



# 计算机科学导论

胡威

计算机科学与技术学院

2018年11月26日

[huwei@wust.edu.cn](mailto:huwei@wust.edu.cn)

## □ 考试

- ◆ 平时成绩：30%
- ◆ 闭卷考试：70%

## □ 答疑要求

- ◆ 写清楚班级，学号，姓名，email，联系电话



计算机  
科学导论

## 计算机科学导论

扫一扫二维码，加入群聊。

# 线上线下混合式

- 超星尔雅平台线上开课
- <https://mooc1-1.chaoxing.com/course/201988993.html>

## 注意：

- 1、按在线平台的要求完成签到、视频观看、讨论等内容
- 2、考试是在线考试，请务必按照在线平台要求特别是时间要求参加考试



# 课程内容

- 第一章 计算机科学概述
  - ◆ 1.1 计算机的发展和应用
  - ◆ 1.2 计算机软硬件体系及其发展
  - ◆ 1.3 进位计数制及相互转换
  - ◆ 1.4 数值数据在计算机中的表示
  - ◆ 1.5 非数值数据在计算机中的表示
- 第二章 计算机软件
- 第三章 计算机硬件
- 第四章 人工智能概论
- 第五章 深度学习概论\*
- 第六章 非关系型数据库概论\*



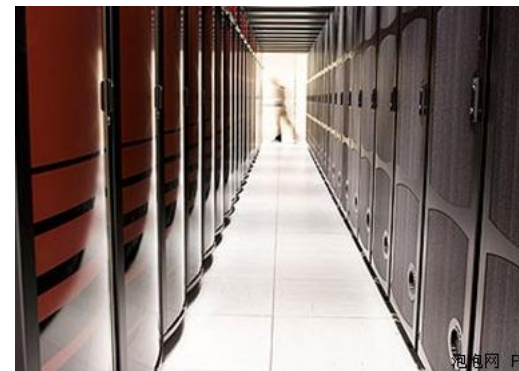
# 计算机的发展和作用

# 计算设备的形态？

# 计算机的形态



iPhone 7



iPhone 7 Plus



# 早期的计算方式

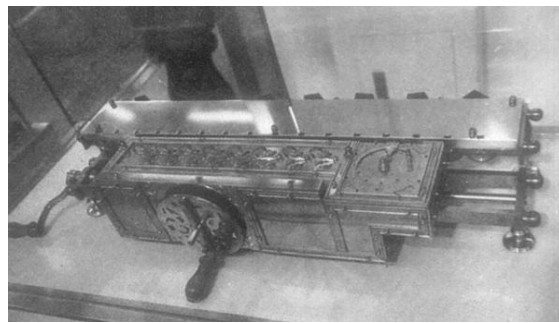
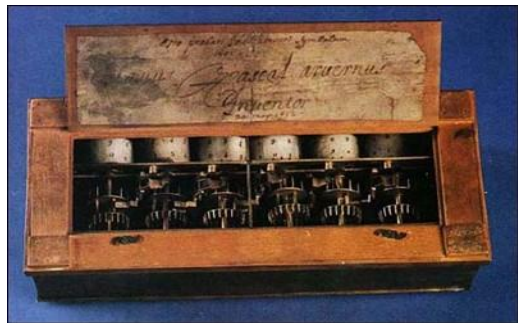
- 手指：数手指头的个数
- 结绳：结之多少，随物众寡
- 算筹：祖冲之的圆周率就是借助算筹计算出来的  
“运筹帷幄之中，决胜千里之外”
- 算盘：从唐朝一直延续到现在，仍在局部使用





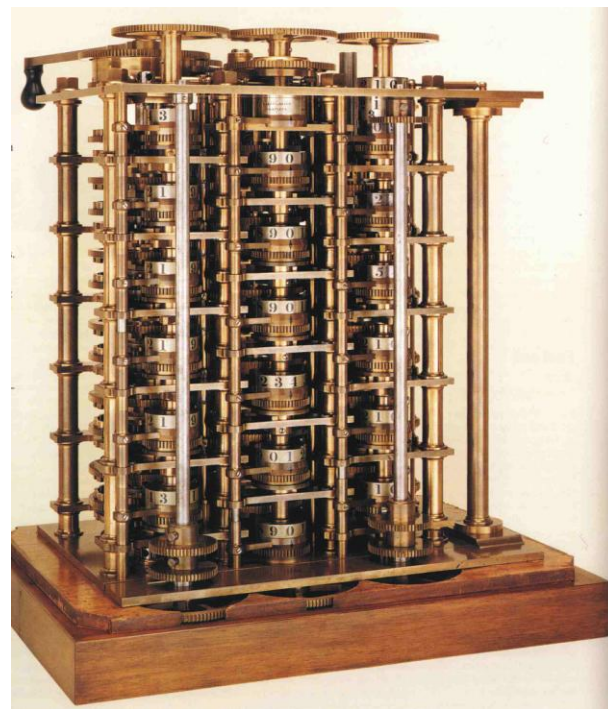
# 机械计算机（1）

- 1621年，英国数学家奥垂德发明了圆形滑动计算尺
- 1642年，法国科学家帕斯卡发明了齿轮式能实现加减法运算的计算器Pascaline
- 1673年，德国数学家莱布尼茨建造了一台能进行加减乘除四则运算的机械式计算机



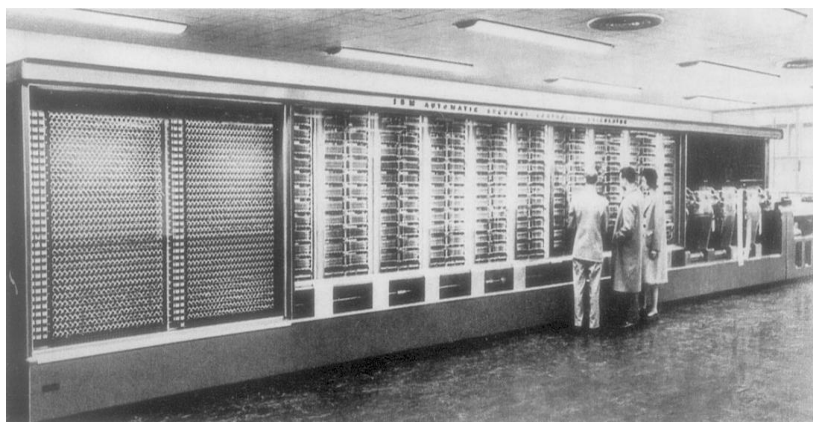
# 机械计算机 (2)

