数字技术

比特的知识

比特本质概念上就表示两种状态，0代表一种状态，1代表一种状态。

**比特的三无：无大小，无颜色，无重量**。

* 无大小来说，**1不存在大于0的情况，0也不存在小于1的情况**
* 后期在计算机系统中有大小是因为我们人为的引入了一些规则，才让他有了大小，本质上它没有

比特是**组成数字信息**的**最小单位。**

在计算机中，任何数据都是以二进制的方式进行保存和执行的。

一、比特的存储

**任意**具有**两种稳定状态**的元器件都可以用来**存储比特**。

在CPU种一个比特可用一个**触发器**完成。CPU内部的寄存器由一组触发器构成，可以存储一组比特。

CD-ROM光盘上：凹坑边缘表示1，**凹坑内部**表示0.

* CD-ROM：光盘是只读的，一次都不允许写
* CD-R和CD-RW不是用CD-ROM凹坑的方式表示的。CD-R可读允许写一次，CD-RW可读，可写多次
* 光盘的写需要**光盘刻录机**的支持

二、比特基本的逻辑运算

比特的**逻辑运算**是基于**逻辑代数/布尔代数**的，由**乔治布尔**提出。

逻辑加和逻辑乘一定要是相同位数，不相同位数不能放在一起计算

逻辑加：或运算 用 OR、、 表示。 按位或，不进位。只要有一个是1，或结果为1，全0才0

逻辑乘：与运算，用AND 表示。按位与，不进位，只要有0就是0，全1才1

1 or x = 1 1100 or 0110 = 1110

非运算：取反，用负号NOT或者横杠-表示

两个多位的二进制数在进行逻辑运算时候，按位置独立进行，一个位结果不会影响其他位，也不会被其他位的结果影响

* 逻辑运算没有进位，没有借位。两个n进制数进行逻辑运算，结果依然是n位
* 逻辑运算加和乘一定是相同位数的两个数才能进行运算，位数相同，不能运算

三、比特的单位表示

比特用小写的b bit表示，字节用大写的B byte表示

容量进制 KMGTPEZY。**当数据量达到PB的时候数据进入了大数据的规模了**

当比特表示容量单位的的时候，一般1024 进位

1B = 8b

1KB = 1024B

1MB = 1024 KB

1GB = 1024 MB

1TB = 1024 GB

一般约定俗称外存的规格用1000 进位

1B = 8b

1KB = 1000B

1MB = 1000 KB

1GB = 1000MB

1TB = 1000GB

一般表示传输速率的时候，用1000 进位，单位bps bit/s 表示频率也是1000，单位Hz

1Kbps = 1000bps

1Mbps = 1000Kbps

1Gbps = 1000Mbps

1Tbps = 1000Gbps

四、进制

基数：用n个小于n的数字表示数的大小。

* 二进制：用2个小于2的数字表示数字，0-1
* 八进制：用7个小于8的数字表示数字，0-7
* 十进制：用10个小于10的数字表示数字，0-9
* 十六进制：用16个小于16的数字表示数字，0-9，A-F

权，权重：进制中某一位数字代表的大小。比如8进制数，第一位权为1，第二位为8，第三位为64

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 数的进制 | 数码 | 运算规则 | 尾符 | 表示 |
| 十进制 | 0~9 | 逢十进一 | 10 or D | or |
| 二进制 | 0~1 | 逢二进一 | 2 or B | or |
| 八进制 | 0~7 | 逢八进一 | 8 or O | or |
| 十六进制 | 0~9  10~15 A~F | 逢十六进一 | 16 or H | or |

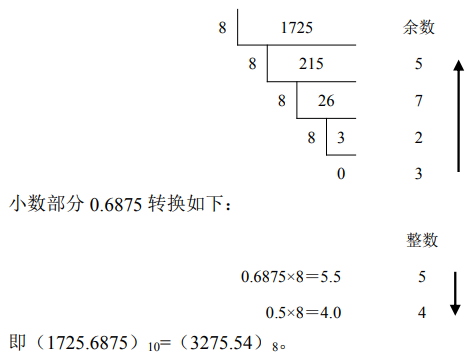
五、进制的运算

**（一）非十进制转换成十进制**

数码 \* 基数次方

**（二）十进制转非十进制**

1. 整数部分：除进制取余数，直到商为0，余数倒序输出
2. 小数部分：乘进制取整数，直到积为0（或者满足精度），整数正序输出
3. 注意十转16位转换的时候，别忘了把超过11的部分替换成字母



