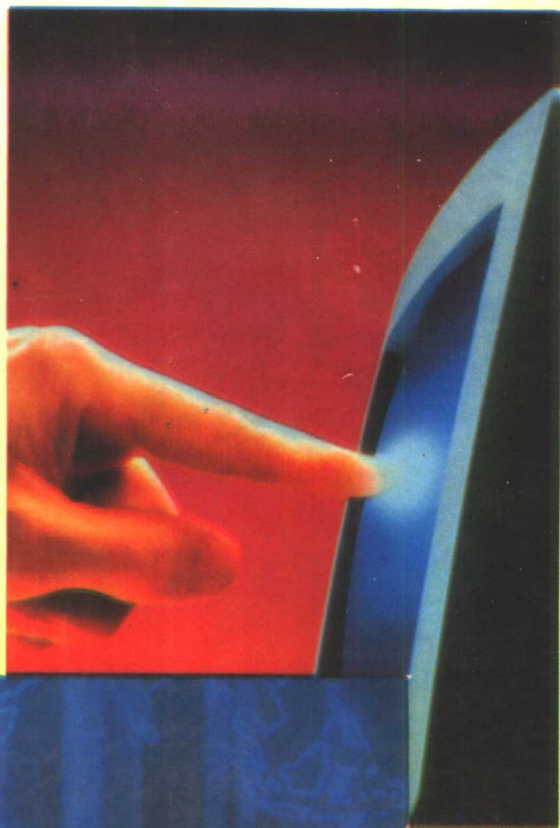


电脑应用 快速入门

王保强 黄跃新 编著

DIANNAOYINGYONG



- 微机基本原理及选购
- 微机操作入门
- 汉字输入及文字编辑
- BASIC 语言及实用编程
- 数据库管理系统 FoxBASE



电子科技大学
出版社

KUAI SURUMEN

电脑应用快速入门

王保强 黄跃新 编著

电子科技大学出版社

• 1994 •

[川]新登字 016 号

电脑应用快速入门

王保强 黄跃新 编著

*

电子科技大学出版社出版

(成都建设北路二段四号) 邮编 610054

电子科技大学激光照排中心照排

成都市银河印刷厂印刷

四川省新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 22.5 字数 540 千字

版次 1994 年 9 月第一版 印次 1994 年 9 月第一次印刷

印数 1—6000 册

ISBN 7-81043-047-5/TP·22

定价:14.50 元

内 容 提 要

本书从初学者使用微型计算机的基本点出发,针对普及的 IBM PC/XT 286、386 及各类兼容机,由浅入深、通俗简明地介绍了从微机原理、选购、安装、维护保养到微机基本操作、汉字输入、文字处理及 BASIC 和 FoxBASE 高级语言编程。

全书内容丰富,通俗易懂,实用性强。凡是具有初中以上文化程度的各类人员通过本书的学习后都能基本掌握使用微型计算机的基本知识和技能。本书可作为文、史、政、经、管各类非计算机专业本、专科学生的入门教材,学习使用计算机的文书、记者、编辑、管理人员的培训手册,同时也特别适合作为家庭普通成员及青少年的自学用书。

前 言

随着微型计算机的迅速普及和走进普通家庭,微型计算机的操作应用已成为当今信息时代人人必须掌握的一项基本技能。对于一个初学者来说最关心的莫过于如何能够在较短的时间内学会使用计算机。本书旨在以最少的篇幅,简明通俗地介绍微型计算机的系统知识。建议读者按照本书的要求,边看书边上机,逐步地学习微机的基本操作命令,当您学完本书介绍的全部知识后,就能比较熟练地使用计算机这个应用性工具。

在高等院校长期从事计算机应用研究和教学工作,对计算机应用快速入门需掌握的要点、难点都十分了解的基础上,多年来我们成功地引导众多初学者学习掌握了计算机的应用技术,本书即由实践经验凝聚而成。

全书共分五章和七个附录。

第一章简要介绍了微型计算机的发展、应用、原理、组成及微机的选购、安装、维护保养等。

第二章是全书的基础部分,详细介绍了微机启动、键盘使用、硬盘操作、DOS 基本操作、五笔字型汉字输入等。

第三章系统介绍了目前广为流行的文字处理软件 WORSTAR、中文字表编辑软件 CCED 和 WPS 文字处理系统。

第四章通俗介绍了 BASIC 语言的基本功能和趣味程序编写、动画制作等。

第五章深入浅出地介绍了当前最受欢迎的、功能强大的两种数据库管理系统 FoxBASE 和 DBASE Ⅲ 的差别和功能——基本语法、数据库基本操作、程序设计方法、报表设计、程序设计技巧,并以完整的实例来说明如何编程。