- 1777年，英国的查尔斯·马洪发明了逻辑演示器
- 1822年，英国数学家巴贝奇研制成功差分机
- 1833年，巴比奇设计出了分析机模型
  - ◆ 这个模型包括了现代计算机所具有的5个基本组成部分



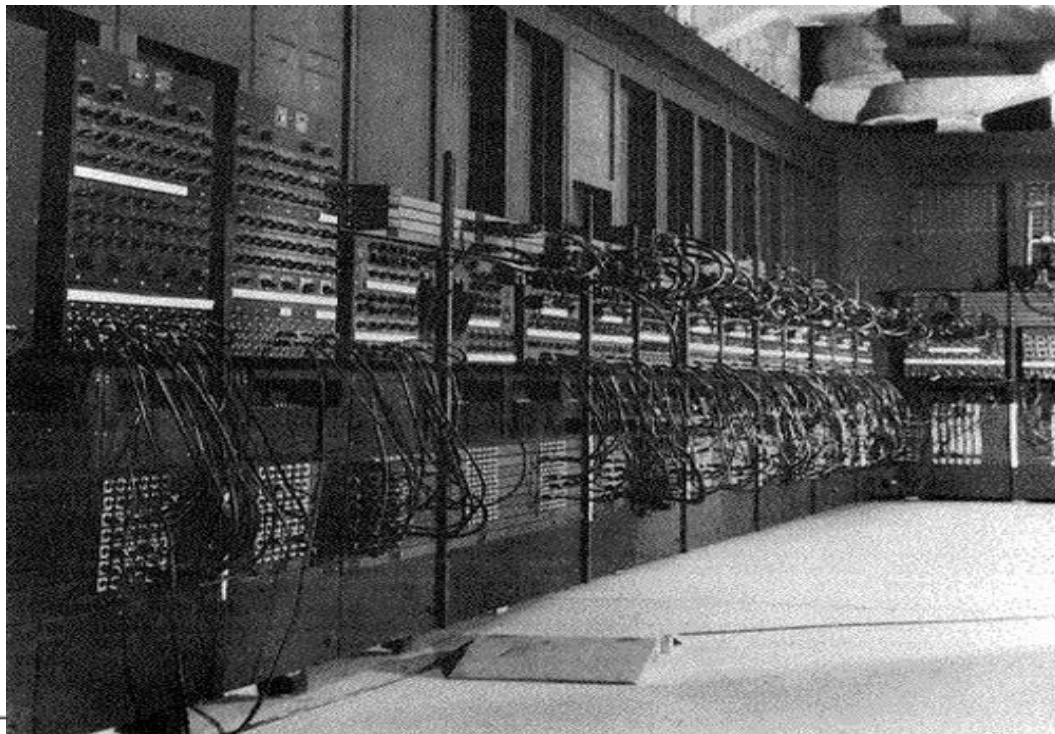
# 机电计算机

- 1886年，美国统计学家霍勒瑞斯用电磁继电器代替一部分机械元件，制成了第一台机电穿孔卡系统——制表机
- 1941年，德国工程师朱斯研制成功全部采用继电器的计算机Z-3，这是世界上第一台完全由程序控制的机电计算机
- 1944年，美国哈佛大学教授艾肯设计的机电计算机Mark- I投入运行



# 电子计算机（1）

- 1937年，美国衣阿华州立学院的阿塔纳索夫教授就开始进行研制电子计算机的探索。第一台电子计算机**ENIAC**的设计者莫奇利曾经看过他的关于电子计算机设计的笔记本
- 1946年2月15日，世界上第一台电子数字计算机—电子数字积分和计算机（**ENIAC**）在美国宾夕法尼亚大学诞生



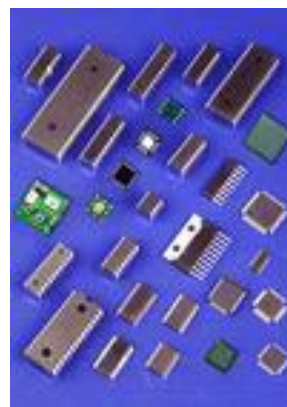
# 电子计算机（2）

## □ ENIAC的基本情况

- ◆ 36岁的莫奇利提出总体设计， 24岁的埃克特负责工程技术问题， 30岁的戈尔斯坦负责组织协调
- ◆ 占地面积170平方米；用了大约18000只电子管， 1500个继电器， 70000只电阻， 18000只电容；耗资近49万美元；重30吨
- ◆ 运算速度为每秒5000次加法
- ◆ 耗电量惊人，功率为150千瓦，常常因为电子管烧坏而需要停机检修
- ◆ 存储容量小，至多只能存20个字长为10位的十进制数
- ◆ 与后来的存储程序型的计算机不同，它的程序是外插型的，使用很不方便

# 计算机的发展

- 第一代计算机
- 第二代计算机
- 第三代计算机
- 第四代计算机
- 第五代计算机



# 第一代计算机

## □ 主要特点

- ◆ 用电子管代替机械齿轮和继电器作为基本元器件，运算速度一般为每秒几千次至几万次
- ◆ 采用二进制形式，程序设计语言为机器语言
- ◆ 程序可以存储，使用水银延迟线、静电存储管、磁鼓、磁芯等作为存储器
- ◆ 输入输出装置主要用穿孔卡片，速度很慢

## □ 应用领域

- ◆ 主要用于科学计算

## □ 代表机型

- ◆ IBM公司的IBM 700系列



# 第二代计算机

## □ 主要特点

- ◆ 用晶体管代替了电子管
- ◆ 采用磁芯存储器作主存，采用磁盘与磁带作辅存
- ◆ 出现了汇编语言和高级语言；出现了监控程序
- ◆ 作为现代计算机体系结构的许多新技术相继出现
- ◆ 出现了超级计算机

## □ 应用领域

- ◆ 科学计算：数据量不大，运算强度大
- ◆ 数据处理：数据量大，运算强度不大
- ◆ 实时控制：及时性要求高

## □ 代表机型

- ◆ IBM 7000系列



# 第三代计算机

## □ 主要特点

- ◆ 用集成电路取代了晶体管
- ◆ 用半导体存储器淘汰了磁芯存储器
- ◆ 走向了系列化、通用化和标准化
- ◆ 操作系统有了很大发展
- ◆ 出现了结构化、模块化程序设计方法
- ◆ 出现了小型计算机