**（三）二/八/十六进制相互转换**

方法：每一位八进制数相当于三位二进制数，每一位十六进制数相当于四位二进制数

八进制 / 十六进制 转二进制：一小数点为界限，分别向左，向右，每一位变成三个/四个二进制

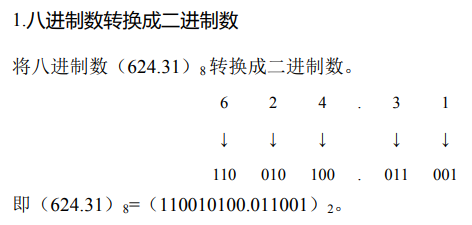
二进制转 八进制，十六进制：以小数点为界限，分别向左，向右，每3 / 4位变成一个8进制，十六进制，不足的的位数填0。整数部分位数不足向左补0，小数部分位数不足向右补0

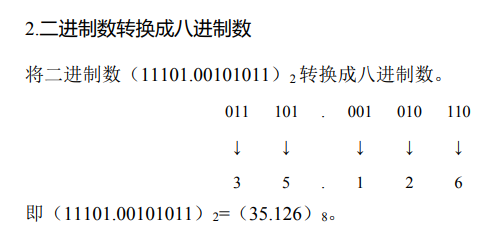
八和十六相互转换要先把所有的东西都化成2进制，然后再转换

* 转化前把表列好, 8进制列三个列，十六四个列然后直接确定结果就好了，如果值需要就填1

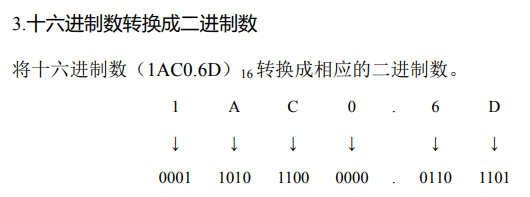
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 8 | 4 | 2 | 1 |

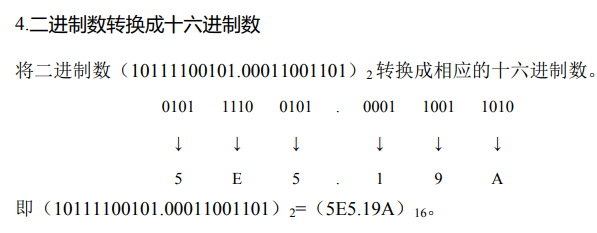
比如 6需要 和 因此就是110，依次列推

**



注意这个2转八，以小数点为界限，依次，向左右展开。比如左侧11，不够填到了左侧，而最右侧11，0填到了右侧





进制转换：

1. 十进制到任何一个进制转换整数部分一定是精确的，但是小数部分可能不是精确的，有乘不尽的情况
2. 二、八、十六一定之间一定可以精确转换，无论整数还是小数部分都是精确转换。注意八和十六之间转换先换成二进制，然后转换

数值型数据的表示

一、机器数

无符号数：整个计算机字长全部二进制都表示数值位，没有符号位，相当于绝对值，例如0101表示无符号数5，1100表示无符号数12。

计算机中二进制最高位一般表示符号位，0表示正数，1表示负数。

机器数：用二进制表示数，并将符号数值化

**机器数三种基本表示形式**有三种：**原码，反码，补码**

（一）原码

机器数最简单的表示形式。直接用0表示正号，1表示负号，数值部分用二进制数来表示

但是原码正数和负数运算会出错

原码0有两种表示形式：0在计算机中既可以属于正数，也可以属于负数

+0 = 000

-0 = 100

（二）反码

机器数是正数：机器数的反码就是机器数的原码

机器数是负数：除了符号位以外，原码所有的位都取反，获得反码

反码表示中，0有2种表达形式，但是运算是正确的，只要结果符号位不变，如果是负数，其他位取反就可以把反码变成原码

+0 = 000

-0 = 111

（三）补码

机器数是正数：机器数**原码，反码，补码**都是一样的

机器数是负数：在机器数的补码末尾加1。如果把补码转化成原来的值，符号位不变，求补码然后再加1

* 补码100000 表示最小负数 -111111就是-
* 在补码中，**如果正数的话，补码越大，数越大，负数，补码越大，数越小**。比如补码1110代表1010- -2 1000 代表-8.