本书第一、二、三章由王保强编写,第四、五章由黄跃新编写。

由于作者水平所限,本书的谬误之处在所难免,敬请各位同行、广大读者批评指正。

作 者

1994 年 9 月于电子科技大学

目 录

第一章 微机基础、选购及安装.....	1
§ 1.1 微机基本原理及组成.....	1
§ 1.1.1 计算机的发展和应用综述.....	1
§ 1.1.2 计算机中数的表示法.....	3
§ 1.1.3 计算机原理和组成.....	6
§ 1.1.4 微型计算机系统.....	12
§ 1.2 微机选购、安装及注意事项	13
§ 1.2.1 微型计算机的选购.....	13
§ 1.2.2 微型计算机的安装.....	15
§ 1.2.3 微型计算机的测试和验收.....	15
§ 1.2.4 微型计算机的维护和保养.....	17
第二章 微机操作入门及汉字输入技术	20
§ 2.1 微机启动.....	20
§ 2.1.1 操作系统 DOS 的基本知识	20
§ 2.1.2 系统的启动.....	21
§ 2.1.3 键盘使用介绍.....	23
§ 2.2 软盘格式化.....	26
§ 2.2.1 软盘的基本常识及保养.....	26
§ 2.2.2 软盘格式化.....	27
§ 2.2.3 软盘的复制.....	30
§ 2.3 硬盘操作.....	31
§ 2.3.1 FDISK 告诉计算机可用硬盘空间的大小	31
§ 2.3.2 硬盘格式化及 DOS 系统的安装	34
§ 2.4 基本 DOS 命令	35
§ 2.4.1 IBM-PC DOS 的组成部分	35
§ 2.4.2 文件简介.....	36
§ 2.4.3 DOS 通配符	37
§ 2.4.4 文件目录及指定文件路径.....	37
§ 2.4.5 常用 DOS 命令简介	44
§ 2.5 汉字磁盘操作系统.....	81
§ 2.5.1 CCDOS 汉字操作系统	82
§ 2.5.2 UC DOS 高级汉字操作系统	86
§ 2.5.3 超级汉字系统——SPDOS	91
§ 2.5.4 五笔字型汉字输入法.....	94

第三章 文字处理软件	107
§ 3.1 各种文字处理软件综述	107
§ 3.2 文字处理软件 WordStar	108
§ 3.2.1 启动 WS	108
§ 3.2.2 WS 基本功能	109
§ 3.2.3 键盘控制	112
§ 3.2.4 文件操作	115
§ 3.2.5 块操作	116
§ 3.2.6 查找与替换	118
§ 3.2.7 文本编辑格式	120
§ 3.2.8 WS 其他命令	123
§ 3.3 中文字表编辑软件 CCED	124
§ 3.3.1 安装与参数设置	124
§ 3.3.2 系统的启动	127
§ 3.3.3 键盘控制	127
§ 3.3.4 字符串的搜索与替换	130
§ 3.3.5 各种块操作	131
§ 3.3.6 文书编排	132
§ 3.3.7 表格制作	133
§ 3.3.8 数据计算	136
§ 3.3.9 文件打印	137
§ 3.3.10 存盘、退出及文件加密	139
§ 3.3.11 多窗口功能及其他	139
§ 3.3.12 打印及其控制	140
§ 3.3.13 dBASE 数据报表输出	143
§ 3.3.14 文件转换	145
§ 3.4 文字编辑处理系统 WPS	146
§ 3.4.1 系统启动	146
§ 3.4.2 系统的操作	147
§ 3.4.3 键盘控制	150
§ 3.4.4 文件操作	153
§ 3.4.5 块操作	155
§ 3.4.6 查找与替换文本	158
§ 3.4.7 文本编辑格式及制表	161
§ 3.4.8 设置打印控制符	164
§ 3.4.9 窗口功能及其他	169
§ 3.4.10 模拟显示与打印输出	172

