

计算机 操作 装配 与维修

张洪润 · 黄建华 主编

- 基本操作、文字处理、汉字输入、文书编辑
- 数据库使用、中文 Windows 操作
- 系统结构配置、整机安装方法
- 多媒体计算机(配置、安装、升级、应用)技术
- 各种病毒分析处理
- 各种硬件(机板配置、驱动器、键盘、显示器、打印机、供电电源、UPS 电源)的修理



SICHUANDAXUE
CHUBANSHE

四川大学出版社

994767

成都科达自动控制研究所

计算机 操作装配与维修

张洪润 黄建华 主编

SICHUANDAXUECHUBANSHE

四川大学出版社

(川) 新登字 014 号

责任编辑: 李重九

封面设计: 冯先洁

内 容 提 要

《计算机操作装配与维修》的特点在于实用, 兼顾了基础。只讲述读者最关心的问题, 书中共有示图 300 余幅, 附表达 100 个。读者用本书所介绍的原理和方法, 即使没有计算机的基础知识, 也能操作装配和维修计算机, 是一本带指导性的工具式参考书。

本书较详细地介绍了计算机基础知识、基本操作、中文信息处理、汉字输入、数据库管理及文书编辑、系统结构配置、整机系统安装方法、多媒体计算机(配置、安装、升级、应用)技术、计算机的维护、各种病毒的分析处理、各种硬件(机板配置、驱动器、键盘、显示器、打印机、供电电源、UPS 电源)的修理等。书中有一定数量的例题和习题, 并附有习题参考答案。

本书适用于: 计算机操作人员、装配人员、维修人员、等级应考人员。也可作为大专院校非计算机专业教材、研究生及教师参考用书。

计 算 机 操 作 装 配 与 维 修

张洪润 黄建华 主编

四川大学出版社出版发行 (成都市望江路 29 号)

新华书店经销 成都飞鹰彩印厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 41 字数: 900 千

1996 年 8 月第 1 版 1996 年 8 月第 1 次印刷 印数: 1—12000 册

国际标准书(刊)号: ISBN7-5614-1388-2/TP·36

定价: 平装 39.60 元(上册 19.80 元 下册 19.80 元) 软精装: 39.80 元

序

近年来，计算机技术飞速发展，计算机应用在各个领域广泛深入，社会对计算机知识普及和提高的需求矛盾日趋突出。尽管当前出版的各类计算机书籍并不少，但能满足广大计算机使用者，爱好者的综合需要，融计算机操作、装配和维修知识于一体的书籍却鲜为人见。在这种情况下，张洪润副教授等，根据他们多年的教学和实践经验，从实用角度出发，参照国家教委计算机等级考试大纲要求，结合当前计算机普及的需求与存在的问题，以及各个层次计算机使用人员在诸如装配与维修过程中最常遇到的而其它丛书不予介绍但恰巧又是关键的技术细节而编写了这本《计算机操作装配与维修》教材。

本书是一门内容广泛的工科教材，要学生达到能“实用”是十分不容易的。在内容选择和体系的考虑上作者对此均做了精心的安排。书中一至六章内容是计算机操作装配与维修的基础，覆盖了国家教委考试中心颁布的全国计算机等级考试“一级考试大纲”的全部要求，七至十二章内容是为进一步提高、打破计算机的神秘感，帮助计算机专业人员及业余爱好者水平上档次的几项关键技术，这就使得该书既切合实用，又兼顾了必要的基本理论，叙述清晰，深入浅出，体系完整，便于自学。

