

第一章:微型计算机基础

计算机的发展

根据电子器件划分：

- 1946年第一代：电子管计算机：ENIAC。
- 1958年第二代：晶体管计算机。
- 1964年第三代：中小规模集成电路计算机。
- 1971年第四代：大规模和超大规模集成电路计算机，出现了微型计算机。

微型计算机的发展：

1971年，Intel公司设计了世界上第一个微处理器芯片 Intel 4004

第一代	4位	Intel 4004
第二代	8位	Intel 8008
第三代	16位	Intel 8088、8086、80286
第四代	32位	Intel 80386、80486、奔腾系列
第五代	64位	目前主流芯片

微机主要性能指标

- 字长：CPU一次处理加工信息位数(二进制)。是标明微机计算机的负重和CPU的性能的参数。
- 主存容量：能够容纳二进制位数。最小单位为：位(bit)，基本单位为：字节(Byte) 1B = 8 bit。
- 主频：脉冲个数，也叫时钟速率。

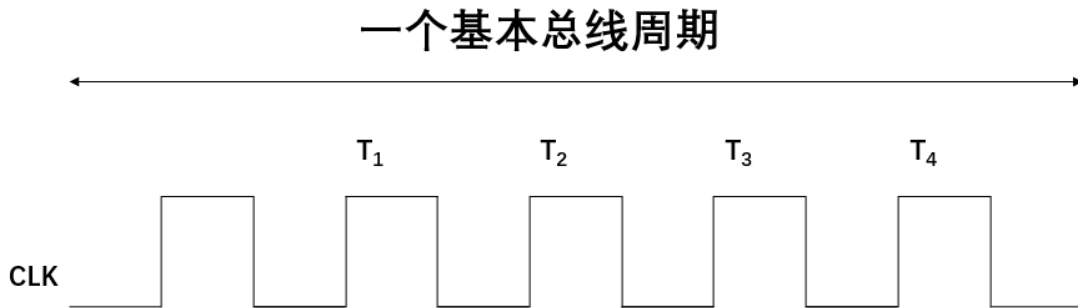
HZ	KHZ	MHZ	GHZ
	HZ*10 ³	HZ*10 ⁶	HZ*10 ⁹

- 时钟周期：频率用 f 表示，主频的倒数：

$$T = \frac{1}{f}$$

S	MS	μs	ns
	$S \cdot 10^{-3}$	$S \cdot 10^{-6}$	$S \cdot 10^{-9}$

- 总线周期：



微型计算机的系统组成

微处理器(Micro processor)

定义：

一片/n片大规模集成电路组成**中央处理器(CPU)**叫**微处理器**。，也称为**微处理器芯片**。

特点：

集成度越来越高。

构成：

CPU = ALU(运算器) + CU(控制器) + R(寄存器组)

注意：

电子部件(逻辑器件)发展到第四代才有了微处理器。它是微型计算机的运算和控制核心。它能够自动按照程序的功能完成指令的运行，所以能够自动运行。

微型计算机(Micro computer)

以CPU/(微处理器)为核心构成计算机(裸机)，只包括**硬件**。

主板主要指的是微型计算机，它是硬件集成在一块板子的集合。

构成：

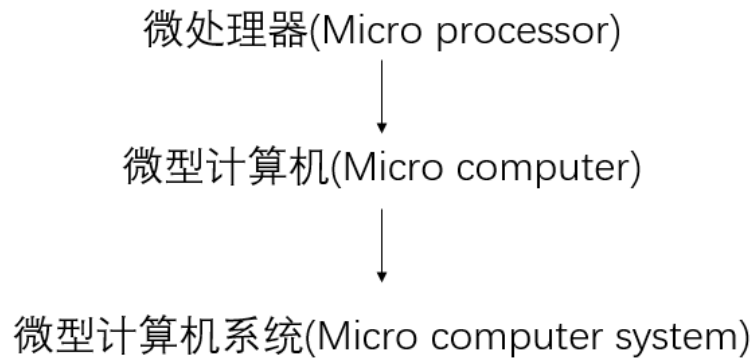
CPU + 内存(主存) + I/O接口(Input/Output)

