

**计算机与信息工程学院**

**深**

**入**

**理**

**解**

**计**

**算**

**机**

**系**

**统**

班级：2014网络编程

学号：20141105065

姓名：黄磊

指导教师：朝力萌

网址：https://github.com/heiheiha?tab=repositories

**深入理解计算机系统**

黄磊

**摘要：**本文主要论述了计算机内各组成部分和计算机的工作原理，计算机的机器语言、低级语言和高级语言以及它们之间的联系和各自的优缺点，具体介绍了二进制、十进制和十六进制之间是如何转换的，虚拟内存和动态存储分配等。

**关键词：**地址;指针;动态存储分配;二进制数

**Computer Systems A Programmer’s Perspective**

HUANG Lei

**Abstract:**This paper mainly discusses the working principle of each component in the computer and the computer,computer programming languages have machines,assembly and high-level languages and the contact between them and their respective advantages and disadvantages,concretely introduces the binary,decimal,is how to convert between hex,virtual memory and dynamic storage allocation.

**Key words:**address;pointer;dynamic memory;binary system

**0引言**

“Hello，world”中文意思：你好，世界。这是大学C语言课的第一个内容，从此开始我们对计算机了解程度逐步加深。

#include<stdio.h>

int main()

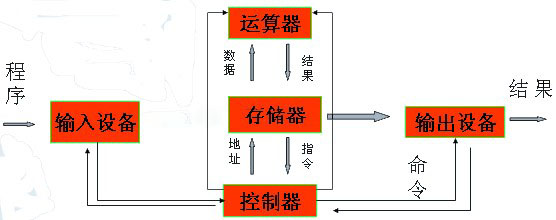
{

printf(“Hello,World!\n”);

return 0;

}

**1计算机是如何工作的**



计算机的基本原理是存储程序和程序控制。预先要把指挥计算机如何进行操作的指令序列（称为程序）和原始数据通过输入设备输送到计算机内存贮器中。每一条指令中明确规定了计算机从哪个地址取数，进行什么操作，然后送到什么地址去等步骤。计算机在运行时，先从内存中取出第一条指令，通过控制器的译码，按指令的要求，从存储器中取出数据进行指定的运算和逻辑操作等加工，然后再按地址把结果送到内存中去。接下来，再取出第二条指令，在控制器的指挥下完成规定操作。依此进行下去。直至遇到停止指令。程序与数据一样存贮，按程序编排的顺序，一步一步地取出指令，自动地完成指令规定的操作是计算机最基本的工作原理。

**1.2计算机的起源和发展**

1946年2月14日，由美国军方定制的世界上第一台计算机“电子数字积分计算机”在美国宾夕法尼亚大学问世了。ENIAC(中文名：埃尼阿克)的问世具有划时代的意义，表明电子计算机时代的到来。在以后的60多年里，计算机技术以惊人的速度发展，没有任何一门技术的性能价格比能在30年内增长6个数量级。第1代：电子管数字机（1946-1958年），硬件方面，逻辑元件采用的是真空电子管，主存储器采用汞延迟线、阴极射线示波管静电存储器、磁鼓、磁芯；外存储器采用的是磁带。软件方面采用的是机器语言、汇编语言。应用领域以军事和科学计算为主。第2代：晶体管数字机（1958-1964年），硬件方面的操作系统、高级语言以及编译程序。应用领域以科学计算和事务处理为主，并开始进入工业控制领域。特点是体积缩小、能耗降低、可靠性提高、运算速度提高、性能比第1代计算机有很大提高。第3代：集成电路数字机（1964-1970年），硬件方面，逻辑元件采用中、小规模集成电路，主存储器仍采用磁芯。软件方面出现了分时操作系统以及结构化、规模化程序设计方法。特点是速度更快，而且可靠性有了显著提高，价格进一步下降，产品走向了通用化、系列化和标准化等。应用领域开始进入文字处理和图形图像处理领域。第4代：大规模集成电路（1970年至今），硬件方面，逻辑元件采用大规模和超大规模集成电路。软件方面出现了数据库管理系统、网络管理系统和面向对象语言等。特点是1971年世界上第一台微处理器在美国硅谷诞生，开创了微型计算机的新时代。应用领域从科学计算、事务管理、过程控制逐步走向家庭。

**2计算机的组成部分以及各自的功能**

**2.1计算机组成部分**

计算机的组成部分及功能由运算器，存储器，控制器，输入设备和输出设备五大部件组成计算机，每一部件分别按要求执行特定的基本功能。

**2.2计算器组成部分各自的功能**

运算器：它的主要功能是对数据进行各种运算。这种运算除了常规的加减乘除等基本的算术运算之外，还包括能进行“逻辑判断”的逻辑处理能力，即“与、或、非”这样的基本逻辑运算以及数据的比较、移位等操作。