书中有一定数量的例题和习题，书末并附有习题参考答案。所以本书除作大专院校计算机及非计算机专业的教材之外，还可供广大工程技术人员作实用常备手册和参考书。

本书是社会需求、高校“教学改革”的产物。对于这样一部概括实用的书，无疑对科技和工程管理人员也是一本难得的参考资料。

基于上述看法，当这本书出版的时候，我既乐于向广大读者热情推荐，又表示对编者的肯定和新的期待：望今后为读者多出几本这样的好书。

美国人工智能学会(AAAI)成员
中国人工智能学会理事
全国机器学习学会常务理事
四川联合大学(成都科技大学)教授 刘国衡

1996年8月于四川联合大学

9/908

祝贺：

《计算机操作装配与维修》出版发行

成都科达自动控制研究所

成都科达自动控制研究所

一、简介

成都科达自动控制研究所，是专业从事自动检测、自动化监控的高技术研究所。该所具有实力雄厚的技术力量，由四川联合大学（成都科技大学）的教授、专家、博士生、研究生所组成。他们组织纪律严密、作风严谨朴实、工作认真负责，先后研制出微电测量仪、托盘式抗侧向力传感器、漏电数显检测仪、互感器（电压）校验仪、非电量电测仪、重载传动轴扭矩监控装置、银行智能安全系统等等。

获中国专利 8 项，四川科技进步二等奖 1 项，冶金工业部三等奖 1 项，航天工业部二等奖 1 项，国际博览会金奖两项，发表论文数百篇，专著（《实用自动控制》、《传感器技术大全》、《计算机操作装配与维修》等）数本，在国内外都有很大的影响。

成都科达自动控制研究所，热忱为用户服务。

二、业务范围

●自动监测

○土建工程及机械设备的振动、温度、位移、应力等非电量参数的自动测试记录及频谱分析。

○电网网站的电流、电压、功率等参数电测设施的设计、安装、调试。

○银行柜员制、金库、豪华住宅、宾馆、监狱、档案库等重要场所的自动监测、报警装置的设计、安装、调试。

●自动控制

○各种生产流水线、无人值班电站的自动监测及控制。

○各种物理量（液体压强、流量、流速、转速、扭矩、加速度等参数）的自动检测与控制。

单位：成都科达自动控制研究所

所 长：张洪润

地址：四川联合大学

电 话：(028) 5550691

（成都科技大学）

(028) 5581554—33461

应用物理系

联系人：傅瑾新

邮编：610065 电报挂号：1331

电 话：(028) 5198263

前 言

随着科学技术的迅猛发展，计算机已成为各个学科领域不可缺少的应用工具，许多用人单位以将是否具备计算机应用知识与能力作为考核和录用工作人员的标准之一。由此可见，社会对计算机知识普及和提高的需求矛盾日趋突出，目前，尽管出版各类计算机书籍很多，但能满足广大计算机使用者、爱好者的综合需要，融计算机操作、装配和维修于一体的书籍却很难见到。为此，我们从实用的角度出发，参照国家教委计算机等级考试大纲要求，结合当前计算机知识普及中的常见问题，以及各个层次的计算机使用人员、操作和维修人员在工作实践中常见而又难以解决的技术难点（而其它丛书不予介绍但恰巧又是关键的技术细节）而编写了这本《计算机操作装配与维修》书。

一、编写目的

1. 帮助大专院校非计算机专业学生能够顺利通过等级考试；帮助企事业单位管理人员迅速掌握计算机基本操作，顺利达标。

2. 帮助专业技术人员和业余爱好者装配计算机，使各企事业单位原有低档次计算机能顺利升级、扩充、改造和翻新；帮助广大非计算机专业人员能在复杂的计算机市场选购到称心如意的计算机，并能对其进行一般性的维护和保养。

3. 帮助计算机专业维修人员及业余爱好者在排除计算机故障时，能建立清晰的分析思路，找出引发故障的途径和原因，做到标本兼治，从而从根本上消除各类故障，使其维护、保养、修理水平上档次。

二、特点

1. 本书的对象包括以前从未接触过计算机的初学者到计算机专业技术人员，不要求有其它计算机课程的基础。

2. 本书的任务是引导读者一步一步地了解计算机、使用计算机，它不以介绍计算机的深奥理论和故弄玄虚为目的；而以实用为出发点，重在实际操作。

3. 本书所涉及的三大部份（操作装配与维修）内容均十分丰富，每一部份均可独立成书。为了满足各层次读者的需求，把众多内容“集成”到一本书上，便于读者系统深入地掌握运用。