微型计算机系统(Micro computer system)

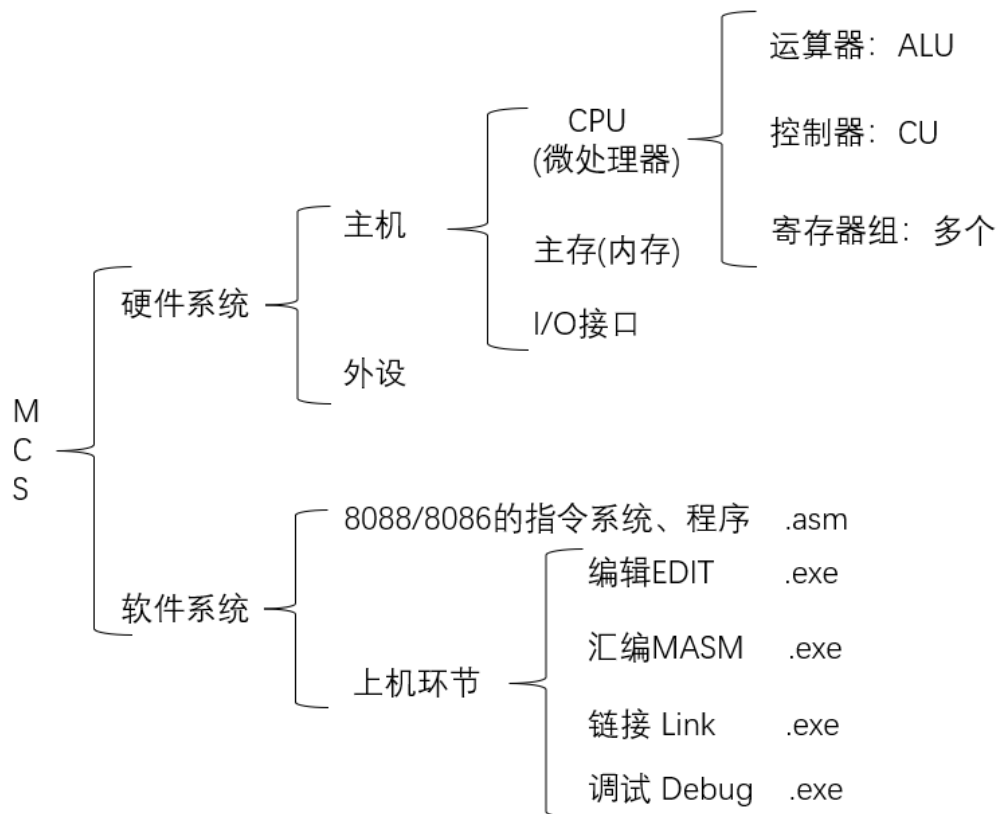
构成：

微型计算机+软件+外围设备

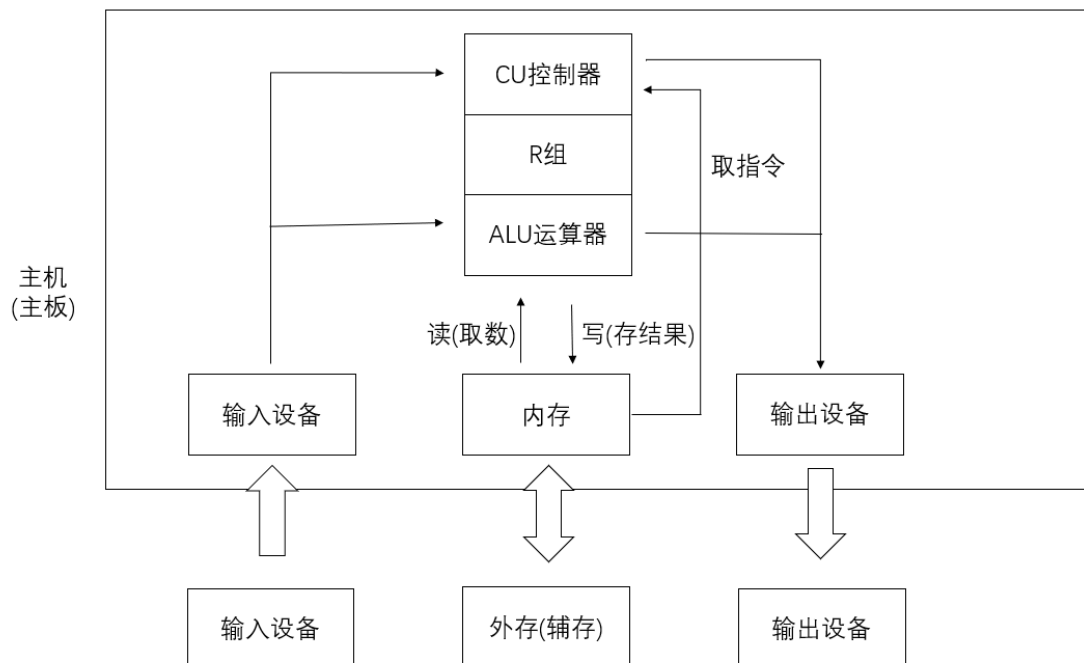