存储器：主要功能是储存程序和各种数据和各种信号、命令等信息，并能在计算机运行过程中高速、自动地完成程序或数据的储存。

控制器：它是整个计算机的神经中枢，其功能是对程序规定的控制信息进行解释，根据其要求进行控制，调度程序、数据、地址，协调计算机各部分工作及内存与外设访问等。

输入设备：输入设备是计算机的重要组成部分，输入设备与输出设备合称为外部设备，简称外设。输入设备是用来向计算机输入各种原始数据和程序的设备。输入设备把各种形式的信息转换为数字形式的“编码”就是计算机能够识别的用1和0表示的二进制代码，并把它们输入到计算机内储存起来。

输出设备：是从计算机输出各类数据的设备叫做输出设备。输出设备把计算机加工处理的结果变换为人或其它设备所能接收和识别的信息形式如文字、数字、图形、声音、电压等。

**3计算机语言以及各语言的优缺点**

计算机语言主要包括机器语言、低级语言和高级语言。

**3.1机器语言**

所谓的机器语言，通俗点说的其实就是计算机自己能看懂的语言，我们日常用计算机输入的英文、汉字、数字等，计算机本身是不认识的。他只认识由0和1组成的二进制数。机器语言是直接用二进制代码指令表达的计算机语言，指令时用0和1组成的一串代码。它们有一定的位数，并分成若干段，各段的编码表示不同的含义，例如某台计算机字长为16位，即有16个二进制组成一条指令或者其他消息。16个0和1可组成各种排列组合，通过线路变成电信号，让计算机执行各种不同的操作。

**3.2汇编语言**

为了克服机器语言难读、难编、难记和易出错的缺点，人们就用与代码指令实际含义相近的英文缩写词、字母和数字等符号来取代指令代码（如用ADD表示运算符“+”的机器语言代码），于是就产生了汇编语言。所以说，汇编语言是一种用助记符标识的仍然面向机器的计算机语言。汇编语言也称为符号语言。汇编语言由于是采用了助记符来编写程序，必用机器语言的二进制代码编程要方便些，在一定程度上简化了编程过程。汇编语言的特点符号代替了机器指令代码。而且助记符与指令代码一一对应，基本保留了机器语言的灵活性。使用汇编语言能面向机器并较好的发挥极其的特性，得到质量较高的程序。

汇编语言中由于使用了助记符号，用汇编语言编制的程序送入计算机，计算机不能像用机器语言编写的程序一样直接识别和执行，必须通过预先放入计算机的“汇编程序”的加工和翻译，才能变成能够被计算机识别和处理的二进制程序代码。用汇编语言等非机器语言书写好的符号程序称为源程序，运行时汇编程序要将源程序翻译成目标程序。目标程序是机器语言程序，它一经被安置在内存的预定位置上，就能被计算机的CPU处理和执行。

**3.3高级语言**

高级语言主要是相对低级语言而言，它并不是特指某一种具体的语言，而是包括了很多编程语言。不论是机器语言还是汇编语言都是面向硬件具体操作的，语言对机器的过分依赖，要求使用者必须对硬件结构及其工作原理都十分熟悉，这对非计算机专业人员是难以做到的，对于计算机的推广应用是不利的。计算机事业的发展，促使人们去寻求一些与人类自然语言相接近且能为计算机所接受的语意确定、规则明确、自然直观和通用易学的计算机语言。这种与自然语言（英语）相近并为计算机所接受和执行的计算机语言称高级语言。高级语言是面向用户的语言。无论何种机型的计算机，只要配备上相应的高级语言的编译或解释程序，则用该高级语言编写的程序就通用。

如今被广泛使用的高级语言有BASIC.PASCAL.C.C++.COBOL.FORTRAN.LOGO以及VC.VB等。这些语言都属于系统软件。

**3.4计算机语言的优缺点**

用机器语言编写程序，编程人员要首先记忆所用计算机的全部指令代码和代码的含义。手编程序时，程序员得自己处理每条指令和每一数据的存储分配和输入输出，还得记住编程过程中每步所使用的工作单元是何种状态。这是一件十分繁琐的工作，编写程序话费的时间往往是实际运行的几十倍甚至几百倍。而且编出的全是0和1组成的二进制指令代码。直观性差，还容易出错。所以除了计算机生产厂家的专业人员外，绝大多数程序员已经不去学习机器语言了。