第四章 BASIC 语言及实用编程	177
§ 4.1 BASICA 语句基础	177
§ 4.1.1 输入输出语句	177
§ 4.1.2 分支转向语句	188
§ 4.1.3 循环语句	192
§ 4.1.4 子程序语句	196
§ 4.1.5 数组	198
§ 4.1.6 函数	201
§ 4.2 用 BASICA 编写趣味程序	203
§ 4.2.1 求水仙花数	203
§ 4.2.2 身高预测	204
§ 4.2.3 计算存款利息	204
§ 4.2.4 棋盘上的麦粒	206
§ 4.2.5 追查肇事车牌号	206
§ 4.2.6 小学生的家庭考试	208
§ 4.2.7 100! 末尾有多少个零	209
§ 4.2.8 爱因斯坦的一道数学题——长梯问题	210
§ 4.2.9 排序	211
§ 4.2.10 填数游戏	212
§ 4.3 BASIC 的图形语句及其应用	213
§ 4.3.1 屏幕显示状态控制语句	213
§ 4.3.2 屏幕坐标系	215
§ 4.3.3 作图语句	216
§ 4.3.4 BASIC 图形程序实例	226
第五章 数据库管理系统 FoxBASE+ 实用编程	231
§ 5.1 FoxBASE+ 基本知识	231
§ 5.1.1 FoxBASE+ 的启动与退出	231
§ 5.1.2 数据库文件	231
§ 5.1.3 数据类型	232
§ 5.1.4 常量、变量、函数和表达式	233
§ 5.1.5 命令语句	235
§ 5.1.6 文件类型及文件管理	236
§ 5.2 FoxBASE+ 的数据库操作	237
§ 5.2.1 数据库文件的建立	237
§ 5.2.2 数据库文件的打开和关闭	239

§ 5.2.3	数据库结构的显示和修改	240
§ 5.2.4	数据库数据的输入	240
§ 5.2.5	数据库数据的显示	242
§ 5.2.6	数据库的索引与记录的检索	242
§ 5.2.7	数据库的编辑	246
§ 5.2.8	数据库的运算操作	249
§ 5.2.9	数据库间的关系操作	251
§ 5.2.10	数据库的复制	256
§ 5.2.11	数据库报表格式控制	258
§ 5.2.12	内存变量操作	259
§ 5.3	FoxBASE+的函数	261
§ 5.3.1	算术运算函数	262
§ 5.3.2	日期时间函数	263
§ 5.3.3	字符操作函数	264
§ 5.3.4	类型转换函数	266
§ 5.3.5	数据库函数	267
§ 5.3.6	测试函数	269
§ 5.4	FoxBASE+程序设计及实例	271
§ 5.4.1	程序的基本结构	272
§ 5.4.2	程序的建立与执行	274
§ 5.4.3	输入输出命令	275
§ 5.4.4	设置系统参数和开关状态命令	278
§ 5.4.5	FoxBASE+的过程	283
§ 5.4.6	菜单设计	286
§ 5.4.7	程序设计实例	287
§ 5.5	FoxBASE+与 dBASE Ⅲ 的比较	311
§ 5.5.1	性能比较	312
§ 5.5.2	改进的命令	312
§ 5.5.3	改进的函数	314
§ 5.5.4	新增加的命令和函数	314
附录 A	扩充 ASCII 字符集	316
附录 B	五笔字型二级简码表	318
附录 C	BASICA 上机操作	319
附录 D	IBM PC BASIC 的命令、语句和函数	328
附录 E	BASICA 程序错误信息	331
附录 F	FoxBASE+的命令	333
附录 G	FoxBASE+的函数	343
参考文献		349

第一章 微机基础、选购及安装

§ 1.1 微机基本原理及组成

§ 1.1.1 计算机的发展和应用综述

人类在同大自然的斗争中,创造并逐步发展、完善了计算工具。早在我国春秋战国时代,就有了用竹筹计数的筹算法,唐末创造出算盘,1724年南宋时已有算盘和歌诀的记载。在以后漫长的人类发展史中,算盘的应用不断普及和发展,直至今天不少国家,特别是中国仍在普遍地使用。