发展顺序：



微型计算机系统结构图：



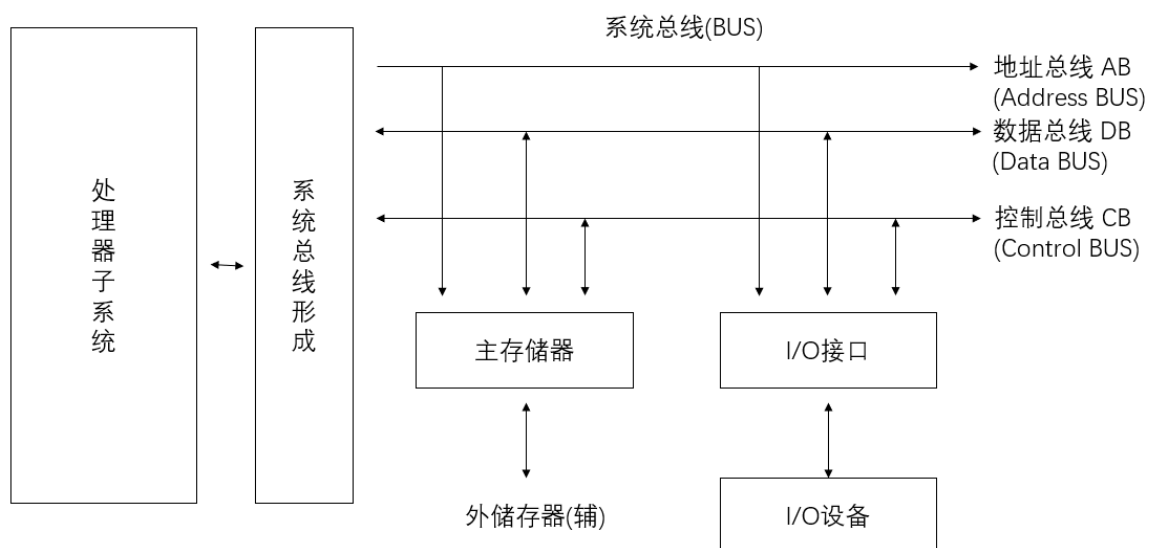
五大部件

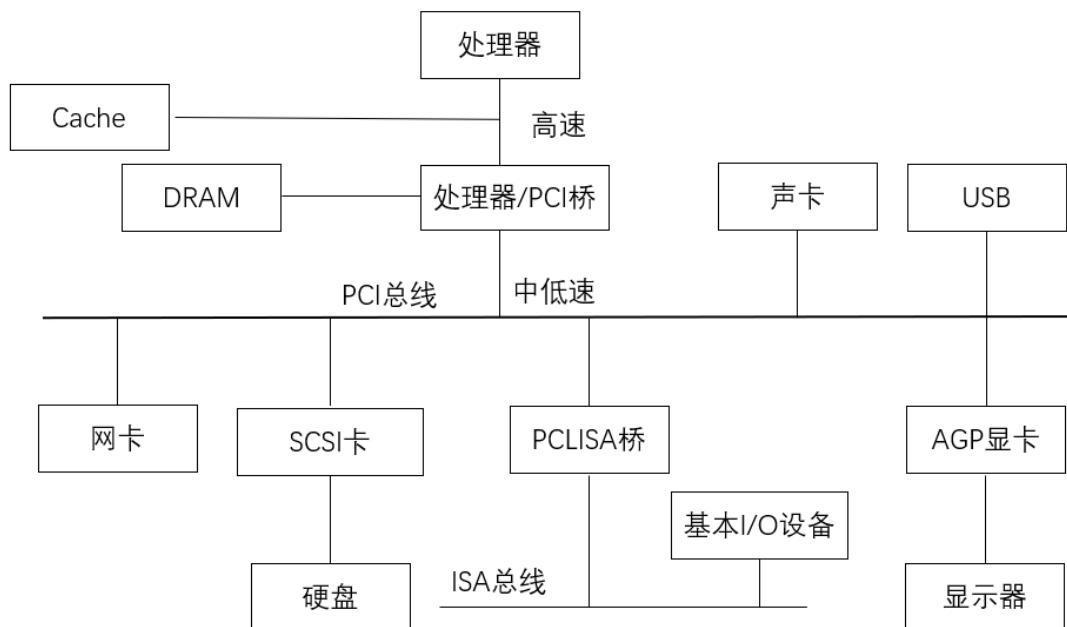


