

1.1 什么是计算机

计算机应用范围在不断地扩大。早期的计算机目的简单，主要是为了科学计算。当计算机开始微型化之后，逐渐用到生产的过程控制，精确的控制设备动作。随着软件的发展，出现了计算机辅助设计，特别是各种辅助绘图软件、排版软件等。当数据库技术发展起来以后，数据处理或信息处理迅速发展起来。互联网络发展以后，使计算机技术的得到了真正普及。

1.2 计算机的发展历史

1.2.1 第一台电子计算机的诞生

1946年2月，世界上第一台数字电子计算机ENIAC 在美国宾夕法尼亚大学诞生。

意义重大：使人类的计算工具由手工到自动化，产生了一个大的飞跃，为以后计算机的发展提供了契机，开创了计算机的新时代。

ENIAC 的弱点：1)存储容量太小,不足以存储程序 2)使用的电子管太多,体积巨大,采用的是十进制数据表示。

以下是几个关于第一台计算机有趣的数字，

占地 170 平方米左右	重量 30 吨
6000 个开关	7000 个电阻
10000 个电容	18000 个电子管
50 万条线	耗电 140KW

运算速度：5000 次加法/秒 ， 3/1000秒时间内做完两个 10 位数乘法

1.2.2冯 诺依曼计算机理论

1946年6月，担任ENIAC研制顾问的美籍匈牙利科学家冯 诺依曼教授 (John Von Neuman) 提出了全新的存储程序的通用计算机方案，在1952年设计了一台“存储程序”式机器，名为“EDVAC”，运算速度比ENIAC快20倍。

冯 诺依曼的基本思想为三点：

1)程序和采用二进制表示。

2)计算机的工作过程，是由存储程序控制的。

存储程序：把预先编制好的程序及运行中所需的数据，输入并存储在计算机的存储器中。

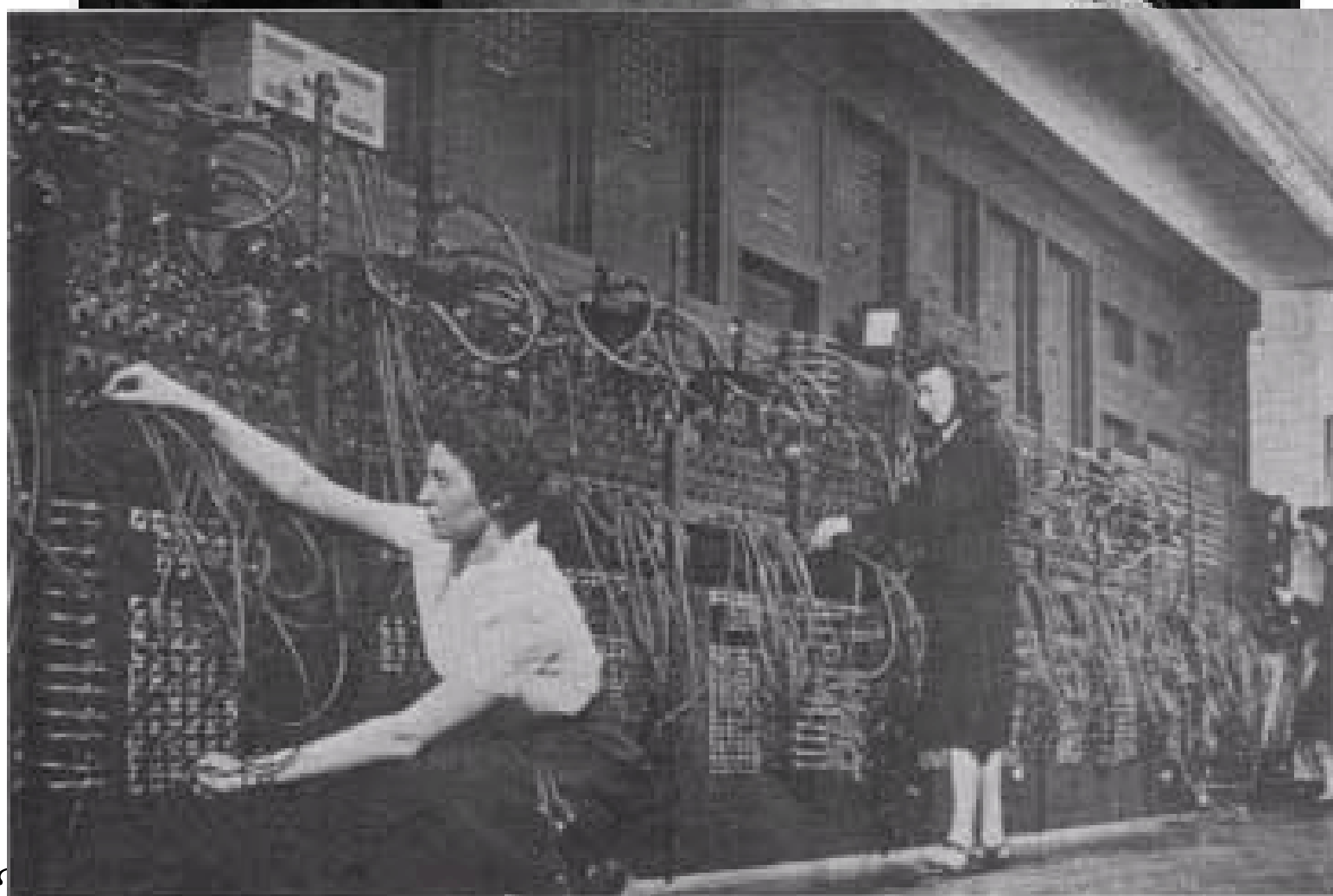
程序控制：计算机能自动地逐一取出存储的一条条指令，执行所规定的操作，使计算机自动的按程序规定运行。

