 1
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 1 \\
 0 \\
 1 \\
 1
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \uparrow \\
 \text{尾} \\
 \downarrow \\
 \text{头}
 \end{array}$$

$$(725)_{10} = (1011010101)_2$$

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 725} \\
 2 \overline{) 362} \\
 2 \overline{) 181} \\
 2 \overline{) 90} \\
 2 \overline{) 45} \\
 2 \overline{) 22} \\
 2 \overline{) 11} \\
 2 \overline{) 5} \\
 2 \overline{) 2} \\
 1
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 1 \\
 0 \\
 1 \\
 0 \\
 1 \\
 0 \\
 1 \\
 1 \\
 0 \\
 1
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \uparrow \\
 \text{尾} \\
 \downarrow \\
 \text{头}
 \end{array}$$

规则（适用于手工转换）

- (1) 十进制数被 2 除，除法过程还是十进制运算，所得的余数为二进制数之最低位。
- (2) 所得的再商被 2 除，得到的余数为二进制数之次低位。
- (3) 以后，逐次以 2 除上次的商，逐次记下余数，直至上次商不够 2 除为止，**上次商**就是二进制数之最高位。

2.3.2 十进制纯小数转换成二进制小数

例 $(0.6875)_{10} = (0.1011)_2$

0.6875	整数部分	
× 2	取 1	头 尾
1.3750	取 0	
2	取 1	
0.7500	取 1	
2	取 1	
1.5000		
2		
1.0000		

规则

逐次以 2 乘小数部分,取积之整数部分。

第一次的整数部分为二进制之高位。

说明

例中若再以 2 乘,后面不可能整数部分有 1, 因此以后的二进制为无效 0 了。

关于一般小数点以后取多少位,这与计算机之字长有关。今天暂略。

2.3.3 带有整数部分和小数部分的数怎样进行十进制转换成二进制?

$$\begin{aligned}\text{则如 } (6.25)_{10} &= (6)_{10} + (0.25)_{10} \\ &= (110)_2 + (0.01)_2 \\ &= (110.01)_2\end{aligned}$$

由此可见整数部分和小数部分,分别进行十进制到二进制的转换,然后连合起来即可。

2.4 二进制数转换成十进制数

$$\text{例 1 } (11001)_2 = (25)_{10}$$

写出二进制的按权展开式

$$\begin{aligned}11001 &= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 25\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{例 2 } 111.01 &= 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} \\ &\quad + 1 \times 2^{-2} = 7.25\end{aligned}$$

2.5 任意两个进位制数之间的转换

原理和方法同十进制与二进制之间的转换一样

(1) 十进制转换八进制 ($10 \rightarrow 8$)

$$(725.6875)_{10} = (1325.54)_8$$

整数十进制转换为八进制是逐次以 8 除

图 2-11

$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 725} \\ 8 \overline{) 90} \\ 8 \overline{) 11} \\ 1 \end{array}$$

5
2
3

尾
↑
头

$$(725)_{10} = (1325)_8$$

十进制小数转换为八进制是逐次以 8 乘

$$\begin{array}{r} 0.6875 \\ \times 8 \\ \hline 5.5000 \\ 8 \\ \hline 4.0000 \end{array}$$

取 5

头

取 4

尾

$$\text{即 } (0.6875)_{10} = (0.54)_8$$

将整数和小数合并起来 $(725.6875)_{10} = (1325.54)_8$

(2) 八进制转换成十进制 ($8 \rightarrow 10$)