计算机的五大部件是**控制器**、**运算器**、**存储器**、**输入设备**和**输出设备**。

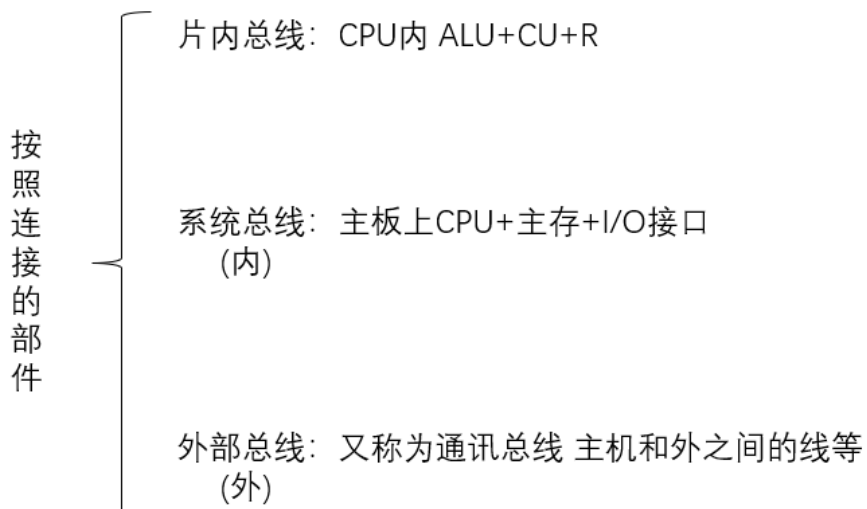
总线(BUS)

