



# 第一章 计算机基本知识

---

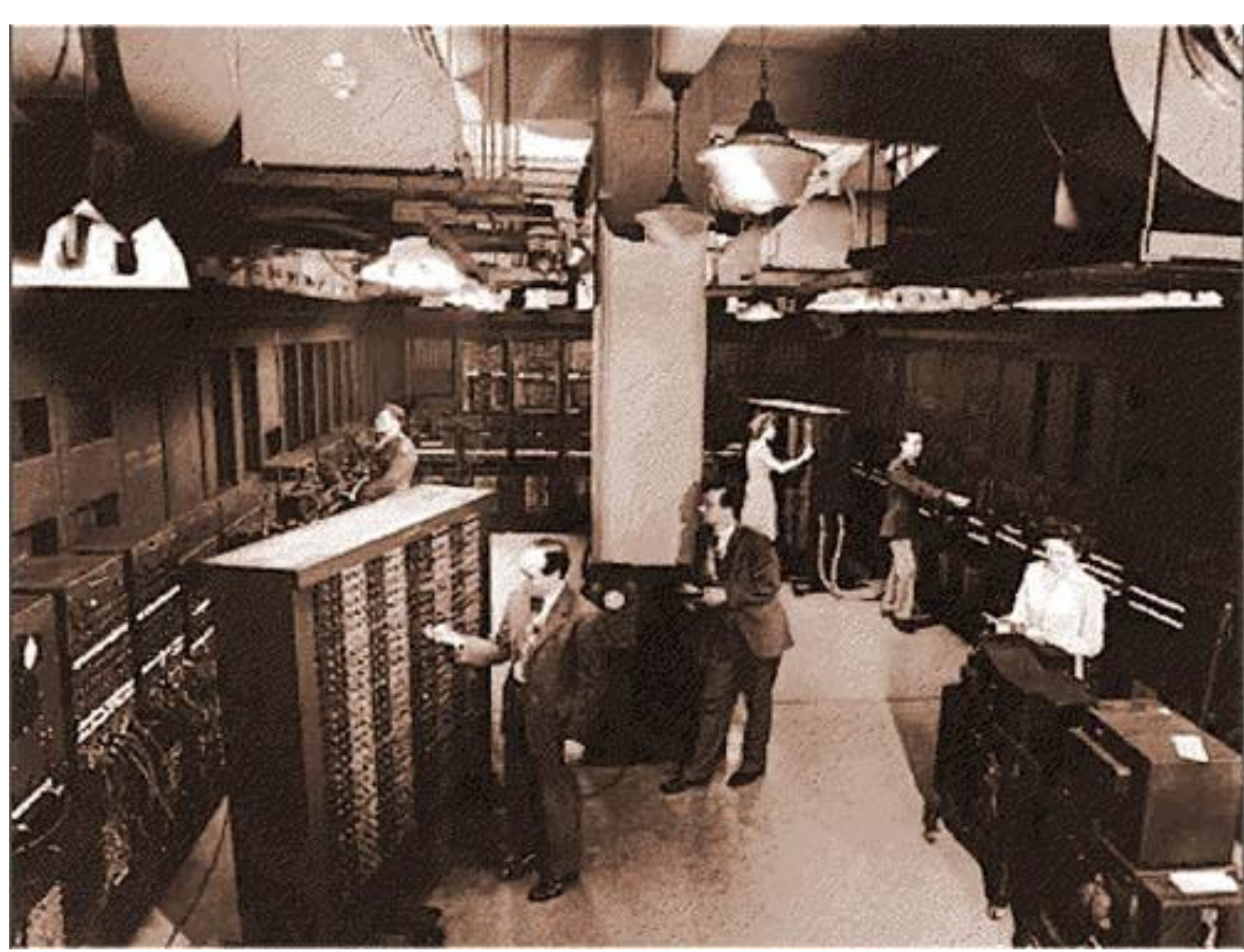
- 绪论
- 计算机的发展概况
- 微型计算机中信息的表示及运算基础
- 几个重要的数字逻辑电路
- 微机基本结构

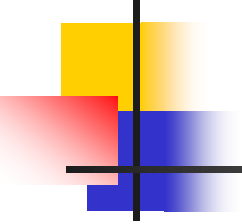


# 1.1 绪论

---

**1946年2月15日 世界第一台电子计算机问世** 1946年世界上第一台电子计算机由美国宾夕法尼亚大学研制成功。尽管它重达**30**吨，占地**170**平方米，耗电**140**千瓦，用了**18800**多个电子管，每秒钟仅能做**5000**次加法。