## □ 应用领域

- ◆ 应用领域进一步拓展

## □ 代表机型

- ◆ IBM 360系统



# 第四代计算机

## □ 主要特点

- ◆ 用微处理器或超大规模集成电路取代了普通集成电路
- ◆ 存储容量进一步扩大
- ◆ 输入采用了光学字符识别和条形码等技术
- ◆ 高级程序设计语言得到广泛使用
- ◆ 微型计算机进入了千家万户
- ◆ 互联网广泛应用，形成所谓的地球村
- ◆ 巨型计算机也得到快速发展

## □ 应用领域

- ◆ 几乎覆盖到人类生活的各个领域

## □ 代表机型

- ◆ 各种形态



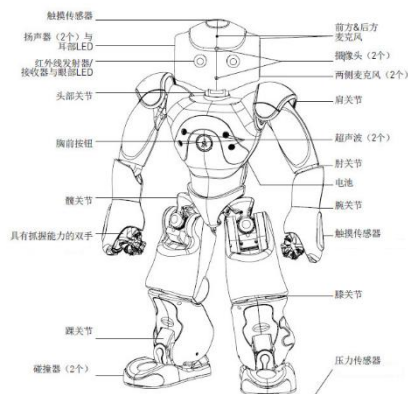
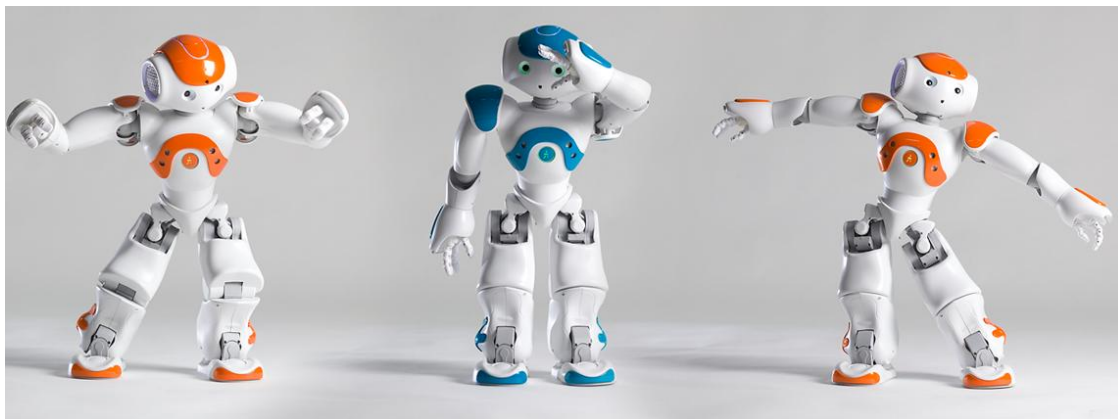
# 第五代计算机

## □ 研究目标

- ◆ 使计算机能够具有像人一样的思维、推理和判断能力，向智能化发展，实现接近人的思维方式

## □ 研究成果

- ◆ 由于各种因素的制约，并没有完全实现预期的研究目标，所以目前的计算机仍属于第四代计算机
- ◆ 但这一时期在智能计算机领域完成了大量的基础性研究工作，促进了人工智能和机器人技术的发展。目前，日本、美国的机器人技术是世界上最先进的



# 计算机的分类（1）

## □ 超级计算机

- ◆ 体积最大、速度最快、功能最强、价格也最高
- ◆ 主要为国家安全、空间技术、天气预报、石油勘探、生命科学等领域的高强度计算服务
- ◆ IBM 的Roadrunner、我国的“天和二号”都属于超级计算机

## □ 大型计算机

- ◆ 高性能大容量的通用计算机，标准化的体系结构和批量生产
- ◆ 在银行、税务、大型企业、大型工程设计等领域得到广泛应用
- ◆ IBM eServer z900、eServer z990、zEnterprise EC12等是典型代表

## □ 小型计算机

- ◆ 介于微型计算机和大型计算机之间的一种计算机
- ◆ PDP系列、VAX-11系列等是代表
- ◆ 被高性能微机取代

# 计算机的分类（2）

## □ 服务器

- ◆ 通过网络为客户端计算机提供各种服务的高性能计算机
- ◆ 强调高速的运算能力、长时间的可靠运行、强大的外部数据吞吐能力

## □ 工作站

- ◆ 配备有大屏幕显示器、大容量存储器和图形加速卡的微型计算机
- ◆ 被高性能微机取代

## □ 微型计算机

- ◆ 台式计算机和笔记本计算机
- ◆ 平板电脑
- ◆ 单片机和嵌入式计算机

# 计算机的特点 (1)

## □ 运算速度快

### ◆ 暴力证明数学问题

四色定理是一个著名的数学定理：如果在平面上划出一些邻接的有限区域，那么可以用四种颜色来给这些区域染色，使得每两个邻接区域染的颜色都不一样

自1993年以来排名第一的计算机

| 公司              | 名称              | 国家 | 时间                |
|-----------------|-----------------|----|-------------------|
| 国家并行计算机工程技术研究中心 | 神威·太湖之光         | 中国 | 2016.6 - 当前       |
| NUDT            | 天河-2            | 中国 | 2013.6 - 2016.6   |
| Cray            | 泰坦              | 美国 | 2012.11 - 2013.6  |
| IBM             | 蓝色基因/q          | 美国 | 2012.06 - 2012.11 |
| 富士通             | 京               | 日本 | 2011.6 - 2012.6   |
| NUDT            | 天河-1            | 中国 | 2010.11 - 2011.6  |
| Cray            | 美洲虎             | 美国 | 2009.11 - 2010.11 |
| IBM             | 走鹃              | 美国 | 2008.06 - 2009.11 |
| IBM             | 蓝色基因/L          | 美国 | 2004.11 - 2008.06 |
| 日本电气            | 地球模拟器           | 日本 | 2002.06 - 2004.11 |
| IBM             | ASCI White      | 美国 | 2000.11 - 2002.06 |
| 英特尔             | ASCI Red        | 美国 | 1997.06 - 2000.11 |
| 日立              | CP-PACS         | 日本 | 1996.11 - 1997.06 |
| 日立              | SR2201          | 日本 | 1996.06 - 1996.11 |
| 富士通             | 数值风洞            | 日本 | 1994.11 - 1996.06 |
| 英特尔             | Paragon XP/S140 | 美国 | 1994.06 - 1994.11 |
| 富士通             | 数值风洞            | 日本 | 1993.11 - 1994.06 |
| TMC             | CM-5            | 美国 | 1993.06 - 1993.11 |