三、内容

本书分上、下两册，上册一至六章，下册七至十二章。

上册：内容包括计算机基础知识、基本操作、文字处理及文书编辑、数据库系统使用、以及当今流行的中文 Windows 操作系统等。每章后配有与内容密切相关的练习题。上册内容覆盖了国家教委考试中心颁布的全国计算机等级考试“一级考试大纲”的全部要求。可作为高等学校非计算机类专业计算机应用基础教材和全国计算机等级考试的教学

用书。

下册：内容包括计算机系统结构配置、整机系统安装方法、多媒体计算机（配置、安装、升级、应用）技术、计算机的维护、各种病毒的分析处理、各种硬件（机板配置、驱动器、键盘、显示器、打印机、供电电源、UPS 电源）的修理等。这部分内容是应社会急需、为满足计算机专业人员及广大爱好者的要求而编写的；也是为进一步提高人们的学习兴趣，打破对计算机的神秘感而编写的。因此，内容以“新潮”和实用为特色，兼顾了必要的基础，装配部份采用了大量图片对照说明，通俗易懂。维修部份通过大量实例，介绍了常见软、硬件故障的排除和一些使用经验与技巧。讲解通俗，实例简明，便于自学。我们力图使该书成为一本计算机基础教育教材，又是一本计算机实用的常备手册和参考书。

本书为满足社会广大读者的要求，为使用、保管和查询方便，特将上下册合为一体，以一本硬衬复膜精装形式出版。

本书由张洪润组织编写并制定编写大纲。由张洪润、黄建华担任主编。参加编写的人员有黄建华（一、二、五章）、张含艳（三章）、郑瑞霞（四章）、张洪润（六、八、九章）、吕泉（七章）、范焱（十章）、张洪润、任平、陈德斌（十一、十二章）。全书由张洪润副教授修改审定。

在本书编写和出版过程中，得到美国人工智能学会（AAAI）成员、中国人工智能学会理事、全国机器学习学会常务理事、四川联合大学（成都科技大学）刘国衡老师的关心、支持和指导，以及绵阳经济技术高等专科学校衡代清副校长、计算机中心全体教师、范述和高级工程师、长虹股份有限公司李成路高级工程师大力支持，四川大学出版社总编、社长王锦厚教授和陈丽莉、汪萍责任编辑以极大的热忱、很高的工作效率组织了本书的出版工作，对此我们一并表示深切的谢意。

限于编者的水平和经验，加上时间短促，书中难免存在不足和错误之处，敬希读者不吝批评指正。

四川联合大学（成都科技大学） 张洪润谨识
一九九六年八月

目 录

前 言

第一篇 计算机操作

第1章 计算机基础知识	1
§ 1—1 概述	1
§ 1—2 计算机中信息的表示	4
§ 1—3 计算机系统的组成	9
§ 1—4 计算机系统的软件	19
§ 1—5 计算机系统的性能指标	22
§ 1—6 计算机病毒及其防治简介	24
习题	25
第2章 计算机 DOS 操作	28
§ 2—1 计算机操作系统基础	28
§ 2—2 DOS 操作概述	31
§ 2—3 DOS 命令	39
§ 2—4 系统配置文件和自动执行 批处理文件	65
习题	75
第3章 中文信息处理基础及汉字输入 技术	80
§ 3—1 汉字编码	80
§ 3—2 显示打印及字库	82
§ 3—3 汉字输入技术	83
§ 3—4 中文信息系统	84
§ 3—5 国标区位码输入法	86
§ 3—6 拼音输入法	87
§ 3—7 五笔字型输入法	92
习题	115
第4章 文字处理操作	117