汇编语言像机器指令一样，是硬件操作的控制信息，因而仍然是面向机器的语言，使用起来还是比较繁琐费时，通用性也差。汇编语言是低级语言。但是，汇编语言用来编制系统软件和过程控制软件，其目标程序占用内存空间较少，运行速度快，有着高级语言不可替代的用途

计算机并不能直接地接受和执行高级语言编写的源程序，源程序在输入计算机时，通过“翻译程序”翻译成机器语言形式的目标程序，计算机才能识别和执行。每一种高级程序语言，都有自己认为规定的专用符号、英文单词、语法规则和语句结构。高级语言与自然语言更接近，而与硬件功能分离，便于广大用户掌握和使用。高级语言的通用性强，兼容性好，便于移植。

**3计算机存储器以及名词解释**

**3.1 RAM(Random Access Memory，随机存取存储器)**

RAM的特点是：电脑开机时，操作系统和应用程序的所有正在运行的程序和数据都会放置其中，并且随时可以对存放在里面的数据进行读取、修改和存储。它的工作需要由持续的电力提供，一旦系统断电，存放在里面的所有数据和程序都会自动清空掉，并且再也无法恢复。

根据组成元件的不同，RAM又可以分为很多种：常用的有DRAM(动态随机存取存储器)、SRAM（静态随机存取存储器）、 VRAM（视频内存）等。

**3.2 ROM（READ Only Memory，只读存储器）**

ROM是线路最简单的半导体电路，通过掩模工艺，一次性制造，在元件正常工作的情况下，其中的数据和程序都将永久保存，并且不能够进行修改。一般用于PC系统的程序码、主机板上的BIOS（基本输入输出系统）等。它的读取速度比RAM慢很多。

根据组成元件的不同，ROM又可以分为以下五种：MASK ROM(掩模型只读存储器)、PROM(可编程只读存储器)、EPROM（可擦可编程只读存储器）、EEPROM（电可擦可编程存储器）、Flash Memory(快闪存储器)。

**3.3虚拟内存**

虚拟内存是计算机系统内存管理的一种技术。虚拟内存是用硬盘空间做内存来弥补计算机内存空间的缺乏。当实际上内存满了不够用时，虚拟内存就在硬盘上创建了。当物理内存用完后，虚拟内存管理器选择最近没有用过的，低优先级的内存部分写到交换文件上。原先的文件就会被暂时保存到其他地方，存储空间就会被释放出来供我们使用。程序均需由内存执行，为了解决内存消耗殆尽的问题，windows运用了虚拟内存技术，当内存耗尽时，电脑就会自动调用硬盘来充当内存，以缓解内存的紧张，若计算机运行程序或操作所需的随机存储器不足时，则windows会用虚拟存储器进行补偿，它将计算机的RAM和硬盘上的临时空间组合。当RAM运行速度缓慢时，它便将数据从RAM移动到称为“分页文件”的空间中，将数据移入分页文件可释放RAM，以便完成工作，一般而言，计算机的RAM容量越大，程序运行的越快。若计算机的速率由于RAM的可用空间匮乏而减缓，则可尝试通过增加虚拟内存来进行补偿。但是，计算机从RAM读取数据的速率要比从硬盘读取数据的速率快，因而扩展RAM容量是最佳选择。

**3.4二进制数转换**

二进制是计算机技术中广泛采用的一种数制。二进制数据是0和1俩个数码来表示的数。它的基数为2，进位规则是“逢二进一”，借位规则是“借一当二”。

0到15用4位二进制数表示为：0—0000、1—0001、2—0010、3—0011、4—0100、5—0101、6—0110、7—0111、8—1000、9—1001、A—1010、B—1011、C—1100、D—1101、E—1110、F—1111。

十进制数转换为二进制数时，由于整数和小数的转换方法不同，所以先将十进制数的整数部分和小数部分分别转换，再加以合并。十进制整数转换为二进制整数采用“除2取余，逆序排列”的方法。具体做法是用2去除十进制整数，可以得到一个商和余数，再用2去除商，又会得到一个商和余数，如此进行直到商为0为止，然后把先得到的余数作为低位有效位，后得到的余数作为高位有效位，依次排列起来。十进制小数转换为二进制小数采用的是“乘二取整，顺序排列”的方法。具体做法是用2乘十进制小数，可以得到积，将积的整数部分取出，再用2乘余下的小数部分，又得到一个积，再将积的整数部分取出，如此进行，直到积中的小数部分为0，或者达到所要求的精度为止。然后把取出的整数部分按顺序排列起来，先取的整数作为二进制小数的高位有效位，后取的整数作为低位有效位。