# 计算机的特点（2）

## □ 运算精度高

- ◆ 2002年9月得出的1,241,100,000,000个小数位，由拥有1TB主内存的64-node日立超级计算机，以每秒200亿运算速度得出

## □ 记忆能力强

- ◆ 天文数据以PB（1PB=1000TB）为单位记录

## □ 判断能力好

- ◆ 人工智能战胜围棋顶级高手

## □ 自动运行

- ◆ 在程序控制下自动运行



# 现代电子计算机的关键特点

指令的自动执行

+

简单的逻辑判断：  
通过简单的逻辑判断来  
改变指令的执行流程



# 计算机的应用领域

- 科学计算
- 信息处理
- 过程控制
- 计算机辅助系统
- 人工智能
- 网络应用



# 计算机的发展趋势

## □ 巨型化

- ◆ 功能特别强大，用于解决一些特别复杂的攻关难题，如国防安全、中长期天气预报、地质勘探等

## □ 微型化

- ◆ 在保持计算机功能的前提下，使其体积越来越小
- ◆ 台式机、笔记本、平板电脑、嵌入式计算机等

## □ 网络化

- ◆ 做到即时通信、资源共享、协同工作

## □ 智能化

- ◆ 计算机处理过程化的计算工作及事务处理工作已经达到了相当高的水平，是人力望尘莫及的。但在智能性工作方面，计算机还远远不如人脑
- ◆ 如何让计算机具有人脑的智能，模拟人的推理、联想、思维等功能，是一个重要发展方向

# 中国计算机技术的发展

- 1956年8月，成立了以著名数学家华罗庚教授为主任的中国科学院计算技术研究所筹备委员会
- 1958年8月1日，我国第一台通用小型计算机—103机研制成功，仿制前苏联的M-3小型机
- 1973年8月，集成电路计算机150机研制成功
- 1983年11月，运算速度为1亿次每秒的向量巨型计算机银河-I 在国防科技大学研制成功
- 2008年6月，超级计算机曙光5000A研制成功，使用了6600颗AMD巴塞罗那型4核处理器，峰值运算速度达到每秒230万亿次，世界高性能计算机排名第十（2008年11月）
- 2016年6月，神威·太湖之光在LINPACK测试中的实际性能为93,014.6 Tflops，世界上最快的超级计算机

# 工业界的现状

*Tencent* 腾讯

Google

Microsoft

阿里云  
aliyun.com

intel

ARM

QUALCOMM

AMD



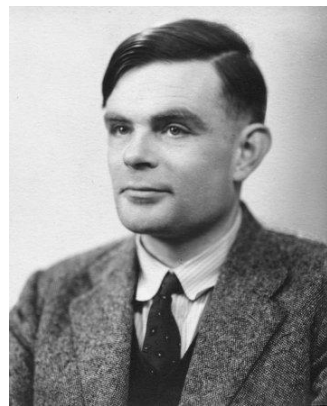
# 计算机软硬件体系及其发展



# 计算机的奠基人

## □ 图灵

- ◆ 1936年，图灵发表的论文“论可计算数及其在判定问题中的应用”奠定了计算机理论基础
- ◆ 图灵提出的计算模型被称作图灵机
- ◆ 1950年，发表论文“计算机器和智能”，提出了图灵测试
- ◆ 美国计算机学会设有图灵奖



## □ 冯·诺依曼

- ◆ 1944年夏天，戈尔斯坦偶遇冯·诺依曼，后者了解了正在研制中的ENIAC
- ◆ 1945年6月30日，莫尔学院发布了冯·诺依曼总结的EDVAC方案，奠定了现代计算机的基本结构
  - 明确了计算机的5个组成部分
  - 采用二进制计数和计算
  - 采用存储程序方式。