计算机系统各部件之间**传输信息**的公共通道(BUS)。

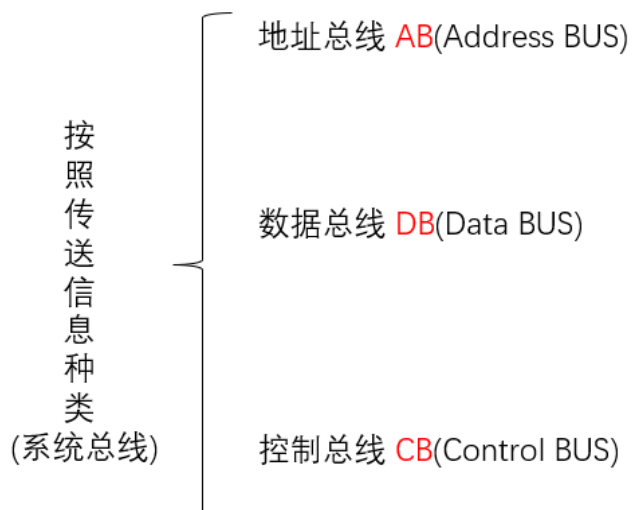




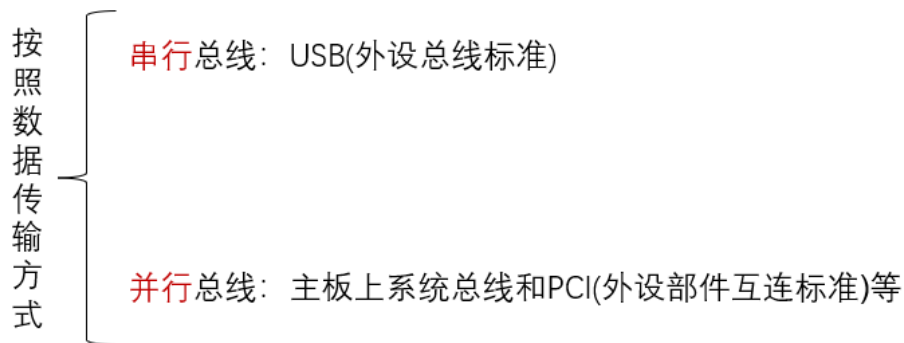
按照连接的部件



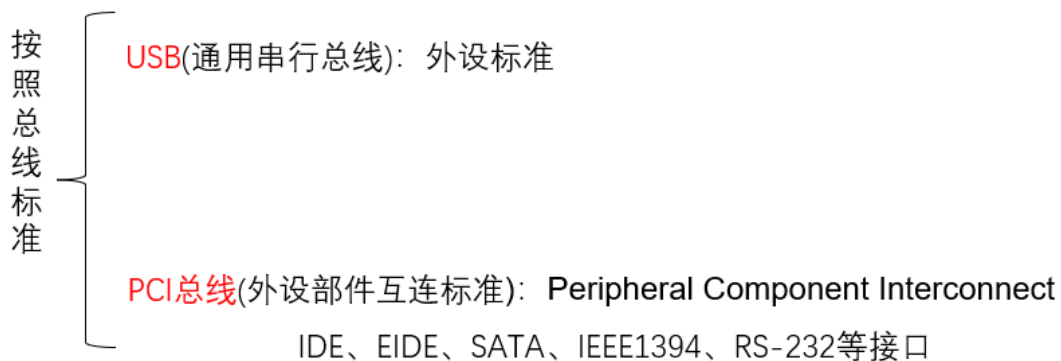
按照传送信息种类



按照数据传输方式



按照总线标准



按功能可分为两部分:总线接口单元BIU(Bus Interface Unit)和执行单元EU(Execution Unit)。

总线的性能指标

1. **总线带宽**: bps(bit/s) : 数据传输率。

USB 2.0: 480mbps

USB 3.0: 4.8Gbps

2. **总线位宽**: 数据通路宽度。同时传输二进制位数。
3. **总线工作频率**: MHZ 脉冲。

微机的软件系统

- 操作系统 MS-DOS
- 编辑程序 EDIT.COM
- 汇编程序 MASM.EXE
- 链接程序 LINK.EXE
- 调试程序 DEBUG.EXE

冯·诺依曼计算机设计思想

1. 计算机硬件包括五大功能部件
2. 采用二进制
3. 存储程序 + 程序自动控制

门电路

与门

A与 B 为输入端可有多个输入 Y为输出端

与运算：

计算机指令的 " AND "

