



张东 主编

# 工业过程控制 与计算机信息管理

山东人民出版社

# 工业过程控制与计算机信息管理

主 编： 张 东

编 著： 刘广亮    王继祥    张艳芳  
          李 倩    刘成业    吴 昊

山东人民出版社

图书在版编目 ( CIP ) 数据

工业过程控制与计算机信息管理 /张东主编.—济南: 山东人民出版社, 2010.9

ISBN 978—7—209—05514—7

I. ①工… II. ①张… III. ①工业—过程控制—计算机控制系统  
IV. ①TB114.2-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 185587 号

责任编辑: 杨 刚

封面设计: 吕同杰 黎晓华

工业过程控制与计算机信息管理

主编 张 东

山东出版集团

山东人民出版社出版发行

社 址: 济南市经九路胜利大街 39 号 邮 编: 250001

网 址: <http://www.sd-book.com.cn>

发行部: (0531) 82098027 82098028

新华书店经销

泰安福运达彩印包装有限公司印装

规 格 16 开 (185mm×260mm)

印 张 16.25

字 数 360 千字

版 次 2010 年 9 月第 1 版

印 次 2010 年 9 月第 1 次

I S B N 978-7-209-05514-7

定 价 79.00 元

如有质量问题, 请与印刷厂调换。电话: (0538)6315388

# 前 言

计算机的问世与发展,对人类社会起着无法估量的影响。计算机广泛应用于工业、农业、国防、家庭等各个领域,它把以前的神话或幻想变成了现实。

计算机的发展经历了由“小”到“大”的一个过程。最初的计算机是由电子管组成,后来发展为集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路。其运算能力、运算速度、运算精度在不断提高。

计算机广泛应用于工业领域。工业生产的自动化、智能化以及网络化是计算机发展成果的有力体现。尤其是近些年发展起来的工业机器人技术把人们从繁重的、危险的、机械的劳动中解放出来。

单片机、PLC、工控机是目前工业自动化控制系统的重要组成部分。单片机主要应用于节点控制,PLC主要应用在单元控制,而工控机主要应用于系统或分系统控制。单片机和PLC的品牌、规格、型号非常多,其原理大同小异,本书选择了几种最常用的予以介绍。

长期以来一直想编写一本侧重实际应用的书,以帮助具有一定工业自动化控制基础知识的技术人员迅速建立控制系统的整体概念和系统组成;同时,为从事电路设计或开发的技术人员提供便利的参考资料。现在,借助承办国家科技部“发展中国家自动化信息技术应用培训班”项目之际,实现了这一宿愿。

全书共分七章,第一章介绍了计算机及工业自动化系统的基础知识,同时介绍了先进制造技术的概念,包括目前比较先进的AGV、机器人技术。第二章介绍了各种传感器的原理、应用。第三章介绍了控制系统的核心——控制器、对MCS-51系列单片机、PLC、工控机的原理和应用进行了详细介绍。第四章介绍了气动、液压、电机等执行系统的原理、选型和应用。第五、第六章介绍了数据通讯和计算机信息管理的相关知识。第七章结合码垛机器人应用实例介绍了各部分在控制系统中的应用。

全书由张东组织编写。第一章和第三章单片机部分由张东编写;第二章由王继祥编写;第三章PLC部分由吴昊编写;第三章工控机部分由刘成业编写;第四章由李倩编写;第五章由刘广亮编写;第六章由张艳芳编写;第七章由刘广亮、刘成业和张艳芳编写。