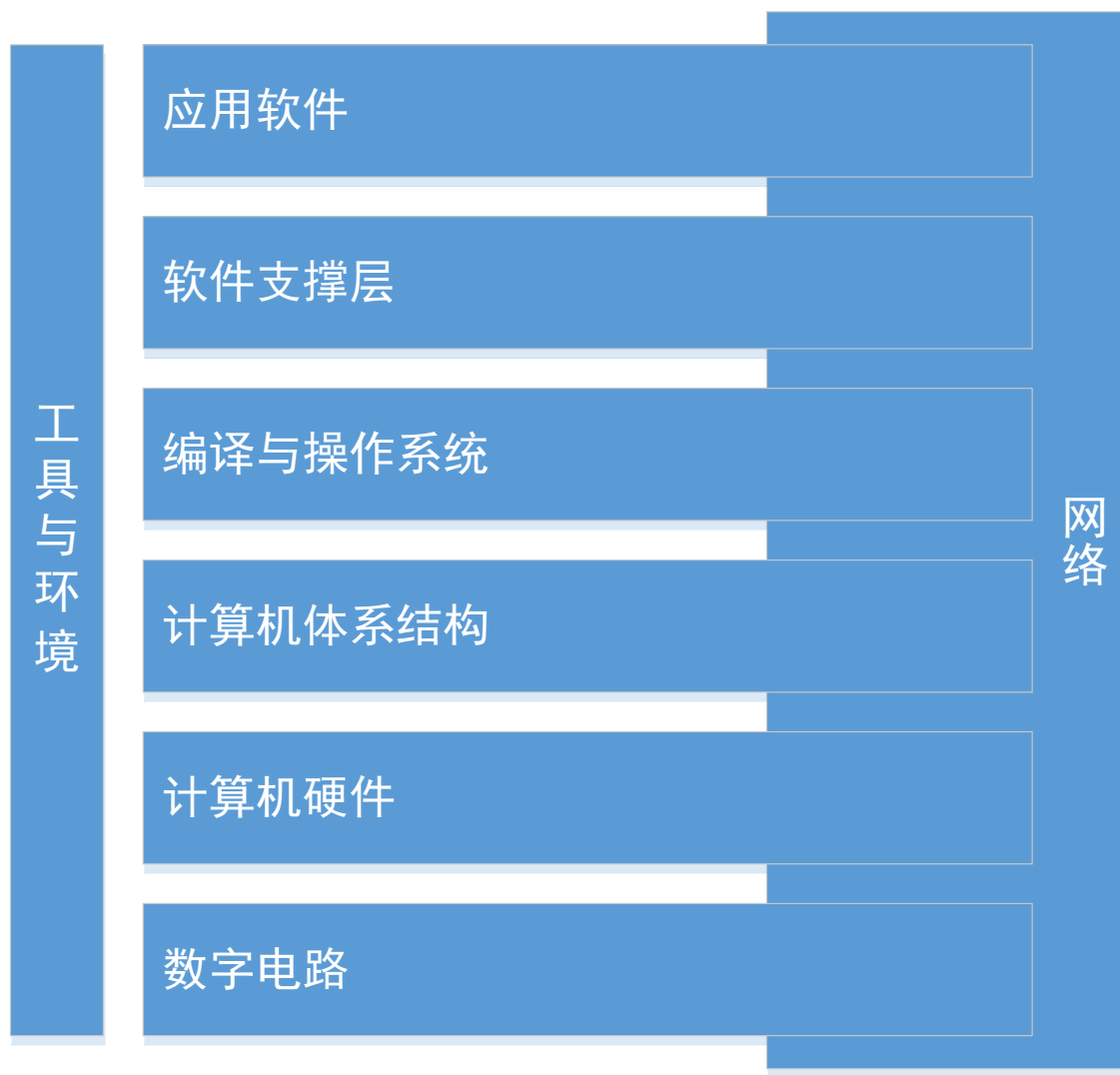


# 计算机学术组织

- 电气和电子工程师学会计算机协会
  - ◆ **Institute of Electrical and Electronic Engineers-Computer Society**
  - ◆ 简记 IEEE-CS
- 美国计算机学会
  - ◆ Association for Computing Machinery
  - ◆ 简记 ACM
- 中国计算机学会
  - ◆ China Computer Federation
  - ◆ 简记 CCF