3)计算机由五部分组成：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。

这样的设计思想延续至今，一直没有被突破，下一代计算机应该是新的结构和设计。

计算机为什么采用二进制？因为数值计算简单，对应的硬件实现简单，所用的元器件减少，从而降低

了成本。



1.2.3 计算机发展过程

计算机在早期的发展过程中，制造计算机的硬件

技术进步可以明显的区分出来。根据硬件技术的不同来划分计算机的发展阶段，不同阶段的机器有着本质差别。

对于现今，已经很难像以往那样划分出阶段，因此不再延续这种划分方法。

第一代;(1946年-1958年):电子管计算机

第二代(1959年-1964年):晶体管计算机。

第三代(1965年-1972年):中小规模集成电路计算机。

第四代(1972年-现在):大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路(VLSI)计算机。

*关于微型机和第五代计算机

70年代初,以大规模集成电路(LSI)为基础的微型计算机得到了异乎寻常的发展。

1982年后,许多国家开始研制第五代计算机。其特点是以人工智能原理为基础,希望突破原有的计算机体系结构模式。还提出神经网络计算机等新概念,属新一代计算机。

新一代计算机主要看是否能够在结构、设计概念上有本质的突破。

1.2.4. 计算机的分类

以处理数据的方式分类: 数字、模拟计算机

根据性能规模,划分为巨型机、大型机、小型机、工作站和微型机。

巨型机:用于大型数据处理, 银行、证券业等。

大型机:用于大型事务处理、大型数据库以及科学和工程计算等。

小型机:在运算速度、内外存容量、外部设备和软件的完善性上较好。

工作站:用于工程计算、图像处理 and 决策支持等领域。

1.2.5. 微型计算机的发展

大规模集成电路技术发展, 使得计算机的硬件电路可以制作的体积非常小, 由此产生了微型机。微型机的核心是微处理器 (CPU), 其发展以微处理器的进步为标志。

微型机的五个阶段

1) 第一阶段 (1971-1972): 4-8 位低档微处理器

2) 第二阶段 (1973-1977): 8 位中档微处理器

3) 第三阶段 (1978-1984): 16 位微处理器 (Intel 8086-80286)

4) 第四阶段 (1985-1992): 32 位微处理器 (Intel 80386-80486)。此时的微型机内存容量已达到 16MB 和 32MB 。

5) 第五阶段 (1992-至今): Intel 的 Pentium 微处理器; AMD 公司的 64 位微处理器; 双核处理器, 四核处理器。

1.2.6. 我国计算机的发展

2008年，曙光5000超级计算机的运算速度将超过百万亿次（设计性能230万亿次，交付使用200万亿次），性能进入目前超级计算机世界前十。

曙光5000A采用了8000颗AMD四核皓龙处理器，其浮点计算的峰值为200多万次。

预计今年的“曙光6000”将采用8000颗八核的龙芯处理器，于明年进驻国家华南超级计算中心。按照最新公布的全球高性能计算机TOP500的排名，“曙光6000”将跻身当前超级计算机的前三甲。