在补码中，0只有一种表达形式 + 0 = - 0 =0

浮点数：既有整数部分又有小数部分，小数点的位置不固定。

浮点数的表示：由三部分由三部分组成 符号位 + 阶码 + 尾数

* 先把数转化成类似 的形式，把0.236填到尾数部分，15填到阶码部分

阶的位数越长：表示属的范围越大

尾数位数越长：精度越高

同样的位数，整数表示的数的范围比浮点数小，但精度比浮点数高

二进制表示的浮点数小数点左移1位缩小2倍，右移一位放大2倍。整数的规律和小数点的顺序相反，整体左移方法两倍，右移缩小2倍。

1数值右移变0，-1右移还是-1

一样的，左移一位，缩小两倍(相当于/)，右移动一位，扩大两倍.补码在左移右移的时候补符号位，

B>>1 左移1 << 2 右移 2

左移

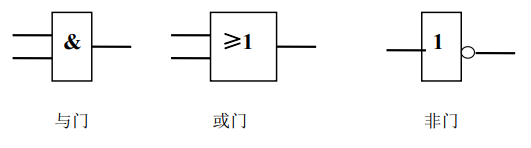
计算机硬件

信息，逻辑运算，门电路

1. 计算机中的**任何信息**都使用**二进制**表示。
2. **所有二进制信息的处理，都可以归结为逻辑运算。原因：所有的算术运算**都可以**使用逻辑运算完成。**
   * 算数运算是有**可能导致溢出**的，**逻辑运算一定不会导致溢出**，因为逻辑运算不会进位，它的运算是每一位进行运算，不会牵扯到其他的位，而算数运算会进位
3. 本质上，所有的**算术运算**都可以通过**加法**完成，计算机中所有的**算术运算**都由**逻辑运算**运行

* **乘法**用**加法**完成，**除法**用**减法**完成，**减法**也是用**加法**完成的
* **二进制数的加法**也可以使用**逻辑运算来完成**。

1. **逻辑运算**是由**门电路**实现的，**门电路**可以对**所有信息进行各种各样**的**处理**



1. **门电路**是由**晶体管**实现的。所有**计算机**或者**数字装置**中**最基本的物理单元**就是**晶体管**

* **主频：晶体管每秒允许的最大通断（开关次数）**
* 晶体管的**电压越小，功耗越小**
* **晶体管**可以使用**平面工艺** 制作在**半导体硅片上。**借助**微电子工艺，几个cm2硅片**可以集成数以千万计晶体管

计算机发展

1. 第一台电子计算机 1946美国宾夕法尼亚大学 ENIAC 计算导弹轨迹
2. 计算机发展的四个阶段：划分依据：**电子元器件的不同**

* 第一代 **电子管** 计算机时代：
* 第二代 **晶体管**：
* 第三代 **中小规模集成电路** ：开始出现**操作系统**，出现小型计算机
* 第四代：**至今** **大规模/超大规模集成电路** 微型计算机

1. 第一台电子计算机 1946美国宾夕法尼亚大学 ENIAC 计算导弹轨迹
2. 按照**计算机主机**所使用的**电子元器件（最主要是CPU）**的不同，可以将计算机发展划分为4个阶段：

* 第一代 **电子管** 计算机时代：
  + CPU使用的是**电子管**，内存是**磁鼓，不是晶体管**
  + 使用**机器语言**和**汇编语言**编程
  + 计算机应用：**科学计算（加减乘除，开方等）。**

注意，**科学计算**始终都是计算机的主流应用之一，和年代无关

计算机语言

计算机的语言越高级，其执行效率越低，但可读性，可移植性越高

1. 机器语言：CPU的**指令系统**，是**机器指令**的**集合**

* 计算机硬件**唯一**可以**直接识别和执行**的**语言。**
* 可移植性差（不同型号的CPU，其CPU指令系统不同，因此机器语言不同）。
* 机器语言可以写任何软件，不一定是系统软件，也可以是应用软件