# 计算机的软硬件体系





# 数字电路

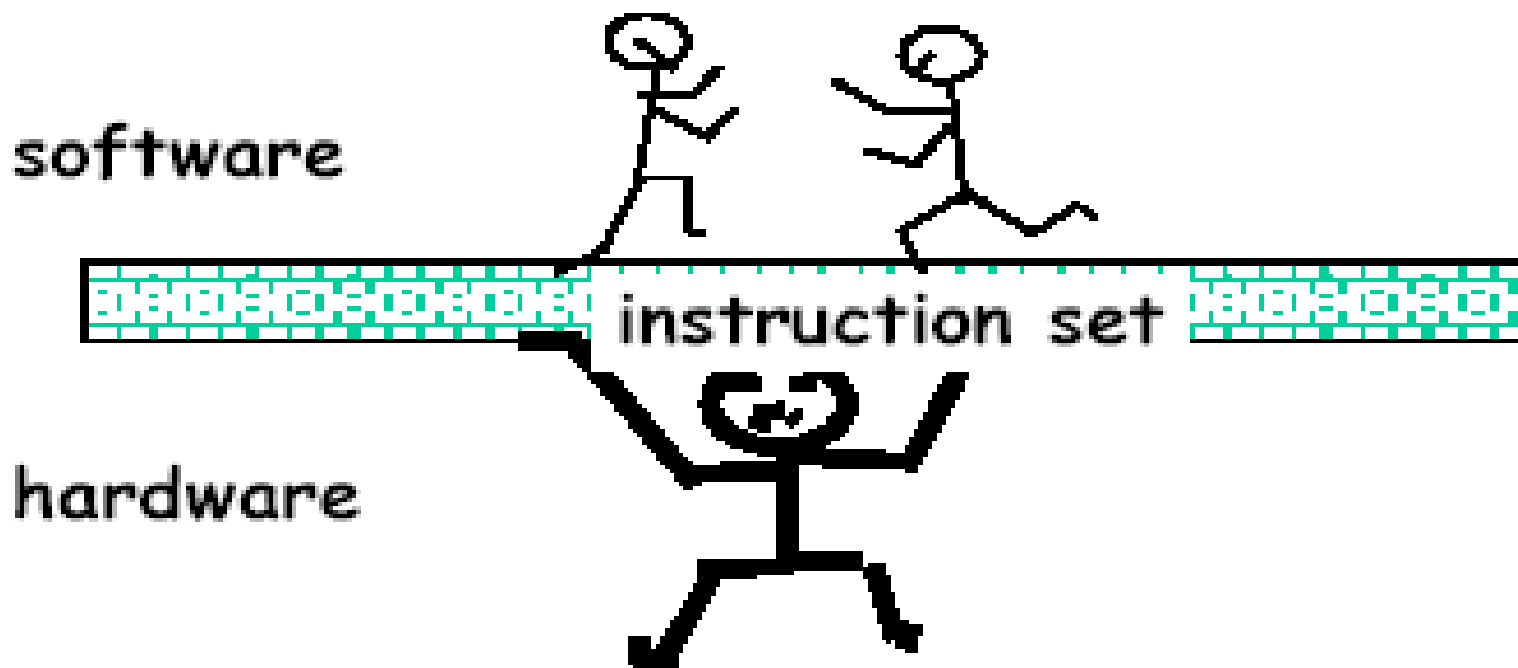


# 计算机硬件



ZOL.COM.CN  
中关村在线

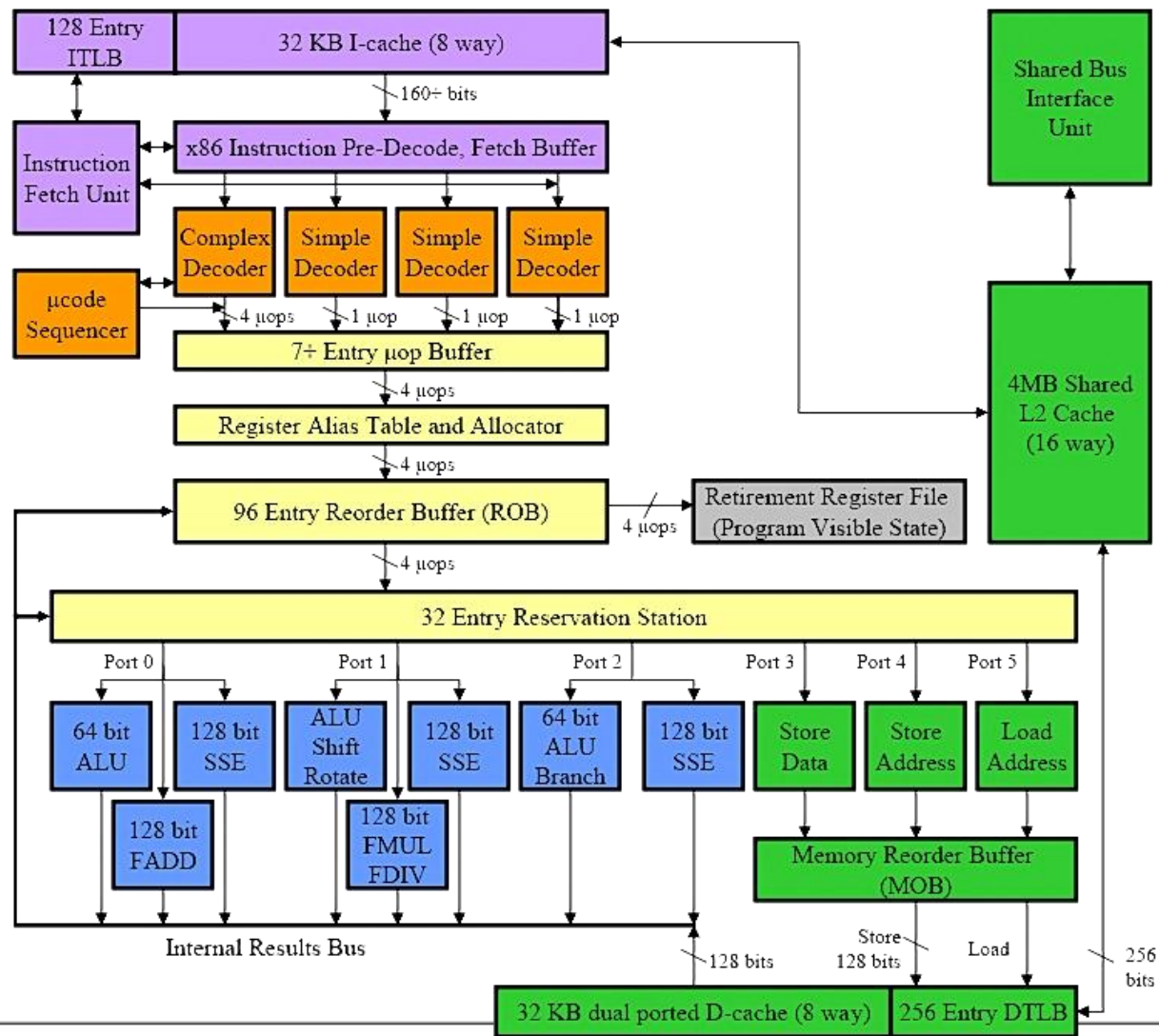
# 计算机体系结构



# 处理器的结构



## Core Microarchitecture



# 编译与操作系统



Windows

# 软件支撑层



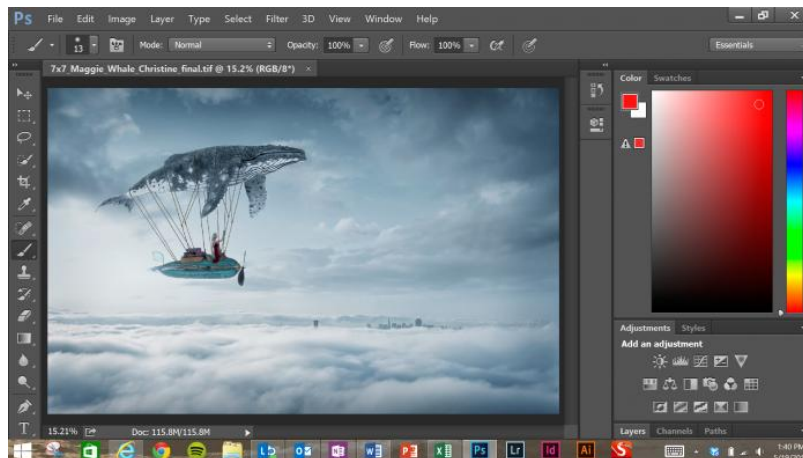
# 应用软件



## 学生信息管理系统

用户名:

密码:



# 工具与环境



Visual Studio



eclipse



# 什么是计算机

计算机与相关专业

使用计算机的能力

创造更好的应用(支撑)

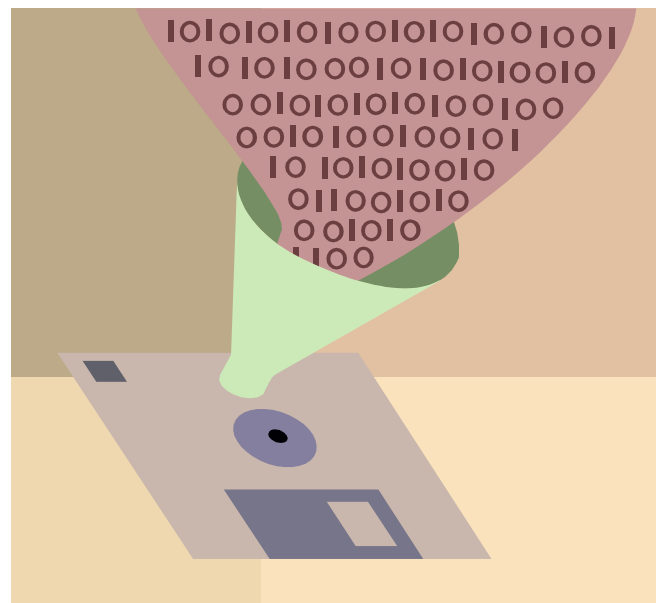
创造更好的计算机(技术)