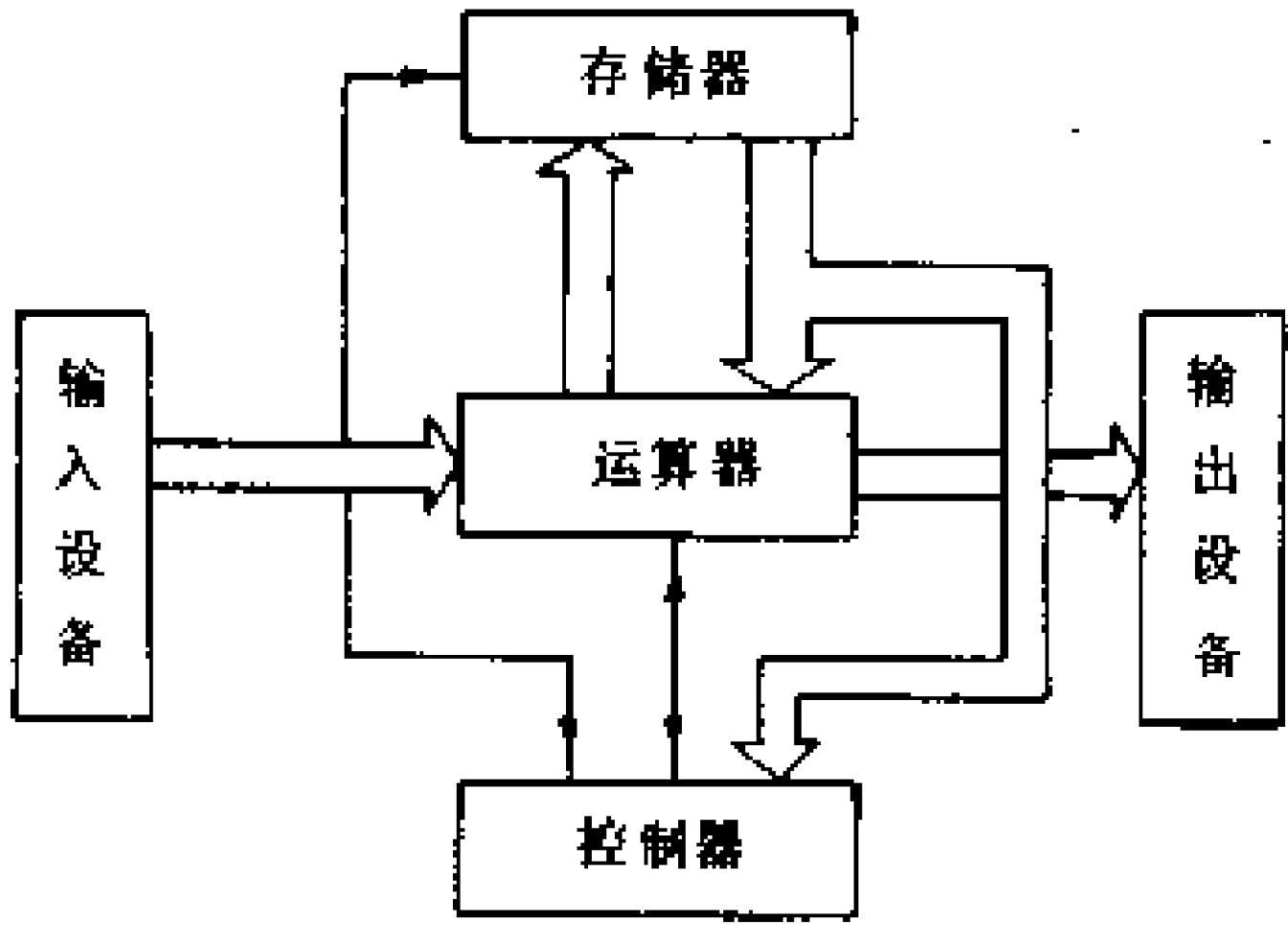
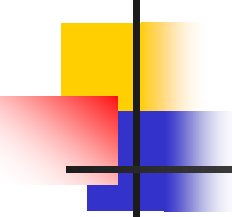
运作了九年之久。吃电很凶，据传**ENIAC**每次一开机，整个费城西区的电灯都为之黯然失色。另外，真空管的损耗率相当高，几乎每**15**分钟就可能烧掉一支真空管，操作人员须花**15**分钟以上的时间才能找出坏掉的管子，使用上极不方便。曾有人调侃道：“只要那部机器可以连续运转五天，而没有一只真空管烧掉，发明人就要额手称庆了”。



# 1.1 绪论

---

这台计算机有五个基本部件：输入器、输出器、运算器、存储器和控制器，奠定了当代电子数字计算机体系结构的基础。





---

工作特点是

程序控制、数据存储、数字编码

——电子计算机工作的基础



# 几个概念

---

- **CPU=控制器+运算器**
- 计算机主机=**CPU**+存储器
- 计算机硬件系统
- 计算机软件系统
- 计算机系统
- 字长：CPU并行处理二进制的的数据位数。8位机、16位机、32位机和64位机。

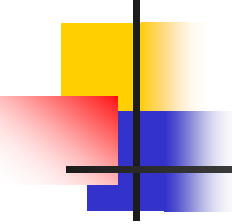




## 1.2 计算机的发展概况

---

- 微型化— 便携式、低功耗
- 巨型化— 尖端科技领域的信息处理，需要超大容量、高速度
- 智能化— 模拟人类大脑思维和交流方式，多种处理能力
- 系列化、标准化— 便于各种计算机硬、软件兼容和升级
- 网络化— 网络计算机和信息高速公路
- 多机系统— 大型设备、生产流水线集中管理(独立控制、故障分散、资源共享)



**CNET中国.ZOL 06年8月18日报道：**今天下午，从英特尔酷睿2 Merom技术说明会上获悉，英特尔酷睿2 Merom处理器将于本月29日正式发布。

据英特尔公司技术工程师介绍：酷睿2 Merom为笔记本提供更优的性能功耗比，其中双核u2500的最低功耗仅为9.5瓦，笔记本电脑可以更轻薄更省电。

— <http://nb.zol.com.cn/33/331307.html>

日本NEC公司的“地球模拟机”(Earth Simulator)计算机在两年前曾是世界最快超级计算机，其计算能力达**35.86Tflops**。现在美国的IBM蓝色基因/L已经重夺这项桂冠，它的计算能力是**280.6Tflops**(新浪科技注：这台IBM超级计算机服务于美国国家核安全局，主要用于模拟核试验。)。 —— <http://www.newmaker.com/mgz>