十六进制数转换为二进制数的方法是取四分一法，即将一位十六进制数分解成为4位二进制数，用四位二进制按权相加去凑这位十六进制数，小数点位置照旧。

十进制转换为二进制数。

**3.5关于指针**

指针就是地址，地址就是指针。

指针变量：用来存储地址的指针。

地址：存储单元的起始地址。

数组的名字就是数组的指针（起始地址）。

**3.6关于数组**

数组就是相同数据类型的元素按一定顺序排列的集合，就是把有限个类型相同的变量用一个名字命名，然后去编号区分它们的变量集合，这个名字称为数组名，编号称为下标。组成数组的各个变量称为数组的分量，也称为数组的元素，有时也称为下标变量。数组在程序设计中，为了处理方便，把具有相同类型的若干变量按有序的形式组织起来的一种形式。这些按序排列的同类元素的集合成为数组。

**3.7动态存储分配**

动态存储分配是说变量的存储空间是用户可以控制的，也就是说用户可以根据需要随时定义变量，不用时随时释放这些存储单元。

当我们在编写程序时碰到以下问题可以使用动态存储分配：

(1)定义的再大也可能满足不了用户的需求。

(2)如果定义的很大而实际用的很少就会浪费存储空间。

malloc函数作用是在内存开辟指定大小的存储空间，并将此存储空间的起始地址作为函数值带回。

模型：void \*malloc(unsigned int size)

举例：char \*p;

P=(char\*)malloc(8 );

free函数的作用是存储空间释放，即交还给系统，系统可以另分配它用。

C++面向对象程序设计中用的是new和delete关键字来分别进行动态分配存储空间和存储空间的释放。

**3.8嵌入式系统**

嵌入式系统，是一种“完全嵌入受控器件内部，为特定应用和设计的专用计算机系统”，嵌入式系统为控制、监视或辅助设备、机器或用于工厂运作的设备，与个人计算机这样的通用计算机系统不同，嵌入式系统通常执行的带有特定要求的预先定义的任务。嵌入式系统的核心是由一个或几个预先编程好用来执行少数几项任务的微处理器或者单片机组成，与通用计算机能够运行用户选择的软件不同嵌入式系统的软件通常是暂时不变的，所以经常称为“固件”。

嵌入式系统是面向用户、面向产品、面向应用的，它必须与具体应用相结合，才会具有生命力、才更具有优势。因此可以这样理解上述三个面向的含义，即嵌入式系统与应用是紧密结合的，它具有很强的专用性，必须结合实际系统需求进行合理的裁剪利用。

嵌入式系统一般由以下几个部分构成：嵌入式微处理器、外围硬件设备、嵌入式操作系统、特定的应用程序。

**3.9数组下标超界**

数组下标越界就是在使用数组的时候数组超出了当时定义的数组长度。

以一个简单的一维数组为例：int a[10];这是一个整形数组a，有10个元素:a[0]-a[9]，因为正确的下标应该是从0开始到9结束，与生活习惯中的1-10不一样，于是产生一个a[10]的错误，即数组下标越界。

**3.10链表**

链表是指若干个结点按一定的原则连接起来形成的链。

链表的连接原则：

(1)前一个结点指向下一个结点，通过前一个结点才能找到下一个结点。

(2)第一个结点的设置：设置一个“头指针”，使它指向第一个结点。

(3)最后一个结点的设置：为了避免数据的写入错误，最后一个结点应不指向任何地址，为此它可以指向定地址。

**3.11补码**

数值数有三种表示方法，即原码、反码和补码。计算机系统中，数值一律用补码来表示和存储。原码和补码相加的和为模。正数的补码等它绝对值本身，负数的补码等于它绝对值的取反加1.

**4结论**

计算机系统内部组成部件有很多，每一个组成部分都有它们独立的功能，但是它们之间相互配合，协同工作，共同组成了一个完整的系统。要想深刻的了解计算机系统，需要知道他的各个组成部件及功能，程序执行的过程，工作原理等。

[参考文献]

[1]布莱恩特，奥哈拉伦.深入了解计算机基础.北京：机械工厂出版社，2011:1-1:702.

[2]张丽萍，孟繁军.C语言程序设计基础教程.北京：清华大学出版社，2014：11-1:224.

[3]张丽萍，孟繁军.C语言程序设计实验指导.北京：清华大学出版社，2014：11-1:229.

[4]谭浩强.C++面向对象程序设计.北京：清华大学出版社，2015:5:293.

[5]赵希武，刘东升.大学计算机基础.北京：高等教育出版社，2014:8:279.

[6]好搜百科. http://baike.haosou.com/doc/5912132-6125040.html

[7]百度百科. http://baike.baidu.com/view/1158900.html