



第 1 章

本章主要内容

一、计算机系统

- 计算机系统由硬件、软件组成；
- 指令系统是硬件和软件的界面。

二、计算机语言和程序设计方法

- 计算机语言
 - 程序员与计算机沟通的语言；
 - 描述解决问题的方法和相关数据。
- 计算机语言的级别
 - 二进制代码构成的机器语言；
 - 使用助记符的汇编语言；
 - 使用类似英语单词和语句的高级语言；
 - C++是面向对象的高级语言
- C++支持的程序设计方法
 - 面向过程的程序设计方法；
 - 面向对象的程序设计方法；
 - 泛型程序设计方法。

三、C++程序的开发过程

- 算法设计
- 源程序编辑
- 编译
- 连接
- 运行调试

四、信息在计算机中的表示与存储

- 计算机中的数据用二进制表示；
- 逻辑数据、字符数据用二进制编码表示。

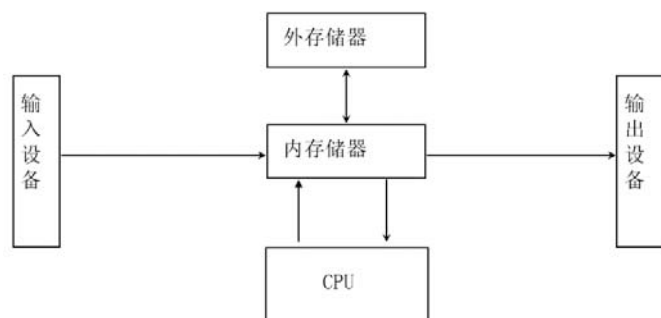
学习建议

- 看教学视频；
- 做练习题；
- 完成“实验一”



计算机系统基本概念

计算机硬件



计算程序语言

- 计算机解决问题是程序控制的；
- 程序就是操作步骤；
- 程序要使用语言来表达。

机器语言

- 计算机能识别的是机器语言；
- 机器语言指令是由 0 和 1 编码的；
- 例如：
加法指令可能是“0001”。

计算机指令系统

- 机器硬件能够识别的语言（机器语言）的集合；
- 它是软件和硬件的主要界面。

计算机软件

- 是一系列按照特定顺序组织的计算机数据和指令的集合。一般来讲软件被划分为系统软件、应用软件和介于这两者之间的中间件；
- 软件包括程序和文档。

计算机程序

- 指令的序列；
- 描述解决问题的方法和数据。

计算机语言和程序设计方法

最初的计算机语言——机器语言

- 由二进制代码构成
- 计算机硬件可以识别
- 可以表示简单的操作
- 例如：加法、减法、数据移动等等

汇编语言

- 将机器指令映射为助记符
 - 如 ADD、SUB、mov 等；
- 抽象层次低，需要考虑机器细节。

高级语言

- 关键字、语句容易理解；
- 有含义的数据命名和算式；
- 抽象层次较高；
 - 例如，算式： $a+b+c/d$
- 屏蔽了机器的细节；
例如，这样显示计算结果：`cout<<a+b+c/d`

C++语言

- 是高级语言
- 支持面向对象的观点和方法
 - 将客观事物看做对象
 - 对象间通过消息传送进行沟通
 - 支持分类和抽象

面向过程的程序设计方法：

- 机器语言、汇编语言、高级语言都支持；
- 最初的目的：用于数学计算；
- 主要工作：设计求解问题的过程。
- 大型复杂的软件难以用面向过程的方式编写

面向对象的程序设计方法：

- 由面向对象的高级语言支持；
- 一个系统由对象构成；



- 对象之间通过消息进行通信。

面向对象的基本概念

对象

- 一般意义上的对象：现实世界中实际存在的事物。
- 面向对象方法中的对象：程序中用来描述客观事物的实体。

抽象与分类

- 分类依据的原则——抽象；
- 抽象出同一类对象的共同属性和行为形成类；
- 类与对象是类型与实例的关系。

封装

- 隐蔽对象的内部细节；
- 对外形成一个边界；
- 只保留有限的对外接口；
- 使用方便、安全性好。

继承

- 意义在于软件复用；
- 改造、扩展已有类形成新的类。

多态

- 同样的消息作用在不同对象上，可以引起不同的行为。

程序的开发过程

程序

- 源程序：
 - 用源语言写的，有待翻译的程序；
- 目标程序：
 - 源程序通过翻译程序加工以后生成的机器语言程序；
- 可执行程序：
 - 连接目标程序以及库中的某些文件，生成的一个可执行文件；
 - 例如：Windows 系统平台上的.EXE 文件。

三种不同类型的翻译程序

- 汇编程序：





- 将汇编语言源程序翻译成目标程序；
- 编译程序：
 - 将高级语言源程序翻译成目标程序；
- 解释程序：
 - 将高级语言源程序翻译成机器指令，边翻译边执行。