汇编语言：**符号语言，对**机器语言进行**符号化**mov, add**，不能直接执行**。

* 必须通过**汇编程序**将**汇编语言程序**转化成**机器语言程序，**然后才能被计算机执行
* **汇编程序是：**系统软件
* **移植性比机器语言好，但依旧很差**

数的进制

CPU的结构

冯诺依曼提出：**储存程序控制** 原理

CPU执行程序的过程：程序和数据装入内存，CPU从内存中取出一条指令，分析执行指令，重复2 3步直到程序执行完毕

CPU四个组成部分：**运算器，控制器，寄存器组，CACHE**。注意一般来说CACHE是指CPU的CACHE，如果上下文提及**磁盘**也是可以有CACHE的

运算器（ALU）：算数逻辑单元。

* 可执行**算数运算**（加减乘除）和**逻辑运算**（与或非）。
* 一个CPU内部有好多个ALU组成，这样可以提高运算性能
* ALU有多种类型，如整数ALU，实数ALU，特殊运算ALU

1. 控制器：

* **指令计数器**：存放**当前执行指令**的**地址。**每执行完一条指令，**计数器的值加1**
* **指令寄存器**：存放当前从内存中取出来的指令，为**执行**和**译码**做准备
* **指令译码电路**：对指令进行**译码**，判断要执行的操作，并发出控制信号

1. 寄存器组：所有元器件中运行**速度最快**的原件。**暂存，临时存放**运算数和**中间运算结果**。运算的数据：先从**内存**传送到**寄存器组**，然后通过**运算器**进行运算。若结果不再运算，最终结果从**寄存器**传回到**内存**中。**寄存器执行速度>CACHE速度**
2. CACHE：高速缓存区

1) 为什么要有CACHE：解决CPU运行速度和主存IO速度不匹配的问题。CPU速度极快，而主存相对于CPU运行速度很慢，于是CACHE被设计让CPU停下来等待主存IO

2) CACHE 的材料：SRAM（静态随机存储器）。SRAM直接制作在CPU内，**速度几乎和CPU一样快**。SRAM不需要刷新，保持充电就可以一直存储，不通电失效。成本高

* DRAM（动态随机储存器），使用在**主存**或者**硬盘的Cache**上,需要定期刷新
* **不是所有的CACHE都是使用SRAM制作的：硬盘的Cache就不是**

3）CPU的访问数据方式：先访问CACHE，如果访问不到数据，再从主存中访问

* CPU命中率：CPU需要的指令或者数据在CACHE中直接找到的概率。**CACHE命中率越高CPU的执行效率越高**
* 命中率和**CACHE容量**，**程序的结构**都有关系。CACHE容量越大，命中率越高。同样的CACHE容量下，CACHE友好的程序会提高命中率

4）Intel CPU：CORE 2中的CACHE结构

输出设备

一、计算机显示器系统

计算机显示器系统由**显示器**和**显卡**构成。

显示器：CRT（阴极射线显像管显示器—老式的）和LCD（液晶显示器）

* LCD液晶显示器相比于CRT优点：电压低，无辐射，功耗小，不闪烁，体积轻薄

显示器性能指标：尺寸、**宽与高的比例**、分辨率、刷新速率，色彩模型

* 尺寸：对角线长度，比如15、17寸，单位是寸
* 宽与高的比例，经常是 4：3，16：9
* 分辨率：决定**整个屏幕最多**可以显示**多少个像素**。表示格式为水平分辨率\*竖直分辨率
  + 全高清分辨率：1920\*1080
* 刷新速率：显示器图像每秒更新的次数。刷新速率越高，图像稳定性越好，但能耗越大。160Hz
* 色彩模型：RGB模型 CMYK模型 HSB模型 YUV 模型
  + 色彩模型之间是可以相互转换的
  + 不同色彩模型适用于不同的场景。RGB主要用于显示器中，CMYK喷墨打印机，HSB: photoshop 等图片软件软件界面，YUV：电视等彩色信号
* 认证：能源之星：**有效节约电能** ，**TCO和MPRII**：**电磁辐射泄露**标准