随着生产的发展,单靠算盘已不能满足诸如开方、三角函数、对数等日趋复杂计算的需要。人类又不断研制出了比较先进的计算工具。1642年,19岁的法国数学家布莱斯·帕斯卡(Blasise Pascal)研制出第一台机械计算机,跨出了人类向自动计算工具发展的第一步。1654年出现了计算尺,1887年第一台手摇计算机问世,以后又发展了电动计算机。但是,随着科学的发展和生产的进步,人类迫切需要有高速度、高精度度、能在短时间内甚至瞬间完成几十万到几百万个数据的运算。以上计算工具仍不能满足科学技术发展的要求。1946年美国宾夕法尼亚大学物理学家约翰·莫克利(John Mauchvy)和工程师雷斯伯·埃克特(J'Preper Echert)研制出了世界上第一台电子计算机“ENIAC”。从那时起,电子计算机便迅猛发展起来。1950年,全世界只有25台计算机,到1970年已有10万台,1991年,全世界仅微型计算机的年销售量已达2000万台。我国的计算机近几年来也取得较大的发展。1982年全国有大、中、小型计算机数千台,微机上万台。1987年仅各类微机就有26万台。1991年微机年销量有近10万台左右。根据国家计委专门制定并公布的“八五”国家应用电子技术改造传统产业规划要点,在“八五”期间,要争取大、中型企业生产设备中,采用计算机控制的设备资产总值所占比重达到10%以上;培训企业计算机应用人员100万人。

一、电子计算机的发展史

电子计算机的发展经历了电子管、晶体管、集成电路、大规模和超大规模集成电路四代。每五至八年,运算速度提高10倍,体积缩小10倍,成本降低10倍。

1. 第一代——电子管计算机

时间从1946~1957年。以真空管为基本电子元器件。如第一台“ENIAC”电子计算机全机用了电子管18,000个、继电器1,500个,耗电150千瓦,每秒运算5,000次,占地1,800平方英尺,体积庞大,造价昂贵,主要应用于科学计算。

2. 第二代——晶体管计算机

时间从1958~1964年。以半导体晶体管为基本电子元器件。计算速度提高到几十万次,与电子管计算机相比,晶体管计算机体积小、耗电少、功能强、可靠性高。主要用于科学计算、

数据处理,并应用于事务处理。

3. 第三代——中、小规模集成电路计算机

时间从 1965~1970 年。以中、小规模集成电路块(在像指甲盖大小几平方毫米的一小块半导体芯片上,集中制造几十到几百个电子元器件的集成电路芯片)为基本电子元器件。计算速度提高到每秒几十万次到几百万次。在体积进一步减小,耗电量进一步减少的同时,可靠性又得到大大提高,功能更加强大,应用范围已扩大到各种领域,并实现了计算机系列化、标准化。

4. 第四代——大规模集成电路计算机

时间从 1971 年至现在。以大规模集成电路块(在几平方毫米大小的一小块半导体芯片上,集中制造上千个到几十万个电子元件的集成电路芯片)为基本电子元器件。计算速度高达每秒几百万次至上亿次。

为了满足计算机在各个领域的需要,发展了巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机及单板机等系列。巨型机、大型机主要应用于国防尖端等重大科研领域;中、小型机主要应用于研究所、学校等研究机构,用于较复杂的科学运算及大型企事业单位、银行等日常事务管理;微型机则渗透到各个技术领域甚至普通家庭生活的各个方面;而单板机主要用于工业控制。

二、电子计算机的应用

电子计算机在现代社会中无孔不入,据统计,在 80 年代初已有两千多种用途。人们一直没有停止过探索和发展计算机应用的新领域。那么,在 90 年代初的今天,计算机的应用之广泛,对世界的影响之大,就可想而知了。计算机能控制机床自动加工复杂零件,能使宇宙飞船准确进入轨道,能使导弹准确击中目标,计算机可以管理城市交通、编辑稿件、售票、作曲、与人下棋,利用计算机代替人工记帐、算帐,把成千上万的出纳、会计、审核员从繁琐枯燥的计算中解放出来。在美国,若要用手工完成现在用计算机管理的帐目,则需要把全美国 18 岁以上、45 岁以下的妇女投入到银行帐目的结算中。