“曙光6000”的浮点计算峰值是千万亿次，性能会提高四倍，但处理器的数量不变，依然为8000颗。

目前，全球最快的超计算机为IBM公司的Roadrunner（走鹃），速度达到了每秒1.105千万亿次，而该系统首次突破每秒千万亿次大关是在去年的8月份

1.2.7. 计算机发展的特点和趋势

未来的发展是什么？在网络的基础上，继续扩大应用，无所不在。

1.3 计算机中的数值和编码

1. 数制

在计算机中所有的信息都是由二进制数字表示的。什么是数制？数的表示系统叫做数制。

数制的构成是什么？由基数和位权构成。

基数：一个数制所包含的数字符号的个数称为该数的基数。一个数中每一位数字所表示的实际值除数字本身的价值，还与它所处的位置有关。

位权：每个数位上的数字所表示的数值等于该数字乘以一个与数字所在位置有关的常数，这个常数就是位权。

位权值：数字所在位置（最低位序号是 0）不同，具有不同的权。

例如十进制含 0~9 十个数字符号，其基数为 10；例如数字 501，5 是百位数，位权是 10^2 ，0 的位权是 10^1 ，1 的位权 10^0 。

可以看出来位权的大小是以基数为底、以数字所在位置的序号为指数的整数幂。

任何数都可表示成如下的形式

$$(N)_j = \pm (k_{n-1} J^{n-1} + k_{n-2} J^{n-2} + \dots + k_1 J^1 + k_0 J^0 + k_{-1} J^{-1} + \dots + k_{-m} J^{-m})$$

基数 J 和 “权” 值 J^i 是进位计数制的两个基本要素。

例如：十进制数 886.88 用上面的公式表示：

$$886.78 = 8 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 7 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2}$$

数制的表示:对于任一个r进制的数n,记作: $(n)_r$ 。

下面来看不同的数制是如何表示的。

1) 十进制 (D)

每一位数可取 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 十个数字符号中的一个。运算规则是“逢十进一”。

基数=10 权= 10^i

2) 二进制 (B)

二进制包含 0、1 两个数字,其基数为 2。运算规则“逢二进一”。

基数=2 权为= 2^i 。

请务必记住,二进制每一位的权重如下:

b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1	b_0
128	64	32	16	8	4	2	1

3) 八进制 (O)

八进制在实际当中使用较少,共有 8 个数字 0-7。

基数为 8, 权 8^i

4) 十六进制 (H)

共有16个符号,每一位可取0~?

基数为16, 权值 16^i 。

为了区分各种数制,在数后加D, B, O, H分别表示十进制、二进制、八进制、十六进制数,也可用下标来表示各种数制的数。如: $(1010)_2$ 、 $(1010)_8$ 、

$(1010)_{10}$ 、 $(1010)_{16}$ 、1AH、230、19D等所代表的数值就不同。

2. 不同数制转换

1) 其他数制转换成十进制数

将某种数制的数按权展开式求和，就可以把这个数转换成十进制数。

按照公式： $(N) = \pm (k_{n-1}J^{n-1} + k_{n-2}J^{n-2} + \dots + k_1J^1 + k_0J^0)$

(1) 把二进制数转换成十进制数

$$(11.101)_2 = 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (3.625)_{10}$$