# 1 2 计算机的发展概况

---

- 一、计算机的发展概况

第一代：电子管计算机时代（**1947~1957**）

第二代：晶体管计算机时代（**1958~1964**）

第三代：集成电路计算机时代（**1964~1972**）

第四代：超大规模集成电路（**VLSI**）计算机时代  
（**1972年~**）。

第五代：智能计算机（**1981年~**）。



## 二、微处理器及微型计算机的发展概况

**第一代微处理器**是以Intel公司1971年推出的4004，4040为代表的四位微处理机。

**第二代微处理机**（1973年~1977年），典型代表有：Intel公司的8080、8085；Motorola公司的M6800以及Zlog公司的Z80。

**第三代微处理机** 第三代微机是以16位机为代表，基本上是在第二代微机的基础上发展起来的。其中Intel公司的8088。8086是在8085的基础发展起来的；M68000是Motorola公司在M6800 的基础发展起来的；

**第四代微处理机** 以Intel公司1984年10月推出的80386CPU和1989年4月推出的80486CPU为代表，

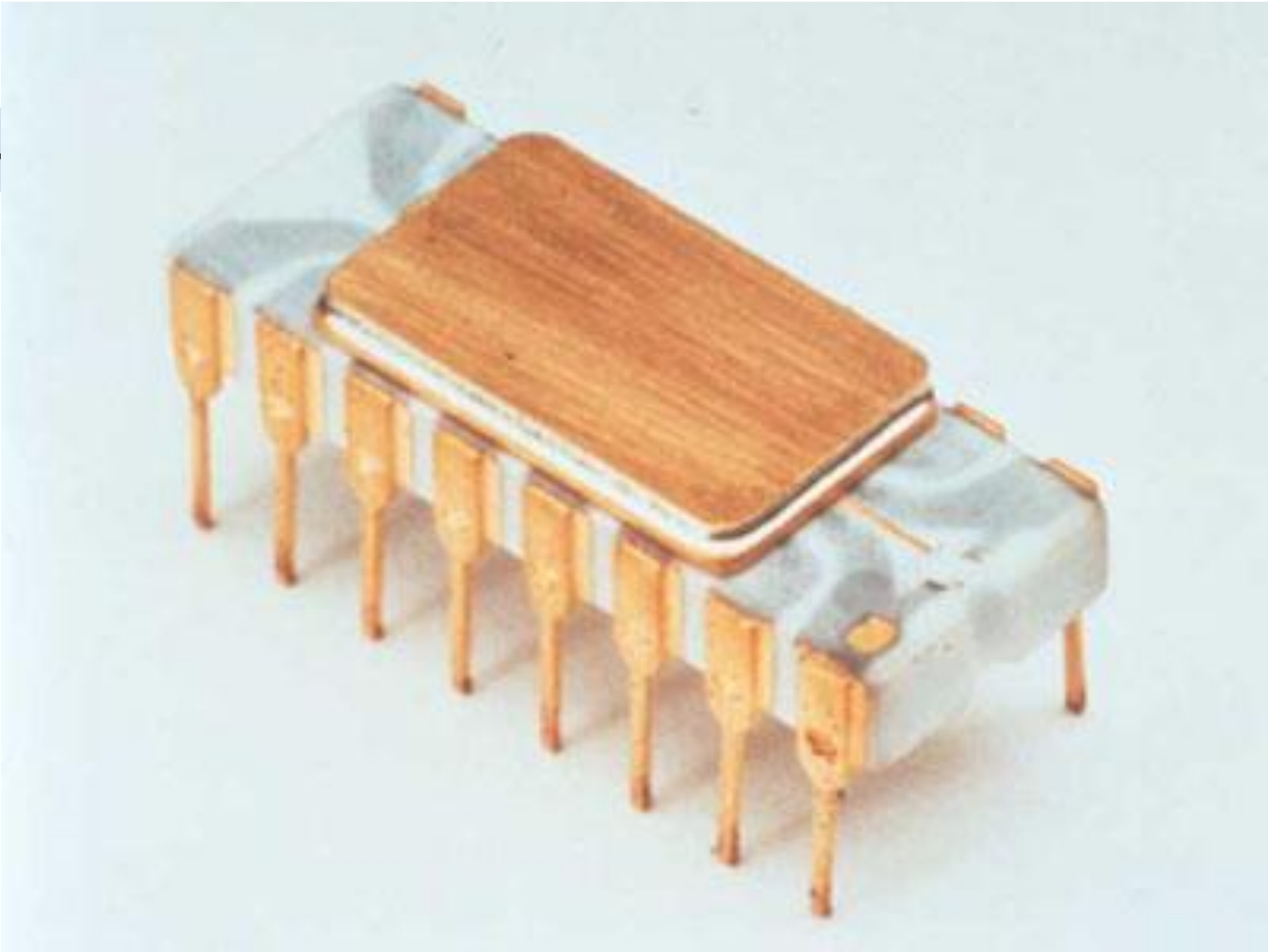
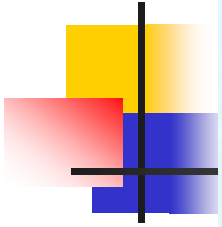
**第五代微处理机**的发展更加迅猛，1993年3月被命名为PENTIUM的微处理机面世，98年PENTIUM 2又被推向市场。