以海湾战争为例,1991 年 1 月 18 日凌晨 2 点 30 分,从美国“威斯康星”战列舰上发射了一枚 BGM-109C 型“战斧”巡航导弹,在导弹接到攻击命令后,舰上导航系统测出自己的实地位置,计算出导弹发射诸元及预定的飞行弹道诸元,并输入弹上计算机。导弹发射后,先经助推段爬升至预定高度,然后进入巡航飞行状态,在距离海面 7~15 米的高度上掠海飞行。在此过程中,导弹只靠弹上测高雷达和惯性导航系统控制飞行。进入陆地后,导弹转入惯性导航与地形匹配复合制导,在距地面 60 米的高度上作超低空飞行。同时,弹上控制系统将由雷达测出的实际飞行高度与事先由卫星或航空测绘的该地区的等高线数字地图相比较,弹上计算机计算飞行误差,并发出一系列指令纠正飞行方向,导弹越过沙丘、小山,时而冲入河谷、洼地,绕过伊军雷达区和炮阵地,在城市楼与楼之间穿梭飞行。临近目标后,导弹转入景象式匹配末制导段,弹上成像传感器开始工作,制导系统把成像传感器所摄制的图像与存在计算机内的、事先由卫星或航空测绘的目标图像作比较,计算出导弹飞行误差,控制导弹直接命中伊国防部大楼。美国导弹制造商拍摄的照片表明,这枚导弹是从国防部大楼的窗口钻进去后才爆炸的。另一枚导弹是准确地从一个飞机库的大门进去后才爆炸。这种高智能的精确制导的巡航导弹就是靠计算机精确的高速的计算,并向导弹发布一系列控制命

令来指挥导弹的飞行。

计算机的应用按类别可分为以下几个方面：

1. 科学和工程计算。例如：人造卫星轨迹的计算，水坝压力的计算，房屋抗震强度的计算等。1948年，美国原子能研究中有一项计算，要做900万道运算，需要1500名工程师计算一年，当时利用了一台初期计算机，只用了150个小时就完成了。

2. 自动控制。广泛用于工厂的自动化生产线、家用电器、城市交通管理等。

3. 数据处理和信息加工。利用计算机对大批数据进行加工、分析、处理，编制工业企业各种计划报表、高校课程编排、教材管理等。

4. 计算机辅助设计 CAD 和计算机辅助管理 CAM。利用计算机进行电路、机械、建筑设计。代替人工管理会计核算、人事管理等。

5. 人工智能和专家决策支持系统。用计算机模拟人的部分功能，代替人类作出预测，编制国民经济发展规划等。

§ 1.1.2 计算机中数的表示法

在现实生活中，人们习惯于用十进制，逢十进一。事实上，人们还用了其他一些进制，只是人们没有意识到而已。如二进制（筷子、鞋、袜、手套等都是逢二进一），十二进制（一年等于十二个月、一打等于十二个），六十进制（一小时等于六十分钟、一分钟等于六十秒、一度等于六十分）等。在计算机内部采用的是二进制。

一、为什么要用二进制

由于二进制数在电气元件中容易实现，可靠性高，容易运算。二进制中只有两个数，即0和1，在电路中容易表示如电压高和低，晶体管的导通和截止等。而要找出一一种具有十个稳定状态的电气元件是很困难的。

二进制运算很简单：

加法	乘法
$0+0=0$	$0\times 0=0$
$0+1=1$	$0\times 1=0$
$1+0=1$	$1\times 0=0$
$1+1=10$	$1\times 1=1$

加法 4 条，乘法 4 条。

十进制的运算公式从 $0+0$ 到 $9+9$ 有加法规则 100 条，从 $0\times 0=0$ 到 $9\times 9=81$ 乘法规则也有 100 条。

因此，二进制数的运算比十进制数的运算简单得多。

二、计数制及其转换

1. 十进制与二进制之间的转换

由于人们习惯于十进制。因此常常要进行十进制数和二进制数的转换工作。一个十进制数要转化为二进制数只需将它一次又一次被2除，依次所得的余数就是用二进制表示的数。

例如：把 $(13)_{10}$ 转化为二进制的数

2	13	(1
2	6	(0
2	3	(1
2	1	(1
	0	

得 $(13)_{10} = (1101)_2$

在以上表示中，括弧外的下脚标 10 或 2 分别表示括弧中的数为十进制数或二进制数。以此类推，当下脚标数字为 8 或 16 时，表示括弧中的数为八进制或十六进制数。

在计数制中有两个要素：

(1) 基数

所谓基数，就是在该进制中，可能用到的数码个数。如十进制数的基数为 10，所用到的数码个数为 10，它们分别是 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9。在 R 进制中，基数为 R，所用到的数码个数为 R 个，它们分别是 0, 1, 2, 3, …, R-1。

(2) 权数

在 R 进制的数中，每位的大小都对应着这位上的数码乘上一个固定的数，这个固定的数与它所在的位置有关，这个固定的数就是这一位的权数。权数是一个幂，若以 R^k 表示，幂的底数是 R，指数为 K。