(2) 把八进制数转换成十进制数

$$(47)_8 = 4 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = 39$$

(3) 十六进制数转换成十进制数

$$(2B)_{16} = 2 \times 16^1 + B \times 16^0 = 32 + 11 = 43$$

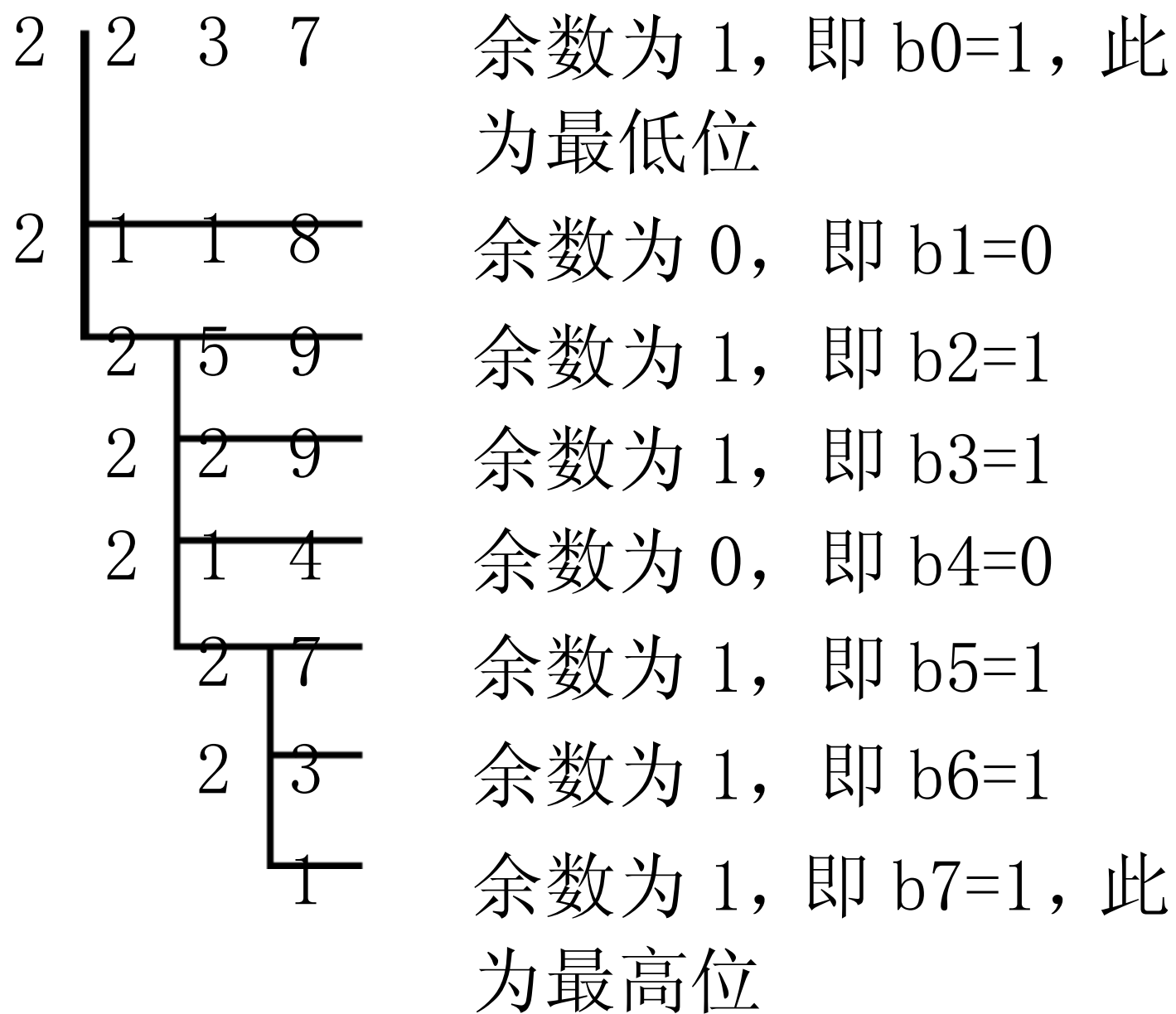
2) 十进制数转换成二、八、十六进制数

如果将十进制数转换为 R 进制的数，可将十进制的整数部分和小数部分离开，然后按下列规则转换：

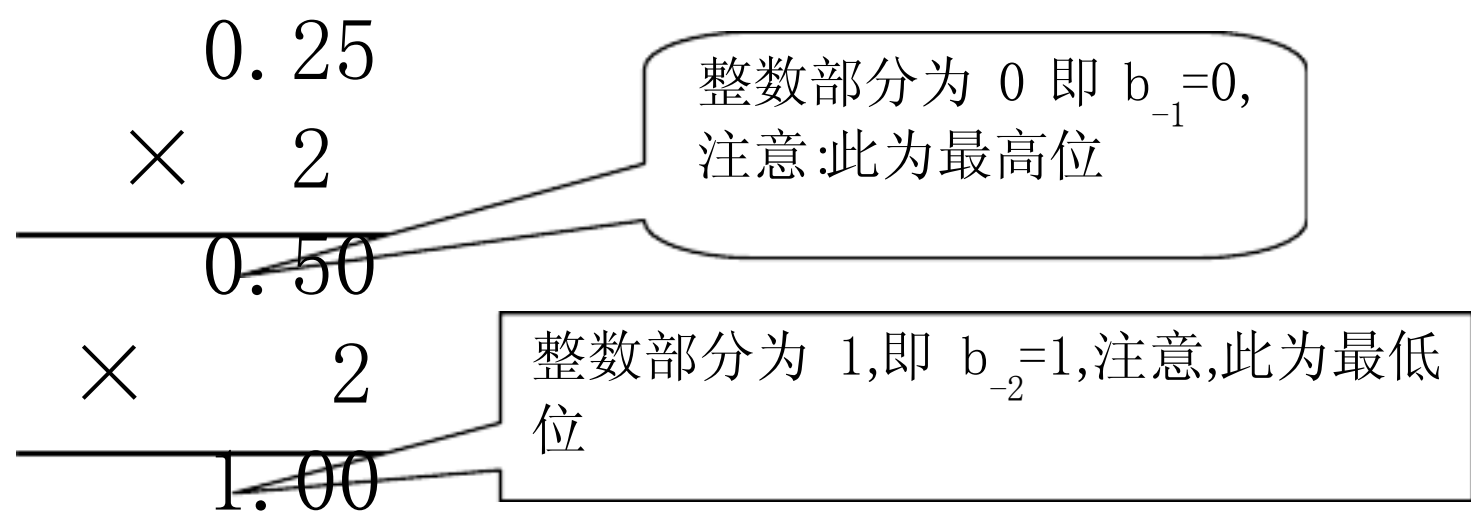
(1) 十进制整数化为 R 进制数：除 R 取余法，得 R 进制整数。

(2) 十进制纯小数化为 R 进制数：乘 R 取整法，得 R 进制纯小数。

例如，例如将 $(237.25)_{10}$ 转换成二进制数，则整数部分转换如下：



小数部分转换如下:



当余下的小数为零, 结束转换。

最后结果为: $(237.25)_{10} = (11101101.01)_2$ 。

(4) 二进制数与十六进制数的相互转换

二进制数转换成十六进制数，自小数点起分别向左、向右每四位划分一组，剩下位数不够四位时补足0，每组对应一个十六进制数。

例如，将 $(111101010011.10111)_2$ 转换成十六进制数。

1111	0101	0011	1011	1000
↓	↓	↓	↓	↓
F	5	3	. B	8

所以 $(111101010011.10111)_2 = (F53.B8)_{16}$

3. 计算机中的编码