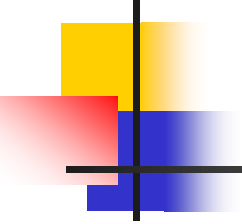


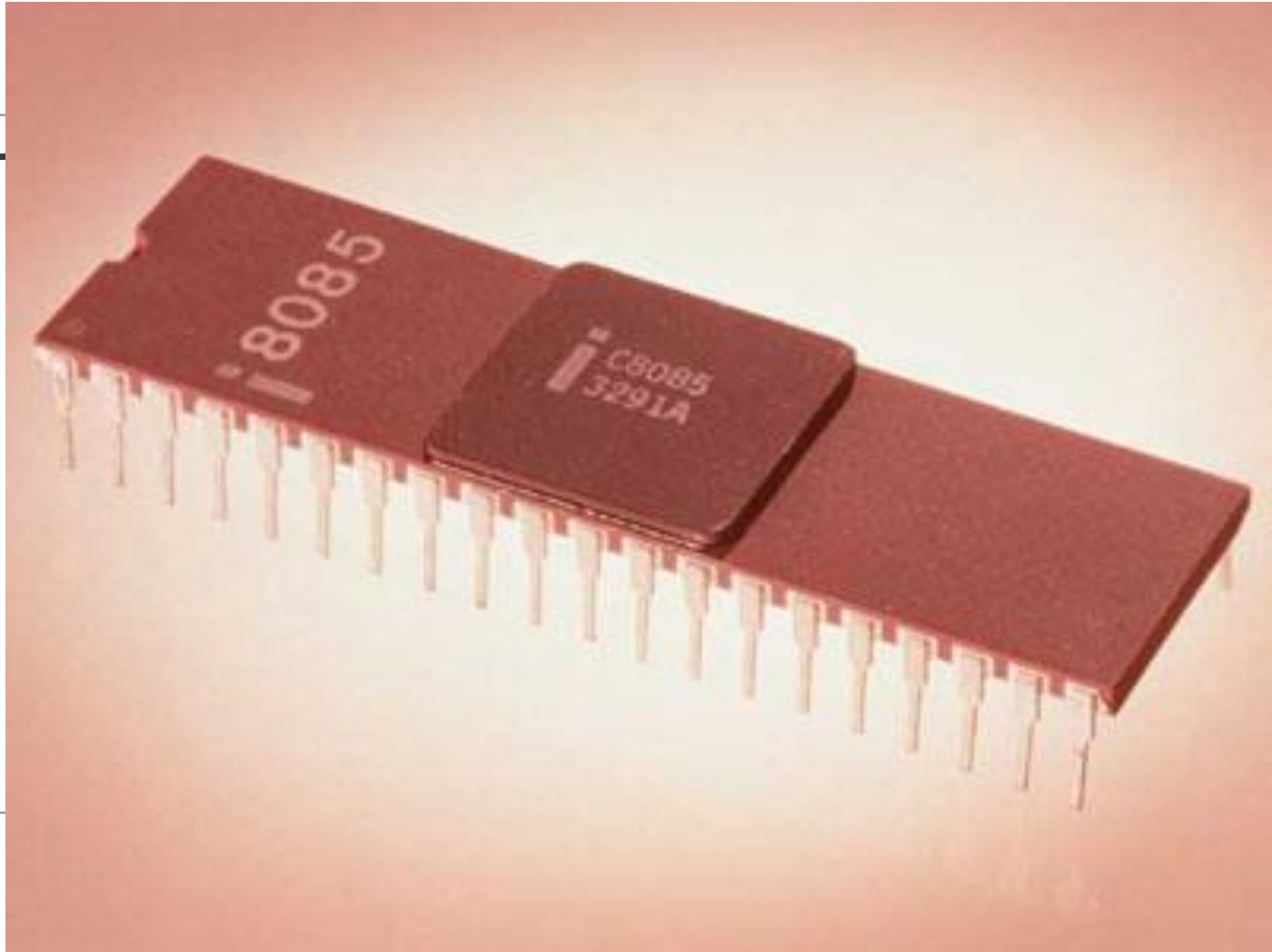
# INTEL CPU 发展历史

---

- **Intel**第一块**CPU 4004**,4位主理器,主频**108kHz**,运算速度**0.06MIPs**(Million Instructions Per Second, 每秒百万条指令),集成晶体管**2,300**个,**10微米**制造工艺,最大寻址内存**640 bytes**,生产日期**1971年11月**.