例如：二进制数 1101，各位的权数如下：

二进制数	1	1	0	1
权数	2^3	2^2	2^1	2^0

每一位的数码乘以这个数码所在位的权数的和即是这个数所对应的十进制数。

$$(1101)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (13)_{10}$$

R 进制数转化成十进制数

对于一个 R 进制的数 $N = N_{n-1}N_{n-2} \cdots N_1N_0$

它的各位的权数为：

R 进制数	N_{n-1}	$N_{n-2} \cdots N_1$	N_0
权数	R^{n-1}	$R^{n-2} \cdots R^1$	R^0

$$(N_{n-1} N_{n-2} \cdots N_1 N_0)_R = (N_{n-1} \times R^{n-1} + N_{n-2} \times R^{n-2} + \cdots + N_1 \times R^1 + N_0 \times R^0)_{10}$$

同理，对于一个十进制数 F 可表示为：

$$(F)_{10} = (N_{n-1} \times R^{n-1} + N_{n-2} \times R^{n-2} + \cdots + N_1 \times R^1 + N_0 \times R^0)_{10}$$

则有

$$(F)_{10} = (N_{n-1} N_{n-2} \cdots N_1 N_0)$$

所以，对于一个十进制数 13 可表示成：

$$(13)_{10} = (1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0) = (1101)_2$$

由 0~9 的十进制数转换成二进制数如表 1-1 所示。

表 1-1 十进制数 0~9 相对应的二进制数

十进制数	公式表示	二进制数
0	0×2^0	0
1	1×2^0	1
2	$1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$	10
3	$1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	11
4	$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$	100
5	$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	101
6	$1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$	110
7	$1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	111
8	$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$	1000
9	$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	1001

2. 十进制与其他进制的转换

在十六进制中,基数有 16 个,它们分别是 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F。十六进制数 A,B,C,D,E,F 分别对应的十进制数为 10,11,12,13,14,15。把一个十进制数转化为十六进制数,做法如下:

```

16 | 256 (0
   |-----
16 | 16 (0
   |-----
16 | 1 (1
   |-----
    0

```

$$(256)_{10} = (100)_{16}$$

用 16 去除 256 得商 16,余数为 0。再用 16 去除上次所得商数 16,得商为 1,余数为 0,……,直到最后的商为 0,各余数连起来,即得到十六进制数 100。

例如:

```

16 | 253 (13→D
   |-----
16 | 15 (15→F
   |-----
    0

```

$$(253)_{10} = (FD)_{16}$$

十六进制数转化为十进制数,只要求出每一位数码值对应的十进制数值与每一位数码所对应的权值的乘积的和即可。

$$\text{例如: } (FF)_{16} = (15 \times 16^1 + 15 \times 16^0) = (255)_{10}$$

3. 二进制与八进制、十进制的转换

二进制整数化为八进制数只要从低位开始每三位一组,按组化为八进制即可。

例如:二进制数 11011101 转化为八进制为:

11 011 101 从低位起三位一组

3 3 5 分组转化连接起来

$$\text{即 } (11011101)_2 = (335)_8$$

把八进制数转化为二进制数,只需要将每位拆成三个二进制位,位数不够,高位补零即

可。

二进制数化为十六进制数,从低位起按四位一组分组。十六进制数转化为二进制数,只要将每位拆成四位二进制数,位数不够,高位补零即可。

三、几个常用术语——字节、字长及其他

1. 字节

八个二进位串构成一个字节。一个字节可以表示一个八位二进制数。八位二进制数最小为 00000000,最大为 11111111,总计有 256 个。也就是说,一个字节可以表示 256 种状态。字节是计算机最小存储单位。描述计算机存储容量时,常说容量为若干字节。一个英文字母占用一个字节的存储容量,一个汉字占用两个字节的存储容量。

2. KB、MB 和 GB

$2^{10}=1024$ 简称 1K,1024 个字节称作 1K 字节,也叫 1KB。通常说 640K 字节,也就是说有 640×1024 个字节。

$2^{20}=1048576$ 简称 1M,1048576 个字节称作 1M 字节,也叫 1MB。MB 表示兆位。通常说计算机硬盘 40 兆,即是说硬盘可存放 40×1048576 个字节。