特点是只有A与B都是 " 1 " （高电平）

输出端才会输出 " 1 " 其他情况输出端均输出 " 0 "

A	B	Y
0	0	0
1	1	1
1	0	0
0	1	0

总结：

有零出零

全一出一：只有唯一情况 保证译码唯一。

输入端可以多接 最好接双数：与门基本形式是双数。

当有多个输入端为1 用与门 保证唯一性。

或门

A与 B 为输入端可有多个输入 Y为输出端

或运算：

计算机指令的 " OR "

特点是只有A与B都是 " 0 " （高电平）

输出端才会输出 " 0 " 其他情况输出端均输出 " 1 "

A	B	Y
0	0	0
1	1	1
1	0	1
0	1	1

总结：

有一出一

全零出零：唯一情况

碰到输入端为0 用或门
输入端可以多接 最好接双数

非门

一般输入端、输出端都只有一个

非运算：

计算机指令的 " NOT "

特点是将输入的内容取反后输出，即若A为 " 1 " 则Y输出为 " 0 " ； 若A为 " 0 " 则Y输出为 " 1 "

注意：输出端的小圆圈 这个圆圈代表的就是取反

A	Y
0	1
1	0

补充：

组合型

与非门

A与 B 为输入端可有多个输入 Y为输出端

与非运算：

特点是只有A与B都是 " 0 " （高电平）

输出端才会输出 " 1 " 其他情况输出端均输出 " 1 "

A	B	Y
0	0	1
1	1	0
1	0	1
0	1	1

总结：

有零出一

全一出零：只有唯一情况 保证译码唯一

输入端可以多接 最好接双数：与非门基本形式是双数

当有多个输入端为1 用与非门 保证唯一性

或非门

A与B为输入端可有多个输入 Y为输出端

或非运算：

特点是只有A与B都是 " 0 " （高电平）

输出端才会输出 " 1 " 其他情况输出端均输出 " 1 "

A	B	Y
0	0	1
1	1	0
1	0	0
0	1	0

总结：

有一出零

全零出一：只有唯一情况 保证译码唯一

输入端可以多接 最好接双数

异或门

A与B为输入端可有多个输入 Y为输出端

$$Y = A + B$$

异或运算

计算机指令的 " XOR "

异或电路的运算是A与B的输入相同时Y输出是 " 0 " 不相同的Y输出为 " 1 "

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

总结：

输入相同出0

输入不同出1

进制

采用不同的进制的原因是不同的领域用到的技术形式不相同

- 在计算机底层都以二进制形式存在。

进位计数制	十进制	二进制	八进制	十六进制
数码 (数元)	0,1,2...9	0,1	0,1,2...7	0,1,2...9,A-F
基数	10	2	8	16
权重	10^i	2^i	8^i	16^i
标识	10或D或不写	2或B	8或O	16或H
例子	30	$(11110)_2$ 11110B	$(36)_8$	$(1E)_{16}$ 1EH

进位计数制

按照进位的方法进行计数，称为进位计数制。

常见的进位计数制：二进制、八进制、十进制、十二进制、十六进制等等。

R进制数的特点：

- 具有R个不同的数符。0, 1, 2. . . , R - 1
- 逢R进一。

进位计数制的一般表达式(按权展开式)：

R进制的表示方法，任一R进制数S可表示为

$$S = a_{n-1} a_{n-2} \dots a_1 a_0 . a_{-1} \dots a_{-m}$$

位置表示法

$$= a_{n-1}R^{n-1} + \dots + a_1R^1 + a_0R^0 + a_{-1}R^{-1} \dots + a_{-m}R^{-m} \text{ (按权展开式)}$$