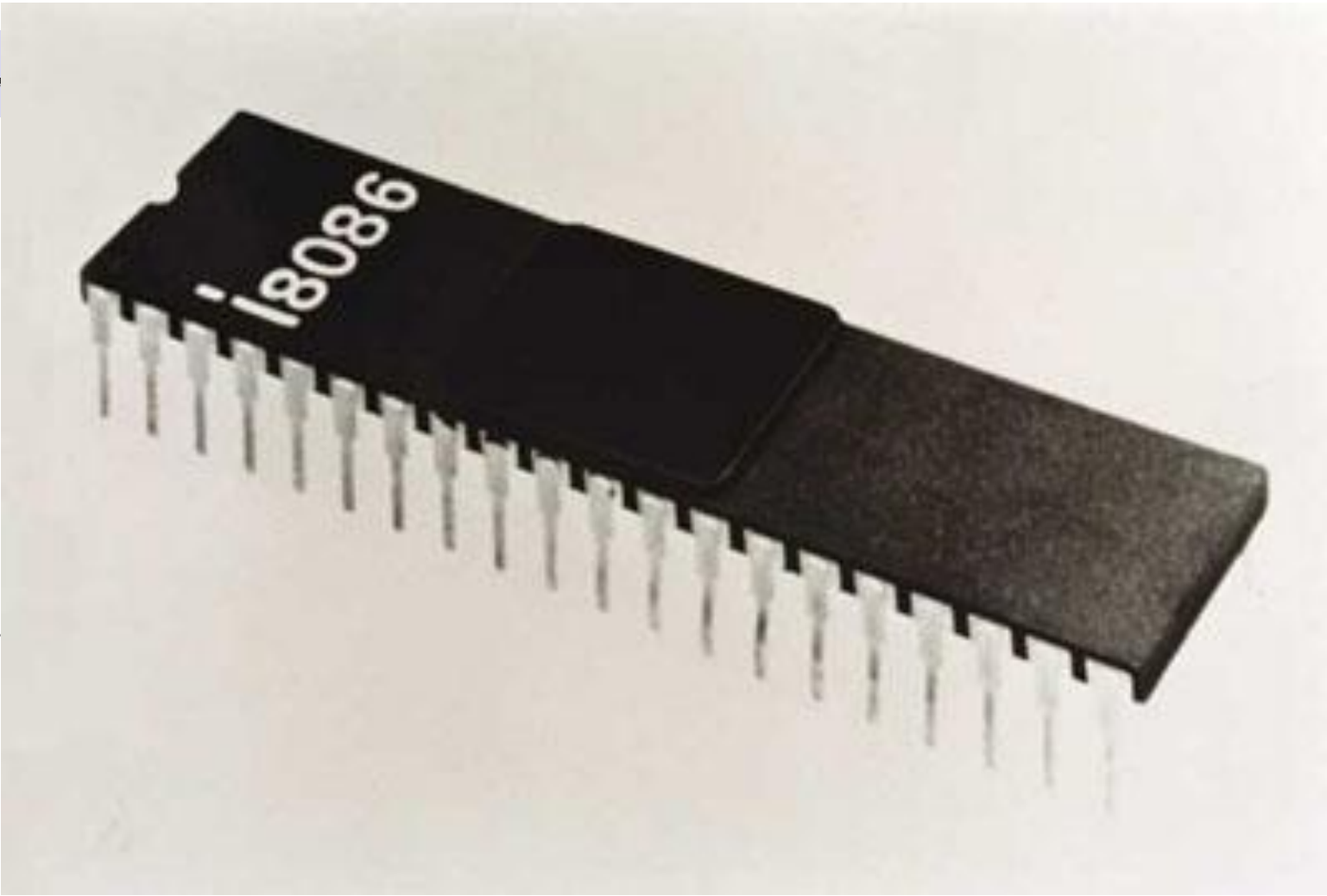


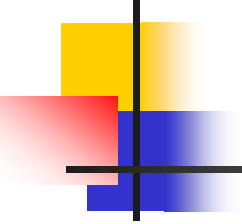
- 
- 
- **8085,8位主理器,主频5M,运算速度0.37MIPs,集成晶体管6,500个,3微米制造工艺,最大寻址内存64KB,生产日期1976年**