# 进位计数制及相互转换

# 计算机中的数据表示形式

- 计算机中的数制
- 数值型数据的表示
- 字符型数据的编码表示
- 汉字的编码表示



# 计算机中的数制

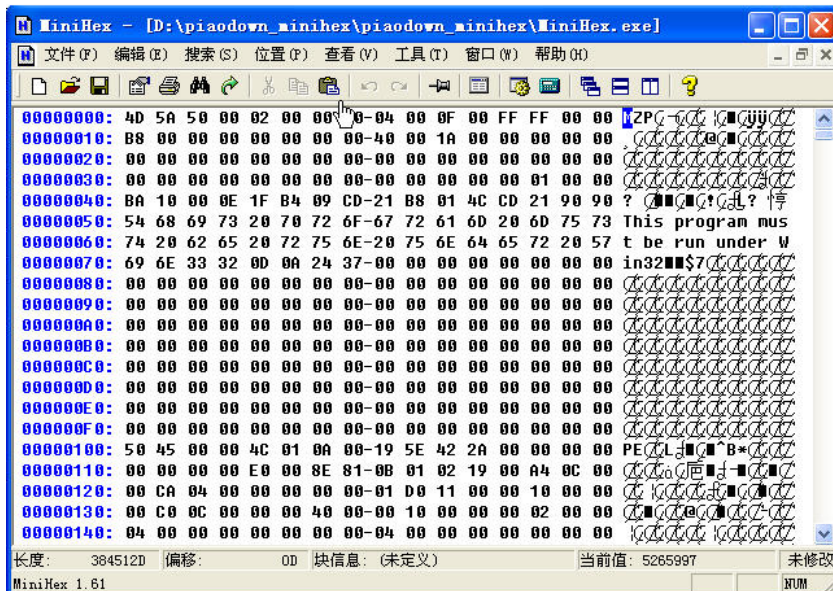
## □ 不同数制的表示

- ◆ 在计算机内部用二进制形式表示和存储数据。
- ◆ 人们习惯于用十进制记数。
- ◆ 为了书写简单方便也使用八进制和十六进制。
- ◆ 不同进制所用数码：
  - 二进制：0 1
  - 八进制：0 1 2 3 4 5 6 7
  - 十进制：0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
  - 十六进制：0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

# 不同数制的表示

## 不同数制的表示

- ◆ 加后缀或角标的形式区别不同进制数据:
- ◆ B—表示二进制数
- ◆ O或Q—表示八进制数
- ◆ D—表示十进制数（D可省略）
- ◆ H—表示十六进制数



# 二进制的转换

## □ 二进制转换成其他进制

- ◆ 二进制数转换成十进制数，按权展开相加即可
- ◆ 二进制数转换成八进制数时，以小数点为界，分别向左向右分成3位一组，不够3位补0，分完组后对应成八进制数即可
- ◆ 二进制数转换成十六进制数时，以小数点为界，分别向左向右分成4位一组，不够4位补0，分完组后对应成十六进制数即可

# 二进制转换成其他进制示例

$$\begin{aligned} & (1011001.10111)_2 \\ &= 1 \times 2^6 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} \\ &= 64 + 16 + 8 + 1 + 0.5 + 0.125 + 0.0625 + 0.03125 \\ &= (89.71875)_{10} \\ & (1011001.10111)_2 \\ &= (001\ 011\ 001\ .\ 101\ 110)_2 \\ &= (131.56)_8 \\ & (1011001.10111)_2 \\ &= (0101\ 1001\ .\ 1011\ 1000)_2 \\ &= (59.B8)_{16} \end{aligned}$$

# 其他进制转换成二进制

- 十进制数转换成二进制数，先把十进制数分解成若干个2的幂相加，每个数都是2的若干次幂，然后对应成二进制数
- 八进制数转换成二进制数时，每一个八进制位展开成3个二进制位即可
- 十六进制数转换成二进制数时，每一个十六进制位展开成4个二进制位即可



# 其他进制转换成二进制示例

**$(98.75)_{10}$**

$$= 64 + 32 + 2 + 0.5 + 0.25$$

$$= (1100010.11)_2$$

**$(276.15)_8$**

$$= (010\ 111\ 110.001\ 101)_2$$

$$= (10111110.001101)_2$$

**$(3AC.1E)_{16}$**

$$= (0011\ 1010\ 1100.0001\ 1110)_2$$

$$= (1110101100.0001111)_2$$



# 数值数据在计算机中的表示

# 数值数据的表示

## □ 无符号数据的表示

- ◆ 按一定规则把无符号数转换成二进制形式在计算机内部表示和存储

## □ 带符号数据的表示

- ◆ 带符号数中的正负号也以二进制数字表示

## □ 需要考虑的因素

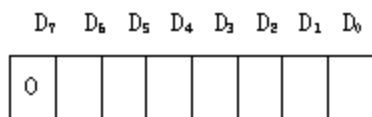
- ◆ 机器数的范围
- ◆ 机器数的符号
- ◆ 机器数中小数点的位置

# 机器数的范围

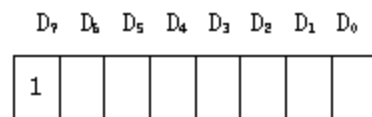
- 机器数的表示范围由CPU中的寄存器决定
- 对于无符号数，8位寄存器的表示范围是0~255，16位寄存器的表示范围是0~65535
- 对于带符号数，8位寄存器的表示范围是-128~+127，16位寄存器的表示范围是-32768~+32767

# 机器数的符号

- 在计算机内部，任何数据（符号）都只能用二进制的两个数码0和1来表示
- 带符号数的表示，除了用0和1的组合来表示数值的绝对值大小外，其正负号也必须用0和1来表示
- 最高位为符号位，并用0表示正，用1表示负
- 有原码/反码/补码等表示形式



正数



负数

# 机器数示例

- 无符号十进制数57的机器数表示
- 57的二进制形式为111001
  - ◆  $[+57]_{\text{原}} = 00111001$ （正数的原码最高位为0，数值位补足7位）
  - ◆  $[-57]_{\text{原}} = 10111001$ （负数的原码最高位为1，数值位补足7位）
  - ◆  $[+57]_{\text{反}} = 00111001$ （正数的反码与其原码相同）
  - ◆  $[-57]_{\text{反}} = 11000110$ （负数的反码，符号位不变，数值位为原码数值位取反）
  - ◆  $[+57]_{\text{补}} = 00111001$ （正数的补码与其原码相同）
  - ◆  $[-57]_{\text{补}} = 11000111$ （负数的补码在其反码的末位加1）





# 非数值数据在计算机中的表示





# 字符型数据的编码表示

## □ 基本含义

- ◆ 对于字符型数据，没有相应的转换规则可以使用。需要人们规定出每个字符对应的二进制编码形式

## □ 常用的字符型数据编码

### ◆ ASCII码（美国标准信息交换码的简称）

- 使用一个字节表示一个ASCII码字符
- 主要用于小型机和微型机

### ◆ EBCDIC码（扩展BCD码）

- BCD 码又称二—十进制编码，用二进制编码形式表示十进制数
- 在BCD码的基础上，又增加了一些符号和英文字母的表示
- 主要用于超级计算机和大型计算机

# 汉字的编码表示

## □ 与汉字处理有关的几种编码

### ◆ 汉字输入码

- 数字码：国标区位码
- 拼音码：全拼输入法/搜狗拼音输入法/智能ABC输入法
- 字形码：五笔字型编码。

### ◆ 汉字国标码

- GB2312—1980：每个汉字符号占2个字节，定义了6763个常用汉字和682个图形符号
- GB18030—2000：收录27000多个汉字
- GB18030—2005：收录70000多个汉字