其中: a_i : R 进制中的数字符号

R : 基数

R^i : 位权, 简称权

十进制N_D

特点：

- 有十个数码：0~9
- 逢十进一

加权展开式以10为基数，各位系数为0~9

$$N_D = d_{n-1} * 10^{n-1} + d_{n-2} * 10^{n-2} + \dots + d_0 * 10^0 + d_{-1} * 10^{-1} + \dots$$

例: $(1234.5)_{10} = 1 * 10^3 + 2 * 10^2 + 3 * 10^1 + 4 * 10^0 + 5 * 10^{-1}$

二进制N_B

特点:

- 有两个数码: 0、1
- 逢二进一

加权展开式以2为基数, 各位系数为0、1

$$N_B = b_{n-1} * 2^{n-1} + b_{n-2} * 2^{n-2} + \dots + b_0 * 2^0 + b_{-1} * 2^{-1} + \dots$$

例: $1101.101B = 1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 + 1 * 2^{-1} + 0 * 2^{-2} + 1 * 2^{-3}$

注意: 不够八位最好前面加上0 凑成八位

八进制N_{O/Q}

暂无

十六进制N_H

因为二进制太长 所以采用十六进制

一位十六进制可以表示四位二进制

特点:

- 有十六个数码: 0₉、A_F
- 逢十六进一

加权展开式以16为基数, 各位系数为0₉, A_F

$$N_H = h_{n-1} * 16^{n-1} + h_{n-2} * 16^{n-2} + \dots + h_0 * 16^0 + h_{-1} * 16^{-1} + \dots$$

例: $DFC.8H = 13 * 16^2 + 15 * 16^1 + 12 * 16^0 + 8 * 16^{-1}$

• 注意

不同进位制数以后缀区别, 十进制数可不带后缀。或加括弧, 再在括弧之后注明。

- 101、101D、101B、101H、101H
- (20)₁₀、(1101)₂、(345)₁₆

不同进制计数制的转换

二进制、十六进制转换成十进制

方法:

先将二、十六进制数按权展开, 然后按照十进制运算法则求和

举例:

$$\begin{aligned} 1011.1010B &= 1 * 2^3 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 + 1 * 2^{-1} + 1 * 2^{-3} \\ &= (11.625)_{10} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DFC.8H &= 13 * 16^2 + 15 * 16^1 + 12 * 16^0 + 8 * 16^{-1} \\ &= (3580.5)_{10} \end{aligned}$$

十进制转换成二进制、十六进制

方法:

整数部分,除基取余

不断除以所要转换的进制基数,直至商为0。每除一次取一个余数,从低位排向高位。

小数部分,乘基取整

用转换进制的基数乘以小数部分,直至小数为0或达到转换精度要求的位数。每乘一次取一次整数,从最高位排到最低位。

举例:

二进制最好前面加上0 凑成八位

39转换成二进制数

$$(39)_{10} = 00100111_B$$

208转换成十六进制数

$$208_D = D0_H$$

0.625D 转换成十六进制数

$$0.625 \times 16 = 10.0 \quad 0.625_D = 0.A_H$$

208.625D 转换成十六进制数

$$208.625_D = D0.A_H$$

0.25十进制 转换成 二进制数

$$0.25_D = 0.01_B$$

(15.8125)₁₀转换成二进制数

$$(15.8125)_{10} = 00001111.1101$$

二进制转换成十六进制

由 $2^4=16$ 可知 四位二进制数对应一位十六进制数。

例: $3AF.2_H$

$$= \underline{0011} \ \underline{1010} \ \underline{1111}.\underline{0010} = 1110101111.001_B$$

3 A F 2

$$1111101.11_B$$

$$= \underline{0111} \ \underline{1101}.\underline{1100} = 7D.C_H$$

7 D C

二进制转换为16进制时, 整数部分从**最低位**进行划分, **每4位二进制数为一组**, 不足4位的, 最高位补零; **小数部分从最高位**进行划分, 每4位二进制数为一组, 不足4位的最低为补零