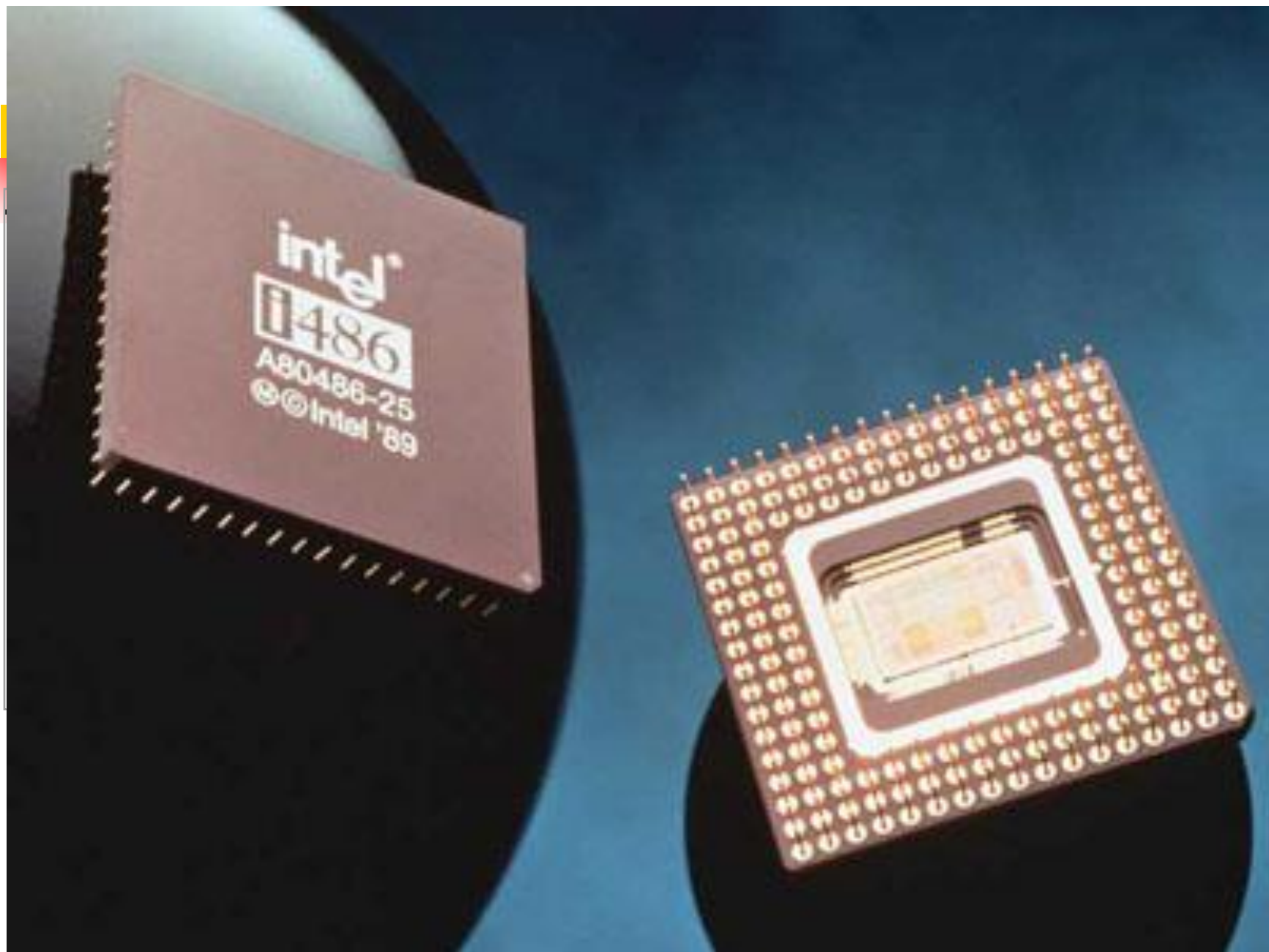


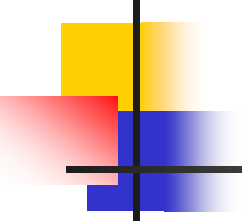


- 
- 
- **8086,16位主理器,主频4.77/8/10MHZ,运算速度0.75MIPs,集成晶体管29,000个,3微米制造工艺,最大寻址内存1MB,生产日期1978年6月.**

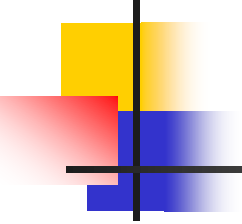


- 
- 80486DX, DX2, DX4, 32位主处理器, 主频25/33/50/66/75/100MHZ, 总线频率33/50/66MHZ, 运算速度20~60MIPs, 集成晶体管1.2M个, 1微米制造工艺, 168针PGA, 最大寻址内存4GB, 缓存8/16/32/64KB, 生产日期1989年4月



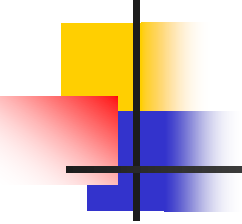
- 
- 
- Celeron一代, 主频  
266/300MHz (266/300MHz w/o L2 cache,  
Covington核心 (Klamath  
based), 300A/333/366/400/433/466/500  
/533MHz w/128kB L2 cache, Mendocino  
核心 (Deschutes-based), 总线频率  
66MHz, **0.25微米**制造工艺, 生产日期1998  
年4月)



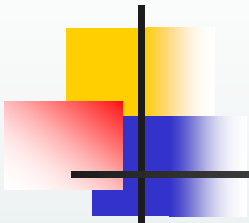
- 
- Pentium 4 (478 针), 至今分为三种核心 :Willamette 核心 (主频 1.5G 起 ,FSB400MHZ, 0.18 微米制造工艺 ),Northwood 核心 (主频 1.6G~3.0G, FSB533MHZ, 0.13 微米制造工艺, 二级缓存512K), Prescott核心(主频 2.8G 起 ,FSB800MHZ, 0.09 微米制造工艺, 1M二级缓存, 13条全新指令集SSE3), 生产日期2001年7月.





- 
- 
- 更大的缓存、更高的频率、
  - 超级流水线、分支预测、乱序执行
  - 超线程技术

# 微型计算机系统



## 微型计算机系统

硬件

微型计算机  
(主机)

外围设备

软件

系统软件  
应用软件  
程序设计



DAC...)

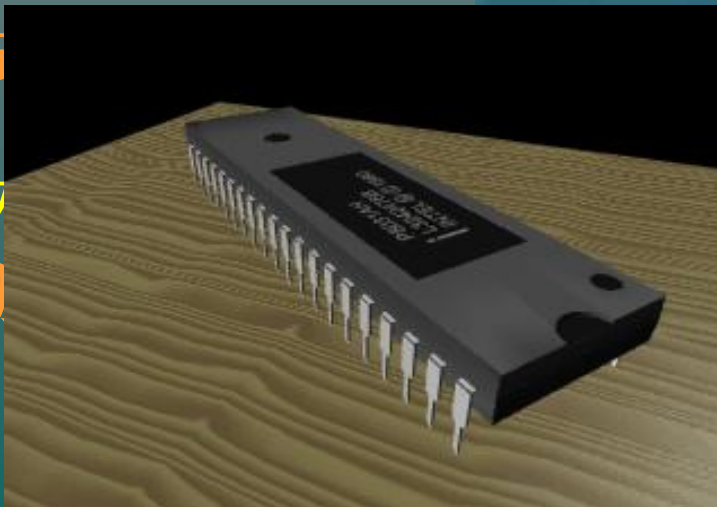
别仪...)  
仪、...)