C++ 程序的开发过程

- 算法与数据结构设计；
- 源程序编辑；
- 编译；
- 连接；
- 测试；
- 调试。

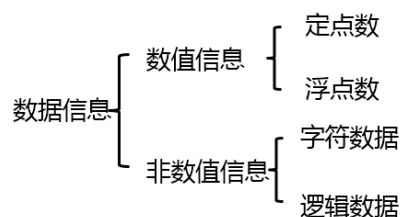
计算机中的信息与存储单位

计算机的基本功能

- 算术运算；
- 逻辑运算。

计算机中信息：

- 控制信息——指挥计算机操作；
- 数据信息——计算机程序加工的对象。



信息的存储单位

- 位(bit, b)：数据的最小单位，表示一位二进制信息；
- 字节(byte, B)：八位二进制数字组成(1 byte = 8 bit)；
- 千字节 1 KB = 1024 B；
- 兆字节 1 MB = 1024 K；
- 吉字节 1 GB = 1024 M。

计算机的数字系统

计算机的数字系统

- 二进制系统；
- 基本符号：0、1。

程序中常用的数制：

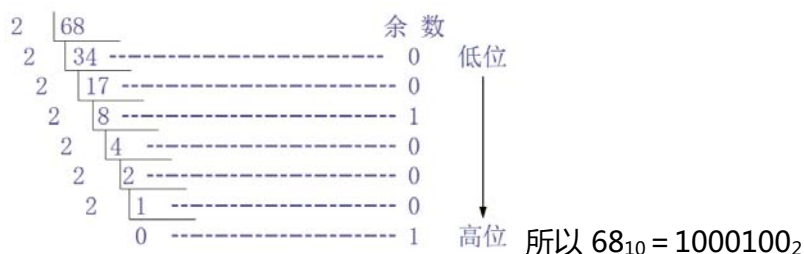
进制	基 数	进位原则	基本符号
二进制	2	逢 2 进 1	0, 1
八进制	8	逢 8 进 1	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
十进制	10	逢 10 进 1	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
十六进制	16	逢 16 进 1	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

R 进制转换为十进制：

- 各位数字与它的权相乘，其积相加，例如：
 $(11111111.11)_2 = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (255.75)_{10}$

十进制整数转换为 R 进制整数：

- “除以 R 取余”法。



十进制小数→ R 进制小数：

- “乘以 R 取整”法。



二、八、十六进制的相互转换

- 1 位八进制数相当于 3 位二进制数；
- 1 位十六进制数相当于 4 位二进制数，例如：
 $(1011010.10)_2 = (\underline{001} \ \underline{011} \ \underline{010} \ .\underline{100})_2 = (132.4)_8$
 $(1011010.10)_2 = (\underline{0101} \ \underline{1010} \ .\underline{1000})_2 = (5A.8)_{16}$

$$(F7)_{16} = (\underline{1111} \ \underline{0111})_2 = (11110111)_2$$

数据在计算机中的编码表示

二进制数的编码表示

- 需要解决的问题：负数如何表示？

- 最容易想到的方案：

0：表示“+”号；

1：表示“-”号。

- 原码

- “符号—绝对值”表示的编码

例如：

$X = +0101011$	$[X]_{\text{原}} = $	$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} 0101011$
$X = -0101011$	$[X]_{\text{原}} = $	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} 0101011$
		└── 符号位

- 原码的缺点：

- ◆ 零的表示不惟一

$[+0]_{\text{原}} = 000\dots 0$

$[-0]_{\text{原}} = 100\dots 0$

- ◆ 进行四则运算时，符号位须单独处理，运算规则复杂。

- 补码

- 符号位可作为数值参加运算；

- 减法运算可转换为加法运算；

- 0 的表示唯一。

- 补码的原理

- 模数：

n 位二进制整数的模数为 2^n ；

n 位二进制小数的模数为 2。

- 补数：

- ◆ 一个数减去另一个数（加一个负数），等于第一个数加第二个数的补数，例（时钟指针）： $8 + (-2) = 8 + 10 \pmod{12} = 6$ ；

- ◆ 一个二进制负数可用其模数与真值做加法（模减去该数的绝对值）求得补码，例（时钟指针）： $-2 + 12 = 10$ 。

- 补码的计算

- 借助于“反码”作为中间码；

- 负数的反码与原码有如下关系：



符号位不变(仍用 1 表示), 其余各位取反(0 变 1, 1 变 0), 例如:

$X = -1100110$ $[X]_{\text{原}} = 1\ 1100110$ $[X]_{\text{反}} = 1\ 0011001$

- 正数的反码与原码表示相同, 正数的补码与原码相同;
- 反码只是求补码时的中间码;
- 负数的补码由该数反码的末位加 1 求得。
- 对补码再求补即得到原码。
- 补码的优点:
 - 0 的表示唯一;
 - 符号位可作为数值参加运算;
 - 补码运算的结果仍为补码。

实数的浮点表示

- 计算机中通常采用浮点方式表示小数;
- 实数 N 用浮点形式可表示为: $N = M \times 2^E$
 E : 2 的幂, N : 阶码;
 M : N 的尾数。

字符在计算机中的表示

- 字符在计算机中是通过编码表示的;
- 例如:
 ASCII 码是一种常用的西文字符编码: 用 7 位二进制数表示一个字符, 最多可以表示 $2^7 = 128$ 个字符;
- 《GB 18030-2005 信息技术 中文编码字符集》是中国国家标准。