什么是编码?任何信息要进入计算机，必须以数字的形式，用数字编码来描述信息。如何来描述信息?

编码就是用少量基本符号，按照一定的规则组合来表示大量复杂多样的信息，包括数值型与各种文字、符号、语音、图像等各种非数值型信息。

1)数据的单位与存储方式

计算机只识别二进制数，因此，计算机中数据的最小单位就是二进制的一位数，简称为位，英文名称是 bit 音译为“比特”。

一个比特只能表示两种状态（0 或 1），两个比特就能表示 4 种状态（00、10、01、11）。而对于人们平时常用的字母、数字和符号，只需要用 8 位二进制进行编码就能将它们区分开来。因此，我们将 8 个二进制位的集合称作“字节”，英文名称是 Byte，它是计算机存储和运算的基本单位。

在计算机内部的数据传送过程中，数据通常是按字节的整数的倍数传送的，我们将计算机一次能同时传送数据的位数称为字长。字长是由 CPU 本身的硬件结构所决定的。以下的概念应牢记：

位(bit)二进制位，是计算机中数据最小的单位。

字节(Byte)：8 位二进制数组成 1 个字节，是衡量信息数量或存储设备容量的基本单位。1 Byte = 8 bit

字(Word)：在计算机中，一串数码作为一个整体来处理或运算的，称为一个计算机字，简称字。字通常分为若干个字节（每个字节一般是 8 位）。

字长：一在计算机中作为一个整体被存取、传送、处理的二进制数字字符串叫做一个字，每个字中二进制位数的长度，称为字长。一个字由若干个字节组成，不同的计算机系统的字长是不同的，常见的有 8 位、16 位、64 位等，字长越长，计算机一次处理的信息位就越多，精度就越高，字长是计算机性能的一个重要指标。同常说计算机是 8 位机、16 位机或 32