由于时间和水平所限,书中错误和不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编著者

2010年8月16日

# 目 录

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第一章 概 述 .....            | 1   |
| 1.1 计算机基础 .....          | 1   |
| 1.2 工业过程控制系统 .....       | 3   |
| 1.3 计算机语言 .....          | 8   |
| 1.4 先进制造技术 .....         | 14  |
| 第二章 传感器原理与应用 .....       | 19  |
| 2.1 传感器的作用、组成与分类 .....   | 19  |
| 2.2 常用传感器 .....          | 23  |
| 2.3 传感器的应用实例 .....       | 41  |
| 2.4 常用传感器的选型 .....       | 53  |
| 第三章 控制器 .....            | 63  |
| 3.1 单片机的原理及应用 .....      | 63  |
| 3.2 可编程控制器(PLC) .....    | 98  |
| 3.3 工业控制计算机 .....        | 126 |
| 3.4 组态软件 .....           | 128 |
| 第四章 执行器 .....            | 166 |
| 4.1 执行器概述 .....          | 166 |
| 4.2 电气式执行器 .....         | 167 |
| 4.3 液压式执行器 .....         | 179 |
| 4.4 气动式执行器 .....         | 182 |
| 第五章 计算机信息系统 .....        | 186 |
| 5.1 计算机信息系统含义 .....      | 186 |
| 5.2 计算机信息系统组成与系统架构 ..... | 187 |
| 5.3 信息安全 .....           | 188 |
| 5.4 计算机信息系统建设 .....      | 191 |
| 5.5 软件开发技术及应用实例 .....    | 197 |
| 第六章 数据通信技术 .....         | 212 |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 6.1 数据通信的基础知识 .....          | 212        |
| 6.2 串行通讯接口标准 .....           | 216        |
| 6.3 数据通信协议 .....             | 217        |
| 6.4 现场总线 .....               | 220        |
| 6.5 PC串口通信技术 .....           | 223        |
| 6.6 PC与可编程控制器通信 .....        | 228        |
| <b>第七章 自动化码垛系统实例介绍 .....</b> | <b>230</b> |
| 7.1 实例背景 .....               | 230        |
| 7.2 实施方案 .....               | 231        |
| 7.3 控制系统设计 .....             | 234        |
| 7.4 信息数据管理 .....             | 252        |
| 7.5 结论 .....                 | 255        |
| <b>参考文献 .....</b>            | <b>256</b> |

# 第一章 概 述

## 1.1 计算机基础

电子计算机在我们的工作和生活中起着不可缺少的作用。它的应用也十分广泛,从家电产品到宇宙飞船,从工业制造到日常办公,渗透于每个领域。尤其互联网的出现,使我们的生活发生了根本变化,给我们带来了丰富多彩的世界。

### 1.1.1 计算机系统组成

计算机系统由硬件和软件组成。就硬件而言,无论是单片微型计算机还是大型计算机一般都有运算器、控制器、存储器和输入输出设备等组成。计算机光有硬件是不能工作的,还必须有软件,即计算机程序。

单片微型计算机(简称单片机)是在一块芯片上集成了中央处理器(CPU)、只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、输入输出接口、可编程定时器/计数器等。它具有集成度高、体积小、功能强、价格低、使用灵活等优点,因此广泛应用于工业控制、家用电器、智能化仪表等领域。

### 1.1.2 二进制

#### 一、不同进制数码对照

计算机能够识别的数只有0和1,即二进制数。实际上代表着“开”和“关”两种状态。表1.1-1给出了2进制、10进制、16进制数码对照。

表1.1-1 数码对照表

| 十进制 | 二进制     | 十六进制 |
|-----|---------|------|
| 0   | 0 0 0 0 | 0    |
| 1   | 0 0 0 1 | 1    |
| 2   | 0 0 1 0 | 2    |
| 3   | 0 0 1 1 | 3    |
| 4   | 0 1 0 0 | 4    |
| 5   | 0 1 0 1 | 5    |
| 6   | 0 1 1 0 | 6    |
| 7   | 0 1 1 1 | 7    |
| 8   | 1 0 0 0 | 8    |
| 9   | 1 0 0 1 | 9    |

续表

|     |         |   |
|-----|---------|---|
| 1 0 | 1 0 1 0 | A |
| 1 1 | 1 0 1 1 | B |
| 1 2 | 1 1 0 0 | C |
| 1 3 | 1 1 0 1 | D |
| 1 4 | 1 1 1 0 | E |
| 1 5 | 1 1 1 1 | F |

## 二、浮点运算

计算机中数的正负是用二进制码表示的,一般“0”表示正数,“1”表示负数。

带符号数的表示方法有定点表示法和浮点表示法。定点数格式为:

|    |      |   |    |      |
|----|------|---|----|------|
| 符号 | 数值部分 | 或 | 符号 | 数值部分 |
|----|------|---|----|------|

由此可见,定点表示法的小数点是固定的,因而具有一定的局限性。在数值范围比较宽,运算处理量比较大时,就必须采用浮点运算。

在浮点表示法中,小数点的位置是不固定的,任意一个二进制数可表示为:

$$N=2^P \times S$$

式中S为尾数,表示数N的有效数值,P为阶码,表示小数点的位置。因此浮点数的格式可表示为:

|          |     |          |     |
|----------|-----|----------|-----|
| 阶码 $P_f$ | 阶码P | 数浮 $S_f$ | 尾数S |
|----------|-----|----------|-----|