# 与汉字处理有关的几种编码

## □ 汉字机内码

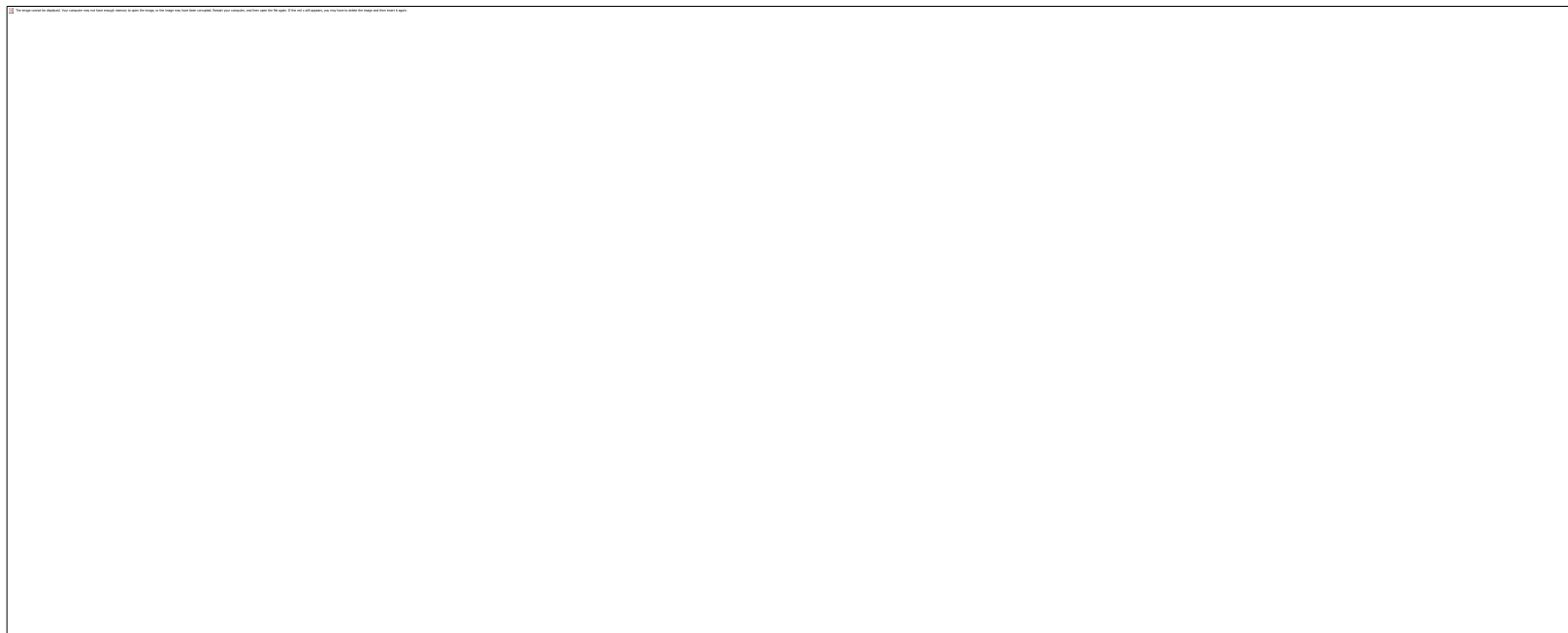
- ◆ 计算机内部存储和处理汉字时所用的编码，要求它与ASCII码兼容但又不能相同，以便实现汉字和英文的混合存储与处理

## □ 汉字字形码

- ◆ 当需要显示或打印这些汉字时，必须通过字形码将其转换为人能看懂且能表示为各种字型字体的图形格式，然后通过输出设备输出

# 乱码

- “手持两把锒斤拷，口中疾呼烫烫烫”



# 数据存储

## □ 以文件形式存储数据

- ◆ 文件就是存放在计算机外存上的相关数据的集合

- ◆ 文件命名

  - 文件名格式：<主文件名>[.扩展名]

  - 主文件名由用户根据文件内容命名，应做到见名知义

  - 扩展名代表文件属于哪一类。

## □ 按层次组织文件

- ◆ 逐层建立文件夹，并把不同文件放入不同的文件夹

- ◆ 提高文件管理效率和存储空间利用率

# 多媒体

## □ 多媒体概念

- ◆ 媒体是指信息的载体
- ◆ 多媒体技术就是指利用计算机技术综合处理文本、图形、动画、图像、音频和视频等信息的技术
- ◆ 多媒体的种类
  - 文本和超文本：纯文本文件/WORD文档/HTML文件
  - 图形：3DS格式/DXF格式
  - 图像：BMP格式/JPG格式GIF/格式
  - 视频：AVI格式/MPG格式/ASF格式/RMVB格式
  - 动画：FCL-FLC格式/MPG格式/AVI格式/GIF格式 /RMVB格式
  - 音频：WAV格式/MID格式/MP3格式/WMA格式

# 多媒体形式



# 虚拟现实





# 多媒体领域的关键技术

## □ 多媒体数据压缩技术

- ◆ 压缩算法：无损压缩/有损压缩
- ◆ 压缩标准：JPEG/MPEG/H.261

## □ 多媒体数据管理技术

## □ 多媒体网络技术

- ◆ 光纤分布式数据接口（Fiber Distributed Data Interface, FDDI）
- ◆ 异步传输模式（Asynchronous Transfer Mode, ATM）。
- ◆ 快速以太网

# 多媒体技术的应用

- 多媒体信息管理系统
- 多媒体通信
- 虚拟现实
- 多媒体制作
  - ◆ 字处理软件： Word/WPS
  - ◆ 图形制作软件： Adobe Illustrator/AutoCAD/CorelDRAW
  - ◆ 图像制作软件： Photoshop/Fireworks/PhotoStudio
  - ◆ 视频制作软件： Premiere/Personal AVI Editor/VideoStudio
  - ◆ 音频制作软件： Sound Forge/Cool Edit/GoldWave
  - ◆ 动画制作软件： ImageReady/Animator/3DS MAX
  - ◆ 多媒体素材合成软件： Autoware/Director/Dreamweaver/Flash

谢谢