)

# 单片机简介

- 单片机即单片机微型计算机，是将计算机主机(CPU、内存和I/O接口)集成在一小块硅片上的微型机。
- 单片机为工业测控而设计，又称微控制器。具有三高优势(集成度高、可靠性高、性价比高)。
- 主要应用于工业检测与控制、计算机外设、智能仪器仪表、通讯设备、家用电器等。特别适合于嵌入式应用。

单片机  
单片机





### 三、计算机编程语言的发展概况

**机器语言** 机器语言就是0，1码语言，是计算机唯一能理解并直接执行的语言。

**汇编语言** 用一些助记符号代替用0，1码描述的某种机器的指令系统，汇编语言就是在此基础上完善起来的。

**高级语言** BASIC，PASCAL，C语言等等。用高级语言编写的程序称源程序，它们必须通过编译或解释，连接等步骤才能被计算机处理。

**面向对象语言** C++，Java等编程语言是面向对象的语言。

## 1.3 微型计算机中信息的表示及运算基础

---

### 一、数的表示

#### ■ (一) 十进制 $N_D$


■ 有十个数码：0~9，逢十进一。

例  $1234.5 = 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1}$

■ 加权展开式以10称为基数，各位系数为0~9， $10^i$ 为权。

一般表达式：

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



---

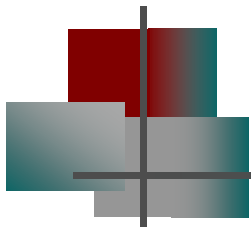
- (二) 二进制 $N_B$

- 两个数码：0、1，逢二进一。

例  $1101.101 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$

- 加权展开式以2为基数，各位系数为0、1， $2^i$ 为权。  
一般表达式：

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



- (三) 十六进制 $N_H$
- 十六个数码 $0\sim 9$ 、 $A\sim F$ ，逢十六进一。

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

- 展开式以十六为基数，各位系数为 $0\sim 9$ ， $A\sim F$ ， $16^i$ 为权。

一般表达式：

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



## 不同进位记数制对照表

十进制	二进制	十六进制	十进制	二进制	十六进制
0	0000	0	8	1000	8
1	0001	1	9	1001	9
2	0010	2	10	1010	A
3	0011	3	11	1011	B
4	0100	4	12	1100	C
5	0101	5	13	1101	D
6	0110	6	14	1110	E
7	0111	7	15	1111	F





## 二、不同进位计数制之间的转换

---

(一) 一个R进制的数转换成十进制数的方法:

按权展开, 先乘后加

举例:

$$1011.1010B = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-3} = 11.625D$$

$$0DFC.8H = 13 \times 16^2 + 15 \times 16^1 + 12 \times 16^0 + 8 \times 16^{-1} = 3580.5D$$



## （二）二进制与十六进制数之间的转换

$2^4=16$ ，四位二进制数对应一位十六进制数。

举例：

$$3AF.2H = \underline{0011} \ \underline{1010} \ \underline{1111}. \underline{0010} = 1110101111.001B$$

$$1111101.11B = \underline{0111} \ \underline{1101}. \underline{1100} = 7D.CH$$



## (三) 十进制数转换成二、十六进制数

---

- 整数、小数分别转换
- 1. 整数转换法

“除基取余”：十进制整数不断除以转换进制基数，直至商为0。每除一次取一个余数，从低位排向高位。举例：



例：39转换成二进制数

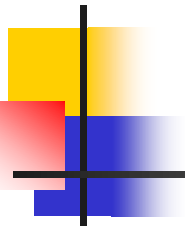
**39 = 100111B**

$$\begin{array}{r|l} 2 & 39 \\ \hline 2 & 19 \\ \hline 2 & 9 \\ \hline 2 & 4 \\ \hline 2 & 2 \\ \hline 2 & 1 \\ \hline & 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \quad (b_0) \\ 1 \quad (b_1) \\ 1 \quad (b_2) \\ 0 \quad (b_3) \\ 0 \quad (b_4) \\ 1 \quad (b_5) \end{array}$$

例：208转换成十六进制数

**208 = D0H**

$$\begin{array}{r|l} 16 & 208 \\ \hline 16 & 13 \\ \hline & 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{余 } 0 \\ \text{余 } 13 = \text{DH} \end{array}$$



## ■ 2. 小数转换法

■ “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：



### 1. 0.625转换成二进制数

$$0.625 \times 2 = 1.250 \quad 1 (b_{-1})$$

$$0.25 \times 2 = 0.50 \quad 0 (b_{-2})$$

$$0.5 \times 2 = 1.0 \quad 1 (b_{-3})$$

■  $0.625 = 0.101B$

### 2. 0.625转换成十六进制数

$$0.625 \times 16 = 10.0$$

$$0.625 = 0.AH$$



### 三、带符号数的表示方法

---

- ◆ 机器中，数的符号用“0”、“1”表示。
- ◆ 最高位作符号位，“0”表示“+”，“1”表示“-”。



## (一) 机器数与真值

---

- 机器数：机器中数的表示形式。
- 真值：机器数所代表的实际数值。
- 举例：一个8位机器数与它的真值对应关系如下：  
真值：  $X1=+84=+1010100_B$        $X2=-84=-1010100_B$   
机器数：  $[X1]_{机}= 01010100$        $[X2]_{机}= 11010100$