$2^{30}=1073741824$ 记为 GB。称作吉字节,约十亿字节。

§ 1.1.3 计算机原理和组成

也许您在惊险的科幻小说中,看到过机器人神通广大,威力无穷,为了和人类争夺控制权展开搏斗,最终人类利用自己的智慧战胜了机器人。那么在现实生活中,是否真的会出现机器人和人类争夺权力的那一天呢?以现在的科学技术推算,在我们的有生之年及我们的子孙后代生活的年代里,这种情况也不会出现,至于说机器人和人类下棋,输棋后,一怒之下,把对手电击致死,肯定地说那是无稽之谈。那么计算机是怎样工作的呢?其实它的工作原理很简单,下面让我们来揭开它那神秘的面纱,具体分析它的工作过程。

一、利用算盘算题的步骤和需要的工具

如果我们要计算 $60 \div 3 - 2 \times 4 = ?$ 要经过几个步骤:

1. 根据给定的题目,利用所学数学知识,想好计算公式、计算步骤,并把计算公式、计算步骤、原始数据等写在纸上。本例计算公式为: $A \div B - C \times D = E$ 。计算步骤:先算 $A \div B$,再算 $C \times D$,最后两者相减,原始数据 $A=60, B=3, C=2, D=4$ 。

2. 用算盘进行计算。先算 $60 \div 3 = 20$,把这个中间结果 20 写在纸上,再算 $2 \times 4 = 8$,把这个中间结果 8 也写在纸上。然后在算盘上拨出 20,并做减法, $20 - 8 = 12$ 。

3. 把最后结果 12 记录在纸上。

到此整个计算过程全部结束。

从上面可以看出,要完成整个计算过程,必备的工具具有:

- 1) 能进行运算的装置,即算盘。
- 2) 能记录有效公式、计算步骤、原始数据、中间结果和最后结果的装置,即纸张。在计算过程中,把需要的数据“存入”在纸上,需要时“取出”拨到算盘上进行运算。
- 3) 能指挥的装置。整个计算过程都在大脑的指挥下,通过手去执行。

二、计算机在计算时所需的设备

如果用计算机来计算上述例题,它是如何工作的呢?很简单,计算机模拟了手工计算的

全过程,它必须具备下面几种设备:

1. 运算器。相当于算盘,用于进行算术和逻辑运算。

2. 存储器。相当于纸和笔,用来存放计算公式、原始数据、计算步骤、中间结果、最后结果等信息。也就是“记忆装置”。

3. 控制器。相当于人的脑和手,它是计算机的“神经中枢”,统一指挥和控制计算机各部分的联系。在上例中,从纸上“取”一个数据到算盘上,把结果“存”到纸上,是由人和手完成的。而在计算机中则由控制器发出命令:什么时候取数,从什么地方取数,送到什么地方,进行什么运算,结果送到哪里等。

4. 输入设备和输出设备。只有上述三种设备,计算机还不能工作。它必须具有与外界联系的渠道:如把原始数据和计算公式、计算步骤输入到计算机中和计算结果的输出。只有这样,计算机才能发挥它的功能。这种人和计算机沟通的渠道桥梁叫做输入输出设备。

常用的输入设备有键盘、磁盘驱动器等。

常用的输出设备有:打印机、显示器、磁盘驱动器等。这里的磁盘驱动器既可作为输入设备又可作为输出设备。

运算器又称算术和逻辑单元(ALU),存储器(Memory),控制器(Control Unit)又称为控制单元,输入(Input)设备和输出(Output)设备这五部分的联系如图 1-1 所示。