技巧:

按照 8421 方法, 即对应二进制四位

十六进制转为二进制:

8421 排列组合成十六进制数

$$37_{16}$$

$$= \begin{array}{ccc} 3 & 7 & F \\ 8421 & 8421 & 8421 \\ 0011 & 0111 & 1111 \end{array}$$

二进制转换为十六进制：

每四位为一个 8421

$$0110111100B$$

$$= \begin{array}{ccc} 0001 & 1011 & 1100 \\ 8421 & 8421 & 8421 \\ 1 & B & C \end{array}$$

八进制二进制互相转换：

同理，只不过将 8421 变为 421

$$11010110$$

$$= \begin{array}{ccc} 11 & 010 & 110 \\ 421 & 421 & 421 \\ 3 & 2 & 6 \end{array}$$

$$765$$

$$= \begin{array}{ccc} 7 & 6 & 5 \\ 421 & 421 & 421 \\ 111 & 110 & 101 \end{array}$$

十进制转换二进制：

可将十进制先转换成十六进制再转成二进制

$$39D$$

$$= \begin{array}{cc} 39 / 16 & \text{余} 7 \\ 2 & \text{余} 2 \end{array}$$

$$= \begin{array}{ccc} 2 & 7 & H \\ 8421 & 8421 & \end{array}$$

$$= 0010 \ 0111 \ B$$

$$0.25D$$

$$= \begin{array}{ccc} 0.25 * 16 & = 4 \\ 0.4H & \\ 8421 & \end{array}$$

$$= 0.01 \ B$$

机器数的表示

定点表示法

所有数据的小数点位置固定不变。

BCD码

BCD码(Binary Coded Decimal)本质就是十进制数

二进制编码的十进制数

特点

- (1) BCD码有十个不同字符，逢十进一，是十进制数。
- (2) 每一位十进制数用4 位二进制编码表示，是二进制编码的十进制数。即 0000-1001

对于1010-1111 (A~F) 属于无效编码

- (3) 直观。

两种方式

- 组合BCD 也叫压缩BCD 四位表示一位十进制数

举例

56 ---》 (0101 0110)_{BCD}

- 非组合BCD 也叫非压缩BCD 八位表示一位十进制数

举例

56 ---》 (0000 0101 0000 0110)_{BCD}

十进制数876的BCD码

876.7 = (1000 0111 0110.0111) BCD

876 = 36CH = 1101101100B

注意：BCD码 ——> 十进制码 ——> 二进制

- 除BCD编码外，还有其他二进制编码的十进制数。如余3码、余3循环码等。

十进制	BCD 码	
0	0000	
1	0001	
2	0010	
3	0011	
4	0100	
5	0101	
6	0110	
7	0111	
8	1000	
9	1001	
10	0001	0000
11	0001	0001
12	0001	0010
13	0001	0011
14	0001	0100
15	0001	0101

字符编码

(ASCII码 American Standard Code For Information Interchange，美国标准信息交换码)

一般用来**显示** 或**传输** 用

可表示**128种字符的7位基本ASCII码**和**可表示256种字符的8位扩充ASCII码**（可重新定义）。

字符可分为：**显示字符**和**控制字符**。

0—9：ASCII码 30H — 39H

A—Z： 41H — 5AH

a—z： 61H — 7AH

行 列	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	,	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	}
1101	CR	GS	—	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	•	>	N	↑	n	~
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

带符号数的表示方法

机器数与真值

机器数：计算机中数的表示形式，以二进制的形式表示，位数通常为8的倍数。一般数的最高位作符号位，“0”表示“+”，“1”表示“-”。

真值：机器数所代表的实际数值。可用二进制

表示，也可用其他进制表示。

举例：一个8位机器数与它的真值对应关系如下：

真值： X1= 84 = +1010100B X2 = -84= -1010100B

机器数： [X1]_机= 01010100B [X2]_机= 11010100B