其中, $P_f$ 和 $S_f$ 可为正,也可为负。正数时用“0”表示,负数时用“1”表示。

浮点数在运算中要采用统一的格式,即浮点数规格化。通过调整阶码使尾数的首位为“1”。如 $N=2^{10} \times 0.1010$ 表示为:

|   |    |   |      |
|---|----|---|------|
| 0 | 10 | 0 | 1010 |
|---|----|---|------|

在实际的浮点运算中,阶码和尾数常采用补码形式,而且,为保证运算精度,尾数通常有多位,即浮点运算一般都是多字节运算。

### 1.1.3 逻辑运算

对计算机及数字电路而言,逻辑运算是最常见的一种运算方式。逻辑运算有多种形式,但最基本的有三种:逻辑与、逻辑或、逻辑非。

#### 一、逻辑与运算

逻辑与运算简称逻辑乘,它用符号“ $\wedge$ ”或“ $\cdot$ ”表示。能够实现逻辑与运算的数字电路称为与门。与门的逻辑符号如图1.1-1:



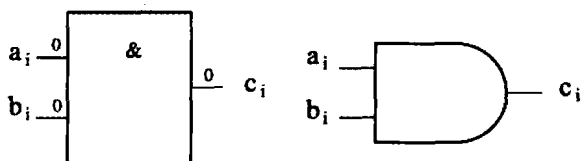


图1.1-1 与门逻辑符号

## 二、逻辑或运算

逻辑或运算简称逻辑加,它用符号“ $\vee$ ”或“ $+$ ”表示。能够实现逻辑或运算的数字电路称为或门。或门的逻辑符号如图1.1-2:

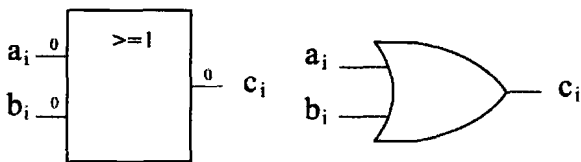


图1.1-2 或门逻辑符号

## 三、逻辑非运算

逻辑非运算简称逻辑否定。它的表示方法为在原变量上方加一横,如变量 $A$ ,则其逻辑非表示为 $\bar{A}$ 。非门的逻辑符号见图1.1-3。

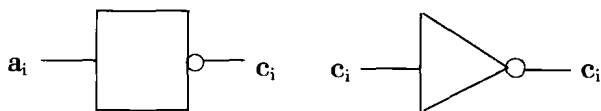


图1.1-3 非门逻辑符号

# 1.2 工业过程控制系统

## 1.2.1 一般工业过程控制系统组成

一般工业过程控制系统通常有感知环境或被控对象变化的器件,即传感器、对信号进行分析判断运算及发出指令的控制器、执行控制器指令的执行器及通讯和数据管理等部分组成。每部分的详细介绍将在后续章节中进行。图1.2-1为一般工业过程控制系统的组成框图。

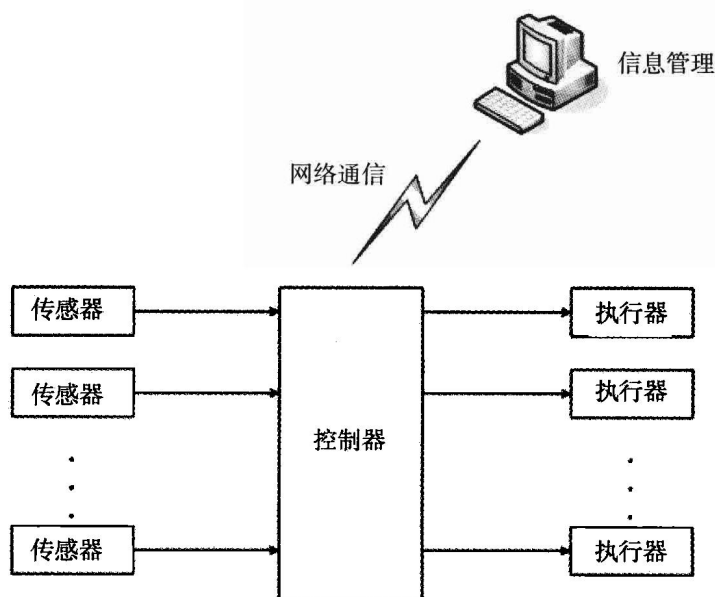


图1.2-1 过程控制系统框图

## 1.2.2 信号转换

### 一、0~10mA与0~5V转换

一些压力变送器、流量变送器等工业传感变送器都为Ⅱ型表或Ⅲ型表。Ⅱ型表的输出为0~10mA,Ⅲ型表的输出为4~20mA。而控制器一般接收的信号为0~5V,这样就必须进行信号的转换。