位机，就是指计算机的字长是 8 位的、16 位的或 32 位的。

2) 字符编码

二进制码来表示字母、数字以及各种专用符号 ASCII 码是目前国际上通用的信息交换码。编码表见书中 P19。

计算机中的字符数据都是以 ASCII 存放的，应当掌握其基本的规律。但数值数据不用编码存放。

由于汉字的数量很大，用一个字节的编码来表示远远不够，因此用两个字节来存放汉字。

高位 低位	0010	0011	0100	0101	0110	0111
0000	SP	0	@	P	,	P
0001	!	1	A	Q	A	q
0010	”	2	B	R	b	R
0011	#	3	C	S	c	s
0100	\$	4	D	T	d	t
0101	%	5	E	U	e	u
0110	&	6	F	V	f	v
0111	,	7	G	W	g	w
1000	(8	H	X	h	x
1001)	9	I	Y	i	y
1010	*	:	J	Z	j	z
1011	+	;	K	{	k	{
1100	‘	<	L	\	l	
1101	—	=	M	}	m	}

1110	•	>	N	↑	n	~
1111	/	?	0	↓	o	Del

练习:

1. 在计算机中采用二进制, 是因为

- A) 可降低硬件成本
- B) 两个状态的系统具有稳定性
- C) 二进制的运算法则简单
- D) 上述三个原因

2. 为了避免混淆, 十六进制数在书写时常在后面加字母

- A) H
- B) 0
- C) D
- D) B

3. 计算机能够自动工作, 主要是因为采用了

- A) 二进制数制
- B) 高速电子元件
- C) 存储程序控制
- D) 程序设计语言

4. 6 位无符号二进制数能表示的最大十进制整数是

- A) 64
- B) 63
- C) 32
- D) 31

5. 第一台电子计算机使用的逻辑部件是

- A) 集成电路
- B) 大规模集成电路
- C) 晶体管
- D) 电子管

6. CAD 软件可用来绘制

- A) 机械零件图
- B) 建筑设计图
- C) 服装设计图
- D) 以上都对

电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机

C) 巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机

D) 8 位机、16 位机、32 位机、64 位机

15. 微机中 byte 的中文意思是【 】。

A) 字 B) 位 C) 字节 D) 字长

16. 微机中的一个字节是【 】。

A) 8 个二进制位 B) 16 个二进制位

C) 1 个二进制位 D) 32 个二进制位

17. 二进制中的 3 位可以表示【 】。

A) 两种状态 B) 四种状态

C) 八种状态 D) 九种状态

18. 计算机内部采用的数制是【 】。

A) 十进制 B) 八进制

C) 二进制 D) 十六进制

填空:

1. 一个非零的无符号二进制数, 若在其右边末尾添加两个 0, 形成一个新的二进制数, 则新数是原数的 () 倍。

2. 十进制数 87 转换成二进制数是【 】

3. 一个二进制整数从右向左数第 10 位上的 1 相当于 2 的【 】次方。

4. 传统的计算机发展阶段是以【 】的变迁为标

志来划分的。

1.4.2 硬件组成

1. 输入设备 (Input Unit)

输入设备的主要作用是把准备好的数据、程序等信息送入计算机的存储器中。目前常用的输入设备有键盘、扫描仪等。

2. 输出设备 (Output Unit)

输出设备的主要功能是把计算机处理后的数据、计算结果在纸上打印出来。常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

3. 存储器 (Memory Unit)

程序和数据在计算机中的保存空间, 软件运行的空间, 都需要存储器来解决。存储器分为内存储器 and 外存储器两类。对存储器的读、写操作称为对存储器的访问。

中央处理器 (CPU) 只能直接访问存储在内存中的数据, 而外存中的数据只有先调入内存后才能被中央处理器访问、处理。

4. 运算器 (Arithmetic Unit)

运算器是计算机的核心部件, 是对信息进行加工和处理的部件。它的主要功能是对二进制数码进行算术运算或逻辑运算。所以也称它为算术逻辑部件 (ALU)。

由于在计算机内, 各种运算均转化为加法操作,

所以运算器的核心是加法器 (Adder)。为了能将操作数暂时存放，能将每次运算的中间结果暂时保留，运算器还需要若干个寄存数据的寄存器 (Register)。

运算器主要由一个加法器、若干个寄存器和一些控制线路组成。

5. 控制器 (Control Unit)