§ 4—1 WPS 系统介绍	117
§ 4—2 WPS 系统的安装和使用	124
§ 4—3 WPS 的文书编辑	128
§ 4—4 WPS 科技符号排版技巧	148
习题	149

第5章 数据库管理系统 dBASE III /FoxBASE+	151
§ 5—1 数据库管理系统概述	151
§ 5—2 dBASE III /FoxBASE+ 语 法基础	157
§ 5—3 数据库文件的建立	169
§ 5—4 数据库文件的修改和 编辑	175
§ 5—5 数据库的使用	183
§ 5—6 数据库的三种关系操作	192
§ 5—7 命令文件的建立和执行	192
习题	194

第6章 中文 windows 操作系统	197
§ 6—1 中文 windows 的特点与 组成	197
§ 6—2 中文 windows 的基本 操作	201
一、窗口	201
二、菜单	293
三、对话框	206
§ 6—3 程序管理器	208
一、概述	208
二、文件菜单	210
三、选项菜单和窗口菜单	212
§ 6—4 文件管理器	214

一、概述.....	214	二、单色显示器.....	282
二、应用鼠标进行文件与目录的基本操作.....	216	三、彩色显示器.....	282
三、文件菜单.....	217	四、显示适配卡.....	282
四、磁盘菜单.....	221	§ 7-5 多种适配电路卡	289
五、查看菜单及树菜单.....	223	一、串行通信适配电路卡.....	289
六、选项菜单及窗口菜单.....	225	二、多功能卡.....	289
§ 6-5 中文输入方法	227	§ 7-6 键盘	291
一、概述.....	227	一、键盘结构.....	291
二、拼音输入及国标/区位输入	229	二、键盘功能.....	291
三、码表输入法.....	232	§ 7-7 打印机	295
四、中文输入方法的控制.....	235	一、打印机的类型.....	295
五、拼音输入法的设置.....	237	二、打印机的主要技术指标.....	295
§ 6-6 书写器	239	三、点阵式打印机.....	295
一、概述.....	239	四、激光打印机和喷墨打印机.....	297
二、文件菜单.....	241	§ 7-8 鼠标	299
三、编辑菜单.....	243	一、机械式鼠标.....	299
四、查找菜单与字符菜单.....	244	二、光电式鼠标.....	299
五、段落菜单与文档菜单.....	246	三、鼠标器按键的功能.....	299
习题	250	四、鼠标的技术指标.....	301
第二篇 计算机装配		§ 7-9 其它外部设备	301
第7章 计算机的结构与配置	251	一、不间断电源(UPS).....	301
§ 7-1 主机板	253	二、扫描仪.....	301
一、主板结构与布局.....	253	三、绘图仪.....	303
二、CPU 及其参数	255	四、调制解调器.....	303
三、内存.....	255	§ 7-10 计算机的选型与配置.....	306
四、扩展槽.....	259	习题	306
五、跳线.....	259	第8章 计算机的装配方法	307
六、几种常见主板例图.....	259	§ 8-1 装配前的准备	307
§ 7-2 机箱和电源	267	一、配件和机箱准备.....	307
一、机箱.....	267	二、工具准备.....	307
二、电源.....	267	三、装机注意事项.....	307
§ 7-3 磁盘驱动器与适配卡	270	四、装配计算机的步骤.....	308
一、软盘驱动器.....	270	§ 8-2 主机板的安装	308
二、硬盘驱动器.....	273	§ 8-3 内存条(SIMM)的安装	314
三、软硬盘适配卡.....	276	§ 8-4 主频显示数码的安装	316
§ 7-4 显示器与显示适配卡	281	§ 8-5 电源的安装	318
一、显示方式与分辨率.....	281	§ 8-6 软盘驱动器的安装	319
		§ 8-7 硬盘驱动器的安装	320