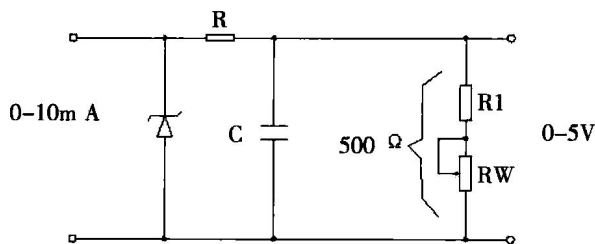


图1.2-2 0~10mA/0~5V转换电路

图1.2-2为电阻式I/V转换电路的一种形式,其中RC构成低通滤波网络。调整RW,使得当输入端电流为0—10mA时,输出端为0—5V。

### 二、4~20mA与0~5V转换

图1.2-3为4~20mA到0~5V的转换电路。调整RW2,就可以实现输入端为4~20mA,输出端为0~5V的输出。

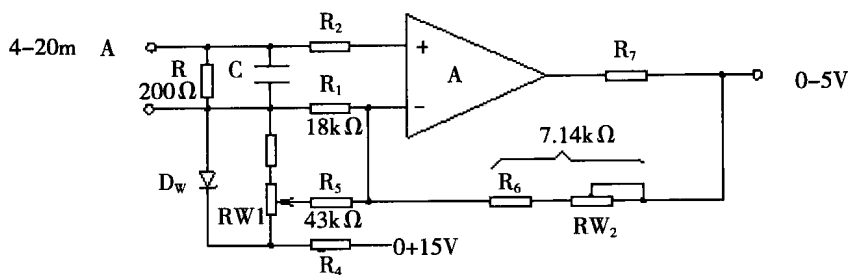


图1.2-3 4~20mA/0~5V转换电路

### 三、0~5V与0~10mA转换

图1.2-4为常用的0~5V到0~10mA转换电路。运算放大器A1为比较器,A3为电压跟随器,构成负反馈回路,使得 $V_i$ 等于 $V_f$ 。负载电流 $I_L$ 为:

$$I_L = \frac{V_f}{R_w + R_7} = \frac{V_i}{R_w + R_7}$$

调整 $R_w$ 使 $R_w + R_7 = 500$ ,则输入端输入0~5V时,输出负载电流为0~10mA。

#### 1.2.3 驱动与隔离

##### 一、总线驱动

计算机内部各芯片之间的连接是通过总线实现的。如MCS-51系列单片机,其数据总线或地址总线的驱动能力为几个TTL电路,当外围芯片比较多时,就需要对总线驱动进行扩展。