## (二)原码、反码、补码

### 1、原码(True Form)

- 最高位为符号位，0表示“+”，1表示“-”。  
数值位与真值数值位相同。

例 8位原码机器数：

真值： $x_1 = +1010100_B$      $x_2 = -1010100_B$

机器数： $[x_1]_{原} = 01010100$      $[x_2]_{原} = 11010100$

- 原码表示简单直观, 但0的表示不唯一，加减运算复杂。

## 2、反码 (One's Complement)

---

■ 正数的反码与原码表示相同。

负数反码符号位为 1，数值位为原码数值各位取反。

例 8位反码机器数：

$$x = +4: \quad [x]_{\text{原}} = 00000100 \quad [x]_{\text{反}} = 00000100$$

$$x = -4: \quad [x]_{\text{原}} = 10000100 \quad [x]_{\text{反}} = 11111011$$

### 3、补码 (Two's Complement)

正数的补码表示与原码相同。  
负数补码等于  $2^n - \text{abs}(x)$

---

例：求 8 位补码机器数：

$$x=+4 \quad [x]_{\text{原}} = [x]_{\text{反}} = [x]_{\text{补}} = 00000100$$

$$x=-4 \quad [x]_{\text{原}} = 10000100$$

$$[x]_{\text{反}} = 11111011$$

$$[x]_{\text{补}} = 10000000 - 00000100$$

$$= 11111100$$

- 补码 = 反码加 1。
- 补码表示的优点：  
0 的表示唯一，加减运算方便。

## 8位机器数表示的真值

8位机器数		无符号数	有符号数		
十六进制	二进制		原码	反码	补码
00	00000000	0	+0	+0	+0
01	00000001	1	+1	+1	+1
...	...	...	...	...	...
7F	01111111	127	+127	+127	+127
80	10000000	128	-0	-127	-128
...	...	...	...	...	...
FE	11111110	254	-126	-1	-2
FF	11111111	255	-127	-0	-1

## 四、 二进制编码

1、BCD码(Binary Coded Decimal) 二进制代码表示的十进制数。

例：求十进制数876的BCD码

876= 1000 0111 0110 BCD

876= 36CH = 1101101100B

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



## 2、字符编码

美国标准信息交换码ASCII码，用于计算机与计算机、计算机与外设之间传递信息。

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



## 3、汉字编码

---

- “国家标准信息交换用汉字编码”  
(GB2312-80标准)，简称国标码。

用两个七位二进制数编码表示一个汉字

例如“巧”字的代码是39H、41H

- 汉字内码

例如“巧”字的代码是0B9H、0C1H





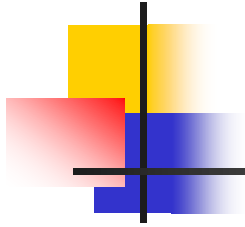
# 1 4 运算基础

---

- 一、二进制数的运算
  - 加法规则：“逢**2**进**1**”
  - 减法规则：“借**1**当**2**”
  - 乘法规则：“逢**0**出**0**，全**1**出**1**”



$$\begin{array}{r} 1010 \\ \times 1011 \\ \hline 1010 \\ 1010 \\ 0000 \\ + 1010 \\ \hline 1101110 \end{array}$$



---

1011	1010	$y=0$
01011	1010	$y=y+1010=1010$
00101	10100	$y=y+10100=11110$
00010	101000	$y=11110$
00001	1010000	$y=y+1010000=1101110$



## ■ 二、二—十进制数的加、减运算

---

**BCD**数的运算规则 循十进制数的运算规则“逢**10**进**1**”。但计算机在进行这种运算时会出现潜在的错误。为了解决**BCD**数的运算问题，采取调整运算结果的措施：即“加六修正”和“减六修正”

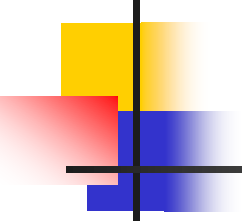
例：  $10001000(\text{BCD}) + 01101001(\text{BCD}) = 0001010111(\text{BCD})$

	1	0	0	0	1	0	0	0
+	0	1	1	0	1	0	0	1
	1	1	1	1	0	0	0	1
+	0	1	1	0	0	1	1	0
	1	0	1	0	1	0	1	1

.....调整

↑

进位

- 
- 
- 部分和是A—F
  - 本位对高位进位

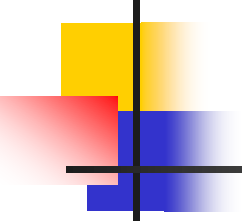


例:

$$10001000(\text{BCD}) - 01101001(\text{BCD}) = 00011001(\text{BCD})$$

$$\begin{array}{r} 10001000 \\ - 01101001 \\ \hline 00011111 \\ - \quad \quad \quad 0110 \quad \dots\dots \text{调整} \\ \hline 00011001 \end{array}$$

■ 本位对高位借位



### ■ 三、带符号二进制数的运算

---

1. 加法运算：直接相加。
2. 减法运算：变补相加。





## 1.5 几个重要的数字逻辑电路

---

- 编码器
- 译码器 1、地址译码器 2、指令译码器
- 计数器
- 微机自动工作的条件
  - 程序指令顺序存放
  - 自动跟踪指令执行



# 1.6 微机基本结构

---

- 微机结构

- 各部分组成

- 连接方式

- 1、以CPU为中心的双总线结构； 2、以内存为中心的双总线结构； 3、单总线结构

- CPU结构

- 管脚特点 1、多功能； 2、分时复用

- 内部结构 1、控制； 2、运算； 3、寄存器； 4、地址

- 程序计数器

- 堆栈定义 1、定义； 2、管理； 3、堆栈形式