§ 8—8 多功能卡的安装	321	二、CAD 与三维画图工具	348
§ 8—9 显示卡的安装	323	三、图像编辑工具	348
§ 8—10 其它外围设备的安装	324	四、OCR 软件	349
一、键盘的安装	324	五、音频编辑程序	349
二、显示器的安装	324	六、动画、视频和数字电影	350
三、鼠标的安装	324	七、其它辅助工具	350
四、打印机的安装	324	§ 9—3 利用常见的软件实现简单 的多媒体应用	352
§ 8—11 整机安装后的检查与 测试	324	一、多媒体对象的连接	353
一、开机前的检查	324	二、字处理软件	353
二、开机后的检查	325	三、电子表格	354
三、系统设置	325	四、多媒体数据库管理系统	354
四、系统的启动	325	五、展示工具	355
§ 8—12 ROM BIOS 设置详解	325	§ 9—4 PC 机升级成多媒体 计算 机的方法	355
一、CMOS 参数设置	325	一、升级成多媒体计算机的总 要求	356
二、标准 CMOS 设置	327	二、多媒体硬件配置	358
三、高级 CMOS 设置	330	三、升级策略	361
四、高级芯片组设置	333	§ 9—5 音频卡(声霸卡)	364
五、按 BIOS 默认值自动设置	335	一、音频卡的功能	364
六、按加电时默认值自动设置	335	二、选购的基本要点	365
七、改变口令	335	三、音频卡和 CD—ROM 驱动器	367
八、硬盘实用程序	337	四、音频卡的安装	367
九、数据存入 CMOS 后退出	337	五、实例分析	370
十、数据不存入 CMOS 并退出	337	§ 9—6 视频卡(视霸卡)	376
习题	337	一、数字视频与多媒体	376
第9章 多媒体计算机技术及配件	338	二、数字视频硬件	378
§ 9—1 多媒体计算机技术 (MPC)	338	三、视频卡的安装	381
一、多媒体计算机的基本概念	338	§ 9—7 在 PC 机上播放电影节目 的方法	390
二、对多媒体计算机的要求	339	一、MPEG 解压卡规范	391
三、多媒体信息的压缩与解压缩	342	二、MPEG 解压卡 MP020 的 安装	392
四、多媒体计算机的操作系统 (MPCOS)	343	三、Reel Magic Lite 解压卡	395
五、多媒体计算机及其组成	344	四、几点提示	395
六、多媒体计算机应用实例	345	§ 9—8 只读光盘 CD—ROM	396
§ 9—2 多媒体开发的基本软件 工具	346	一、CD—ROM 概述	396
一、绘画与画图工具	346	二、CD—ROM 驱动器的选购	400