常用的总线驱动器有单向驱动器74LS244和双向驱动器74LS245。

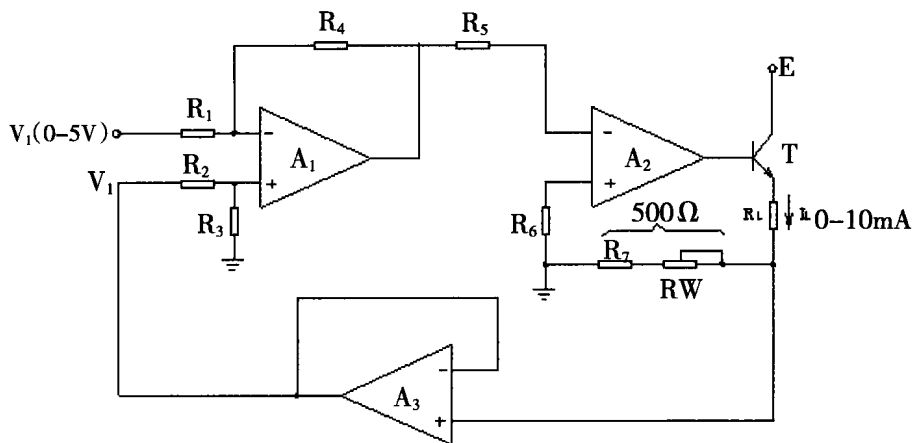


图1.2-4 0~5V/0~10mA转换电路

单向驱动器74LS244应用比较简单,因只作地址总线驱动,G1和G2直接接地,A接输入,Y接输出即可。

双向驱动器74LS245作为数据总线驱动器时,其G端接地,PSEN和RD相与后,接方向控制端DIR。

## 二、继电器

继电器是控制系统中最常用的器件之一,它可以实现用小电流信号控制大电流的通断。图1.2-5为继电器原理图。

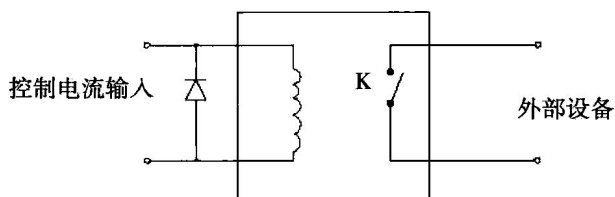


图1.2-5 继电器原理图

继电器的工作原理比较简单。当控制电流流经线圈L时,产生一个磁场,使触电K闭合,输出回路导通。

图1.2-6为一般继电器的外形图。它通常有5个接线端,两个是线圈端,另外三个为输出端。输出端其中一组为常开端,当继电器工作时,触点闭合,回路接通;另一组为常闭点,当继电器工作时,触点断开。

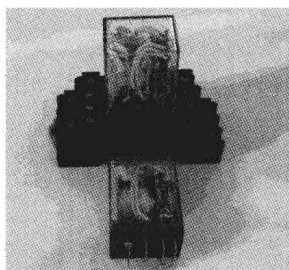
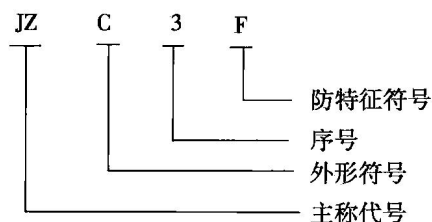


图1.2-6 继电器的外形图

国内继电器的型号一般有主称代号、外形符号、短划号、序号等组成。如：



国内继电器的规格号有型号和规格序号二部分组成,型号与规格序号之间用斜线分隔,规格序号不能单独使用。国内继电器的规格序号,须根据形成其系列的主要特征(线圈额定电压、安装方式、引出端形式或触点组数等)进行编制。

国内各类继电器的型号和规格号组成如表1.2-1所示。

表1.2-1 各类继电器的型号和规格号组成

| 分<br>类<br>号 | 名 称     | 型 号  |        |      |      |       | 斜 线 | 规 格 |
|-------------|---------|------|--------|------|------|-------|-----|-----|
|             |         | 第一部分 | 第二部分   | 第三部分 | 第四部分 | 第五部分  |     | 序 号 |
|             |         | 主 标  | 外形符号   | 短划线  | 序 号  | 防护特征  |     |     |
| 1           | 直流电磁继电器 |      |        | ——   |      |       |     |     |
|             | 微功率     | JW   | W(微型)  |      |      |       |     |     |
|             | 弱功率     | JR   | C(超小型) |      |      |       | /   |     |
|             | 中功率     | JZ   | X(小型)  |      |      |       |     |     |
|             | 大功率     | JQ   |        |      |      | M(密封) |     |     |
| 2           | 交流电磁继电器 | JL   |        | ——   |      | F(封闭) |     |     |
| 3           | 磁保持继电器  | JM   |        |      |      |       |     |     |
| 4           | 混合式继电器  | 见注   |        |      |      |       |     |     |
| 5           | 固态继电器   | JG   |        |      |      |       | /   |     |
| 6           | 高频继电器   | JP   |        |      |      |       |     |     |
| 7           | 同轴继电器   | JPT  |        |      |      |       |     |     |
| 8           | 真空继电器   | JPK  |        |      |      |       |     |     |
| 9           | 温度继电器   | JU   |        |      |      |       |     |     |
| 10          | 电热式继电器  | JE   |        |      |      |       |     |     |
| 11          | 光电继电器   | JF   |        |      |      |       |     |     |
| 12          | 特种继电器   | JT   |        |      |      |       |     |     |
| 13          | 极化继电器   | JH   |        |      |      |       |     |     |
| 14          | 电子时间继电器 | JSB  |        |      |      |       |     |     |