LCD的三个重要指标

1. 坏点个数: LCD 的坏点个数个数分为ABC三个等级。

* 坏点：不能产生颜色变化的点（也就是固定显示一种色彩的点），坏点会影响成像质量
* **坏点最好少于三个**，额日期额最**好分布在屏幕边缘**。

1. 对比度和亮度：LCD的最大对比度和亮度越高越好
2. **LCD的响应时间**：图像内容（像素由安变量或者由量变暗）需要的变化时间。响应时间越短越好。通常10ms，不然**高速画面拖拽会出现尾影。**内存响应时间：ns级别，外存时间：ms级

LCD使用注意

1. 不能进水
2. 不能长时间显示一副固定的图像，因为这会导致LCD像素过热而损坏。因此，关显示器或者屏保
3. LCD屏幕很脆弱，不能拿抹布取材，需要软布轻轻擦拭

二、显卡

显卡负责浮点数的计算。因此它可以用来处理图像信息，计算能力比CPU强

显卡的组成：显存，GPU（绘图处理器），接口电路，控制电路。**显卡的核心：GPU**，GPU决定了显卡的档次

* 显存是内存，与内存统一编址，CPU可以进行直接访问，但是物理结构独立，物理制作在显卡上
* 接口电路：负责和CPU，内存进行数据交换。该接口由**北桥芯片组**提供
* 常见的显卡（和CPU以及内存）接口：**AGP接口**，常用的是**PCI-E接口**。
  + PCI-Ex16：该接口可以同时传输16个通道，每一个通道是串行传输
* 显卡和显示器之间的接口：VGA，DVI，HDMI，Display Port。高清接口是DVI，HDMI，Display Port

显卡存放的是 显示器图像上的所有像素的色彩信息。

常见的GPU型号：**NVIDIA公司的GeForce**系列，**AMD公司的ATI Radeon**系列

三、打印机

**所有的打印机都是可以打打印字符，数字，图形，图像的**。

打印机的分类：针式，激打，喷墨打印机

针式打印机：**行式打印方式**。属于**击打式**打印

优点：**多层套打（打印存折和票据），一次可以打印多份**

缺点：打印质量不高，因此不适合打印图像

POS机，有的时候我们也归结为针式，但是没有钢针的，而传统的是真的由钢针的

激打：**激光**和**复印技术**的结合

**感光鼓吸取碳粉**以**静电的形式**形成**一整个页的潜像，**然后印在纸上

属于**非击打式打印，并且是页式打印方式**：每一次打印就是打印一整页

可以打印，彩色图像，但是成本高

喷墨：**非击打式**打印，**页式打印**方式

关键核心：喷头

打彩色，打印质量好

打印机性能指标

1. 打印精度：DPI（Dot per inch）每英寸多少点。DPI越大，打印效果越清晰
2. 打印速度：

* 激光和喷墨：PPM page per minute 每分钟多少页
* 针型：CPS 每秒打印多少个字符 char per second

1. 色彩：打印机能不能打印彩色

外存

一、硬盘（传统磁盘）

磁盘工作：磁头水平径运动，盘片旋转运动。工作时候，磁头和盘片不接触，悬浮在盘片上方

寻道时间：磁头寻找到磁道的时间

旋转时间

衡量硬盘性能的指标：数据传输速率，转速

数据传输速率

外部传输速率：数据从硬盘CACHE中传输到内存，或者从内存到硬盘CACHE的传输速度

内部传输速率：通过磁头和盘片的机械运动，将数据从盘片传输到硬盘的CACHE中的速率。

**内部传输速率的高低**式评价硬盘整体性能的**决定性**因素。并且**内部传输速率**远远**低于**外部传输速率。

影响机械硬盘速度的因素：

寻道时间：磁头从街道系统寻址命令，移动到数据所在磁道的时间

旋转时间：到达磁道后盘片旋转，直到磁头接触到数据所在扇区的时间

数据传输时间：完成数据传输请求的数据所需要的时间

其中，寻道和旋转是最应该关心和被改善的

转速

1000rpm 1000 转每分钟