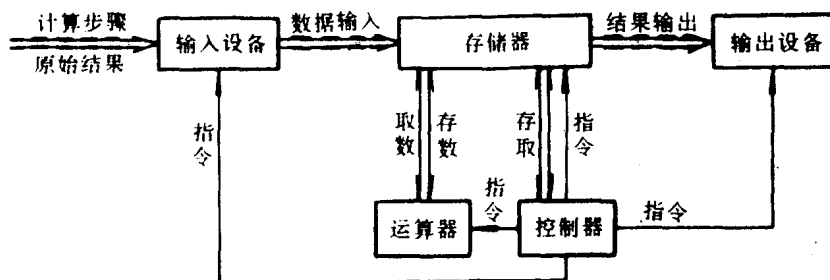


图 1-1

后来,人们把运算器和控制器做在一块半导体芯片上,称为中央处理单元(Contrtol Processing Unit)简称 CPU。在计算机的运算过程中,计算公式、计算步骤、原始数据都是存放在存储器中。当计算机执行完一条指令时,控制器从存储器中取出下一条指令,交给运算器进行计算,中间结果放回存储器。在这个计算过程中计算机要不断从存储器中取数据,目前,CPU 的速度已经提高,因此,运算的速度基本上取决于存入和读出存储器的时间。计算机解题能力的提高,服务范围的扩大,应用的领域日益广泛都与存储器技术的发展有密切的关系。因此,大容量、高速度、高可靠性和价格便宜的存储器已是人们发展存储器的追求目标,存储器速度越快则价格越昂贵。人们为了解决大容量、高速度以及价格之间的矛盾,把存储器制造成内存储器和外存储器,简称内存和外存。内存储器速度快、容量小、价格贵,存放正在执行的指令、中间结果等。外存储器速度慢、容量大、价格便宜,用来存放暂时不用的信息,当需要时,再把它们调入机器内存中。内存也叫主存,存放在其中的数据在关掉机器电源时也就消失了。而外存可永久性存放人们需要的信息。

中央处理单元和内存构成计算机的主机。

输入、输出设备统称为计算机的外部设备,简称为外设。

三、计算机的机器语言和汇编语言、高级语言

1. 计算机的机器语言

要使计算机按人的意图工作,就必须使计算机懂得人的意图,按受人向它发出的命令和信息。人和机器交换信息,就要解决一个“语言”的问题。计算机并不懂人类的语言,例如我们写 $a+b=c$, 机器不能识别,它只能识别 0 和 1 两种状态。机器语言是由机器指令所组成,是用机器认识的 0、1 组成的二进制代码表示的,通过线路变成电信号,让计算机执行各种不同的动作。

例如:对于 8086CPU 组成的计算机

指令:0000010000001010

这条指令的作用是让计算机进行一次加法运算。初期的计算机,人们在纸带上打上孔,有孔的地方代表 1,无孔的地方代表 0,然后通过光电输入机进行识别,16 个 0 和 1 最多可组成 2^{16} 个不同的指令和信息。

人要与计算机联系,就要编出这种计算机能够接受的由 0 和 1 组成的数字代码,即机器指令。0 和 1 的位置不同,分别代表不同的指令。一条指令用来控制计算机进行一个操作内容,它告诉计算机进行什么运算,哪些数参加运算,这些数放在什么地方,结果送到哪里等。所谓机器语言即机器指令的集合。用机器语言写程序就是要写出由一条条机器指令组成的程序。

用机器语言编写程序是一件十分繁琐的工作,特别是要记住这些由 0 和 1 组成的数字代码的含义是一件十分苦恼的事。而且编出的程序全是由 0 和 1 组成,直观性差,非常容易出错,而且程序的检查和调试都比较艰难。

由不同型号 CPU 构成的计算机的机器语言各不相同,一般来说是互不通用的。但是,同一系列的 CPU 构成的计算机的机器语言,一般来讲是向上兼容,即新型号兼容旧型号,也就是说在旧型号计算机上编出的程序可以在新型号计算机上执行,反之则不行。如 8086、80286、30386、80486CPU 构成的计算机,在 8086 计算机上编写的程序在 80286、30386、80486 等计算机上可以执行,但在 80286 计算机上编写的程序在 30386、80486 计算机上可以执行,而在 8086 计算机上则不行。因此,我们用甲型机器的机器指令编写了一个程序在乙型机器上就不能用,需要重新编写,很不方便。

由于机器语言与人们习惯用的语言差别太大,难学、难写、难记、难检查、难修改、难调试,而且机器间又不通用,因此给计算机的推广使用造成了很大障碍。

2. 汇编语言

为了克服机器语言的上述缺陷,人们想出了用一些帮助记忆的符号,代替由二进制数字代码组成的机器指令来编程,这种编程语言叫汇编语言。帮助记忆的符号叫助记符,助记符是由两个或更多的英文字母组成,一般是描述所要完成操作的英文单词或缩写。例如以 8086CPU 构成的计算机,汇编语言中传送的指令 MOV 就是英文单词(move)的缩写。加法指令 ADD、停机指令 HLT 分别来自英语单词 add(加)、halt(停止)。

汇编语言指令:ADD AL, 0AH

这条指令与机器语言 0000010000001010 的作用完全相同,都是执行一次加法运算,但