三、光电隔离

一个控制系统运行时,往往会受到来自各个方面的强磁、电源、传输等干扰,严重时系统无法正常工作。尤其工作于环境比较恶劣的工业现场,对系统的抗干扰性要求更高。

对电源噪声的处理多采用交流稳压器、隔离变压器、低通滤波器等方法,以降低因电源波动产生的干扰。

增加输入输出接口光电隔离,把内外界弱电信号通道进行隔离,也是增加系统抗干扰能力的有效途径。

图1.2-7为光电耦合器一般表示符号。

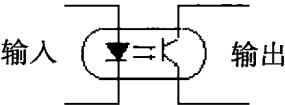


图1.2-7 光电耦合器符号

光电隔离器件规格比较多,常用的如TLP521-1,TLP521-4等。

## 1.3 计算机语言

人类相互沟通有人类的语言,而人类与计算机的沟通就需要计算机语言,计算机语言是人指示计算机进行一系列操作的指令集合。通过这个指令集合实现人与计算机之间传递信息。计算机系统最大特征是指令通过一种语言传达给机器。为了使电子计算机进行各种工作,就需要有一套用以编写计算机程序的数字、字符和语法规则,由这些字符和语法规则组成计算机各种指令(或各种语句),这些就是计算机能接受的语言。

### 1.3.1 语言的分类

计算机每做的一次动作、一个步骤,都是按照已经用计算机语言编好的程序来执行,程序是计算机要执行的指令的集合,而程序全部都是用我们所掌握的语言来编写的。所以人们要控制计算机一定要通过计算机语言向计算机发出命令。

计算机自从诞生之日,就有计算机语言,经过多年的演变,计算机语言的种类非常的多,总的来说可以分成机器语言、汇编语言、高级语言三大类。

机器语言是第一代计算机语言,它是一台计算机全部的指令集合,这些指令都是使用由“0”和“1”组成的二进制数作为标识,二进制是计算机语言的基础。计算机发明之初,人们写出一串串由“0”和“1”组成的指令序列交由计算机执行,计算机的程序语言就是一个个的二进制文件,一条机器语言成为一条指令,例如0000代表加载(Load),0001代表储存(SET),由于每台计算机的指令系统往往各不相同,所以,在一台计算机上执行的程序,要想在另一台计算机上执行,必须另编程序,造成了重复工作。

为了减轻使用机器语言编程的痛苦,人们进行了一种有益的改进,用一些简洁的英文字母、符号串来替代一个特定的指令的二进制串,比如,用"ADD"代表加法,"MOV"代表数据传递等等,这样一来,人们很容易读懂并理解程序在干什么,纠错及维护都变得方便了,这种程序设计语言就称为汇编语言,即第二代计算机语言。然而计算机是不认识这些符号的,这就需要有一个专门的程序,专门负责将这些符号翻译成二进制数的机器语言,这种翻译程序被称为汇编程序。

汇编语言同样十分依赖于机器硬件,移植性不好,但效率仍十分高,针对计算机特定硬件而编制的汇编语言程序,能准确发挥计算机硬件的功能和特长,程序精炼而质量高,所以至今仍是一种常用而强有力的软件开发工具。

汇编程序的每一句指令只能对应实际操作过程中的一个很细微的动作,例如移动、自增,因此汇编源程序一般比较冗长、复杂、容易出错,而且使用汇编语言编程需要更多的计算机专业知识,但汇编语言的优点也是显而易见的,用汇编语言所能完成的操作不是一般高级语言所能实现的,而且源程序经汇编生成的可执行文件不仅比较小,而且执行速度很快。

高级语言主要是相对于汇编语言而言,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,如目前流行的VB、VC、FoxPro、Delphi等,这些语言的语法、命令格式都

各不相同,和汇编语言相比,不但将许多相关的机器指令合成为单条指令,并且去掉了与具体操作有关但与完成工作无关的细节,例如使用堆栈、寄存器等,这样就大大简化了程序中的指令。由于省略了很多细节,所以编程者也不需要具备太多的专业知识。