控制器是指挥和协调计算机各部件有条不紊工作的核心部件，它控制计算机的全部动作。

1.4.3 计算机的工作原理

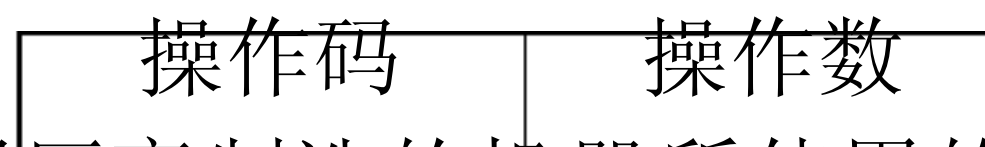
计算机能自动连续地工作主要是因为是在内存中装入了程序，通过控制器从内存中逐一取出程序中的每一条指令，分析指令并执行相应的操作。

1. 指令系统和程序的概念

1) 指令系统

指令是计算机硬件可执行的、完成一个基本操作所发出的命令。全部指令的集合就称为该计算机的指令系统。

一条计算机指令是用一串二进制代码表示的，它由两部分组成：操作码和操作数



不同厂商制造的机器所使用的指令可能是不同的，因此一个为某一种计算机编写的软件可能不能

在另一种计算机上运行,称这种现象为指令不兼容。

2) 程序

完成一定功能的指令的序列就称为程序。程序根据所使用的编程语言不同分为高级语言程序、汇编语言程序和机器语言程序。

1.3.2 指令和程序在计算机中的执行过程

计算机一条指令的执行过程大致分为三个步骤:

1) 取指令:根据 CPU 中的程序计数器(PC)中所指出的地址,从内存中取出指令送到指令寄存器中,同时使程序计数器指向下一条指令的地址。

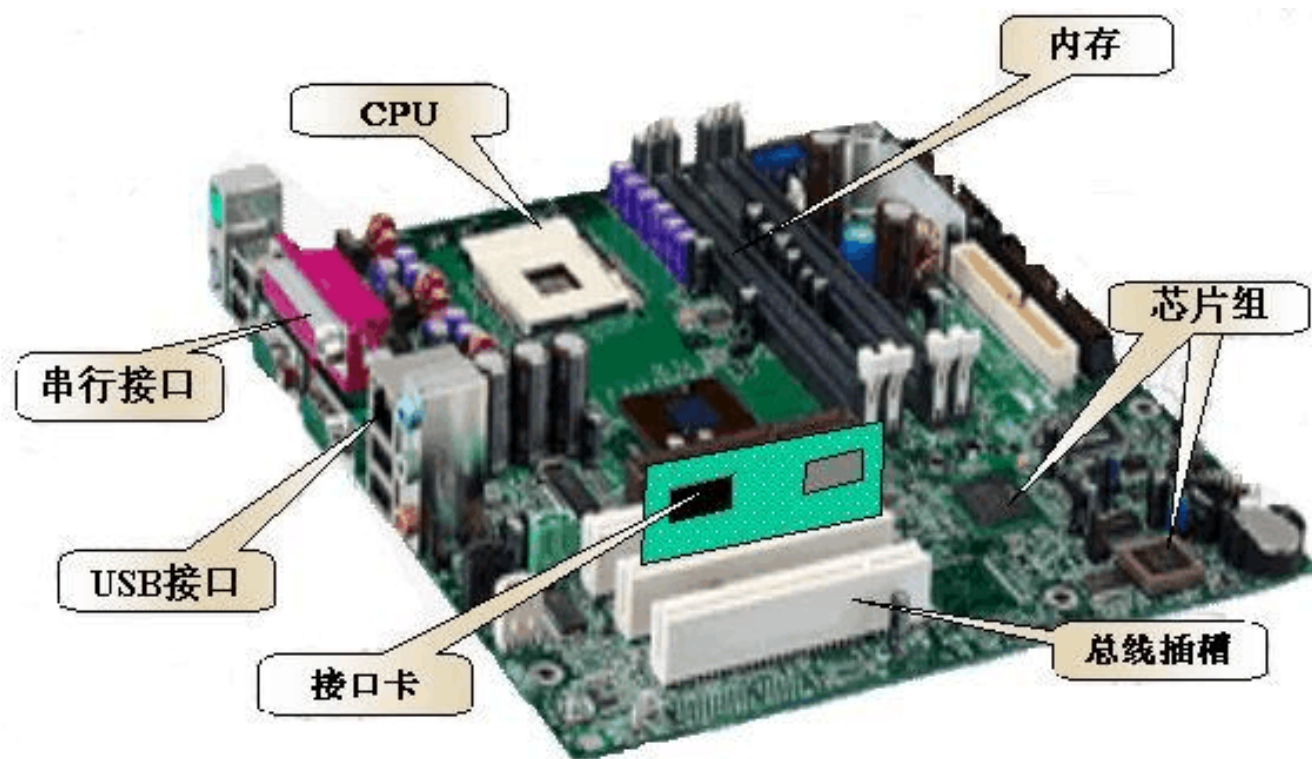
2) 分析指令:将保存在指令寄存器中的指令进行译码,判断该条指令要完成的操作。

3) 执行指令:CPU 向各部件发出完成该操作的控制信号,完成该指令的相应操作。

反复执行指令序列的过程就是进行程序控制的过程。

1.5 微型计算机的硬件系统

常用台式 PC 硬件系统的基本配置有 14 大配件:CPU、主板、内存、硬盘、光驱、显示器、显卡、声卡、音箱、键盘、鼠标、机箱、电源。



计算机的五大部分是通过三类总线来进行信号传递的。所谓总线就是系统部件之间传送信息的公共通道，是微型机中所有信号连线的总称，它包括地址线、数据线、控制信号线。如图 1.13。

1.5. 中央处理器

运算器和控制器组成中央处理器 (CPU)。CPU 的性能对整个计算机系统的性能影响最大。

CPU 的主要技术指标如下：

1) 时钟频率 (主频)

计算机内有一个叫时钟系统的元件，它能不断的产生规则间隔的脉冲。其作用是给计算机的所有操作定时。两个脉冲之间的时间间隔称为时钟周期，每秒钟发出的脉冲个数称为时钟频率 (主频)，通常所说的计算机主频就是指 CPU 的主频。时钟频率以兆赫 (MHz) 为单位。

2) 运行速度:

中央处理器每秒执行指令的个数为 CPU 的运算速度。通常以每秒执行百万条指令来衡量计算机的运算速度，用 MIPS 来表示。如 1MIPS 表示 CPU 速度是每秒执行 1 百万条指令。

3) 字长

字长取决于 CPU 中寄存器的长度和总线的宽度，是 CPU 能同时处理的二进制数的位数。在同样长的时间里，字长较长的计算机的处理能力更强。

4) 协处理器

协处理器是为辅助 CPU 完成特定任务而设计的，例如，浮点数运算处理能力。它能够大幅提高计算机的整体性能。

常用的几个品牌: Intel 公司的 Pentium, Anitum, Xron; AMD 的 Athlon, Duron, Opteron(6位)

5) 高速缓存 (Cache)

由于处理器的运行速度越来越快，然而内存的速度提升速度却很缓慢，而能高速读写数据的内存价格又非常高昂，不能大量采用。从性能价格比的角度出发，用少量的高速内存和大量的低速内存结合使用，共同为处理器提供数据。这样就兼顾了性能和使用成本的最优。而那些高速的内存因为是处于 CPU 和内存之间的位置，又是临时存放数据的地方，所以就叫

做缓冲存储器了，简称“高速缓存”。

Cache 用于存放程序中当前最活跃的程序和数据。它的理论根据是程序局部性原理。

程序局部性原理：一个程序运行时，在一小段时间内，只会用到程序和数据的很小一部分，CPU 先到 Cache 中取数据，如果找不到，再到内存中去取，数据取到找到 CPU 的同时也写到 Cache 中。目前在 CPU 中一般有两级甚至三级 Cache。

6)其它常用术语

外频：外频是 CPU 与主板之间同步运行的速度。

倍频：倍频系数是指 CPU 主频与外频之间的相对比例关系。在相同的外频下，倍频越高 CPU 的频率也越高。

前端总线：前端总线将 CPU 连接到主内存和通向磁盘驱动器、调制解调器以及网卡这类系统部件的外设总线。人们常常以 MHz 表示的速度来描述总线频率。由于数据传输最大带宽取决于所有同时传输的数据的宽度和传输频率，即数据带宽 = (总线频率 × 数据位宽) ÷ 8。

1.5.2 存储器系统

计算机的存储器系统由内存储器(又称主存)、外存储器(又称辅存)以及管理这些存储器的硬件和软件组成。内存是由电子器件构成的，外存是多数由磁

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/577005064166010005>