高级语言的发展也经历了从早期语言到结构化程序设计语言,从面向过程到非过程化程序语言的过程。相应地,软件的开发也由最初的个体手工作坊式的封闭式生产,发展为产业化、流水线式的工业化生产。

高级语言所编制的程序不能直接被计算机识别,必须经过转换才能被执行,按转换方式可将它们分为两类:解释类和编译类。

1. 解释类:执行方式类似于我们日常生活中的“同声翻译”,应用程序源代码一边由相应语言的解释器“翻译”成目标代码(机器语言),一边执行,因此效率比较低,而且不能生成可独立执行的可执行文件,应用程序不能脱离其解释器,但这种方式比较灵活,可以动态地调整、修改应用程序。

2. 编译类:编译是指在应用源程序执行之前,就将程序源代码“翻译”成目标代码(机器语言),因此其目标程序可以脱离其语言环境独立执行,使用比较方便、效率较高。但应用程序一旦需要修改,必须先修改源代码,再重新编译生成新的目标文件(\*. OBJ)才能执行,只有目标文件而没有源代码,修改很不方便。现在大多数的编程语言都是编译型的,例如VisualBasic、VisualC++、VisualFoxpro、Delphi等。

### 1.3.2 C/C++语言

1967年著名的计算机科学家丹尼斯·里奇(Dennis Ritchie)进入贝尔实验室工作。贝尔实验室是当时世界上最有创造力的地方之一,著名C语言、C++语言和Unix操作系统都诞生于此。

自C语言面世以来C语言有很多的版本,1989年,美国国家标准研究所制定了Ansi标准,将各种C语言的版本进行优化筛选统一规范,我们现在所学习的C语言就是标准规定后的。

那么C语言的优点有:

1. 结构化的程序设计语言:层次清晰,便于按模块化方式组织程序,易于调试和维护。
2. 语句简洁:学习时入门相对容易,C语言很好地总结了其他语言提出的程序库概念。
3. 功能强大:既可用于系统软件的开发,也适合于应用软件的开发。
4. 移植性好:只要对这种语言稍加修改,便可以适应不同型号机器或各类操作系统。

C++是直接由C语言发展过来的,可以把它当作一种C语言的有效扩充。C++的一个最重要的特点是面向对象,面对对象的语言具备了封装性、继承性、多态性等特点。同时微软公司推出了一系列的C++IDE(集成开发环境),一般称之为VC++。VC++是Windows平台上的C++编程环境,学习VC++要了解很多Windows平台的特性并且还要掌握MFC、ATL、COM等的知识,还需要了解Windows的消息机制以及回调(callback)函数的原理等。

VC++应用程序的开发主要有两种模式,一种是WIN API方式;另一种则是MFC方式,传统的WIN API开发方式比较繁琐,而MFC则是对WIN API再次封装,所以MFC相对于WIN API开发更具备效率优势。

### 1.3.3 BASIC与Visual Basic

BASIC是Beginner's All—purpose Symbolic Instruction Code(初学者通用的符号指令代码)的缩写。

BASIC语言是由Dartmouth学院JohnG.Kemeny与ThomasE.Kurtz两位教授于1960年代中期所创。由于立意甚佳,BASIC语言简单、易学的基本特性,很快地就普遍流行起来,几乎所有小型、微型以及家用电脑,甚至部分大型电脑,都有提供使用者以此种语言撰写程式。在微电脑方面,则因为BASIC语言可配合微电脑操作功能的充分发挥,使得BASIC早已成为微电脑的主要语言之一。

Visual Basic是一种可视化的、面向对象和采用事件驱动方式的结构化高级程序设计语言,可用于开发Windows环境下的各类应用程序。它简单易学、效率高,且功能强大可以与Windows专业开发工具SDK相媲美。在Visual Basic环境下利用事件驱动的编程机制、新颖易用的可视化设计工具,使用Windows内部的广泛应用程序接口(API)函数,以用动态链接库(DLL)、对象的链接与世隔嵌入(OLE)、开放式数据连接(ODBC)等技术,可以高效、快速地开发Windows环境下功能强大、图形界面丰富的应用软件系统。随着版本的提高,Visual Basic的功能也越来越强。5.0版以后,Visual Basic推出了中文版,与前个版本相比,其功能有了很大提升。自从微软推出C#语言之后,越来越多的Visual Basic开发者转向C#。

### 1.3.4 Java语言

Java是由Sun Microsystems公司于1995年5月推出的Java程序设计语言和Java平台的总称。采用Java编写Java applet可以实现跨平台、动态的Web、Internet计算等功能,Java对于推动Web的迅速发展起到了至关重要的作用。

Java平台由Java虚拟机(Java Virtual Machine)和Java应用编程接口(Application Programming Interface,简称API)构成。Java 应用编程接口为Java应用提供了一个独立于操作系统的标准接口,可分为基本部分和扩展部分。在硬件或操作系统平台上安装一个Java平台之后,Java应用程序就可运行。现在Java平台已经嵌入了几乎所有的操作系统,这样Java程序可以只编译一次,就可以在各种系统中运行。

Java分为三个体系:JavaSE (Java Platform Standard Edition,Java平台标准版)、JavaEE (Java 2 Platform,Enterprise Edition,java平台企业版)、JavaME (Java 2 Platform Micro Edition,java平台微型版)。

JavaSE(Java Platform,Standard Edition)(以前称为 J2SE)允许开发和部署在桌面、服务器、嵌入式环境和实时环境中使用的Java应用程序。Java SE包含了支持Java Web服务开发的类,并为 Java Platform,Enterprise Edition(Java EE)提供基础。



Java EE(Java Platform,Enterprise Edition)(以前称为J2EE)企业版本帮助开发和部署可移植、健壮、可伸缩且安全的服务器端 Java 应用程序。Java EE是在Java SE的基础上构建的,它提供 Web服务、组件模型、管理和通信API,可以用来实现企业级的面向服务体系结构(Service-Oriented Architecture,SOA)和Web 2.0应用程序。

Java ME(Java Platform,Micro Edition)(以前称为J2ME) 为在移动设备和嵌入式设备(比如手机、PDA、电视机顶盒和打印机)上运行的应用程序提供一个健壮且灵活的环境。Java ME包括灵活的用户界面、健壮的安全模型、许多内置的网络协议以及对可以动态下载的连网和离线应用程序的丰富支持。基于Java ME规范的应用程序只需编写一次,就可以用于许多设备,而且可以利用每个设备的本机功能。

Java是一种简单的、面向对象的、分布式的、解释型的、健壮安全的、结构中立的、可移植的、性能优异、多线程的静态语言。

1. Java语言是简单的。Java语言的语法与C语言和C++语言很接近,使得大多数程序员很容易学习和使用Java。另一方面,Java丢弃了C++中很少使用的、很难理解的、令人迷惑的那些特性,如操作符重载、多继承、自动的强制类型转换。特别地,Java语言不使用指针,并提供了自动的废料收集,使得程序员不必为内存管理而担忧。

2. Java语言是一个面向对象的。Java语言提供类、接口和继承等原语,为了简单起见,只支持类之间的单继承,但支持接口之间的多继承,并支持类与接口之间的实现机制(关键字为implements)。Java语言全面支持动态绑定,而C++语言只对虚函数使用动态绑定。

3. Java语言是分布式的。Java语言支持Internet应用的开发,在基本的Java应用编程接口中有一个网络应用编程接口(Java net),它提供了用于网络应用编程的类库,包括URL、URLConnection、Socket、ServerSocket等。Java的RMI(远程方法激活)机制也是开发分布式应用的重要手段。

4. Java语言是健壮的。Java的强类型机制、异常处理、废料的自动收集等是Java程序健壮性的重要保证。对指针的丢弃是Java的明智选择。Java的安全检查机制使得Java更具健壮性。

5. Java语言是安全的。Java通常被用在网络环境中,为此,Java提供了一个安全机制以防恶意代码的攻击。除了Java语言具有的许多安全特性以外,Java对通过网络下载类具有一个安全防范机制(类ClassLoader),如分配不同的名字空间以防替代本地的同名类、字节代码检查,并提供安全管理机制(类SecurityManager)让Java应用设置安全哨兵。

6. Java语言是解释型的。如前所述,Java程序在Java平台上被编译为字节码格式,然后可以在实现这个Java平台的任何系统中运行。在运行时,Java平台中的Java解释器对这些字节码进行解释执行,执行过程中需要的类在联接阶段被载入到运行环境中。

7. Java语言是动态的。Java语言的设计目标之一是适应于动态变化的环境。Java程序需要的类能够动态地被载入到运行环境,也可以通过网络来载入所需要的类。这也有利