三、CD-ROM 驱动器的安装 401

四、CD-ROM 的使用 403

五、CD-ROM 盘片的制作 406

§ 9-9 多媒体输入设备触摸屏 410

一、触摸屏原理 410

二、Micro Touch 触摸屏的安装和
设置 411

三、红外触摸屏 418

§ 9-10 多媒体辅助设备 420

一、扫描仪 421

二、数字化仪 422

三、绘图仪 422

四、条码 423

五、磁卡 424

六、IC 卡 424

七、PC 传真卡 424

八、其它设备 425

§ 9-11 多媒体的应用及展望 426

一、多媒体的应用领域 426

二、多媒体的应用实例 426

三、多媒体与信息高速公路 429

四、多媒体通讯与多媒体终端 430

五、虚拟现实 431

六、多媒体的市场展望 433

习题 434

第三篇 计算机维修

第10章 维修基础 435

§ 10-1 计算机故障的范围与
种类 435

§ 10-2 计算机维修基础简介 437

一、PC 系列计算机的几个关键
结构 437

二、计算机主机板的结构 438

三、DOS 文件系统在磁盘上的
结构 439

四、DOS 系统在内存中的结构 451

习题 454

第11章 计算机的维护 455

§ 11-1 计算机正常工作的条件 455

一、环境条件 455

二、电源及供电条件 456

三、通风与降温条件 458

§ 11-2 系统维护 459

一、计算机系统的操作规程 459

二、计算机系统的日常维护 460

三、计算机的定期检验 460

四、计算机系统突发事件的处理 461

§ 11-3 部件维护 462

一、主机箱体的维护 463

二、软磁盘的维护 463

三、硬磁盘的维护 466

四、键盘的维护 467

五、显示器的维护 467

六、功能卡的维护 468

七、鼠标器的维护 469

习题 469

第12章 计算机的修理 470

§ 12-1 计算机常见故障的分析
与处理 470

一、故障分析 470

(一) 计算机系统启动故障分析 470

(二) 硬盘读/写故障分析 478

(三) 软盘读/写故障分析 480

(四) 键盘操作故障分析 481

(五) 显示器操作故障分析 482

(六) 鼠标器故障分析 484

二、故障处理措施——诊断软件和
测试软件的使用 484

(一) 测试软件的范围与功能 485

(二) DOS 测试命令 MSD 的
使用 489

(三) 测试程序 QAPLUS 的
使用 490

三、故障突发时的处理 495

§ 12-2 软件故障修理 497

一、系统配置引起的故障修理·····	498	§ 12—4 电源故障修理·····	553
(一)系统基本配置引起的故障·····	498	一、计算机开关电源·····	554
(二)系统配置程序引起的故障·····	503	(一)开关电源的结构和原理·····	555
(三)系统自启动程序引起的故障·····	505	(二)开关电源的维护与修理·····	556
(四)软件运行配置引起的故障·····	508	二、UPS 电源及故障修理·····	558
二、软件引起的故障修理·····	508	(一)UPS 的基本工作原理·····	558
(一)软件的系统兼容性引起的故障·····	509	(二)电源的各种连接方式·····	560
(二)驻留程序引起的故障·····	510	(三)UPS 电源在使用中注意的事项·····	561
(三)软件运行冲突和程序冲突·····	510	(四)UPS 电源故障检查的一般方法·····	562
(四)软件本身完整性引起的问题与故障·····	511	(五)UPS 电源故障维修实例·····	562
(五)误操作引起的故障·····	511	§ 12—5 打印机故障修理·····	577
三、病毒引起的故障修理·····	511	§ 12—6 计算机其它部件故障修理·····	605
(一)计算机病毒的基础知识·····	512	一、显示器故障修理·····	605
(二)计算机病毒对系统的影响·····	513	二、软盘驱动器故障修理·····	606
(三)计算机感染上病毒的判别·····	513	(一)软盘驱动器常见故障·····	606
(四)病毒引起故障的解决方法·····	514	(二)软盘驱动器故障检测和维修思路·····	607
(五)计算机病毒的防止方法·····	514	(三)软盘驱动器故障维修实例·····	608
(六)正确使用反病毒软件的方法·····	515	习题·····	613
(七)调试程序 DEBUG 对病毒进行检查和处理的方法·····	521	附录 1 键盘指法及打字姿势·····	614
(八)引导区病毒的消除方法·····	535	附录 2 一般 DOS 错误信息·····	615
§ 12—3 硬件故障修理·····	541	附录 3 区位码表(第 1 区至第 10 区)·····	616
一、系统硬配置引起的故障修理·····	541	附录 4 dBASE III /FOXBASE+ 常用函数表·····	619
(一)主机板上的硬配置与故障·····	542	附录 5 全国计算机等级考试大纲·····	620
(二)显示卡上的硬配置与故障·····	547	附录 6 普通高校非计算机专业计算机应用知识和能力等级考试模拟试题·····	631
(三)多功能适配卡上的硬配置与故障·····	548	附录 7 习题参考答案·····	641
二、接触故障与引线故障修理·····	549		
三、操作型故障修理·····	551		
四、维修继发型故障修理·····	553		

第一篇 计算机操作

第 1 章 计算机基础知识

§ 1—1 概述

电子计算机的出现和发展是当代科学技术的最伟大成就之一。从第一台计算机问世以来,在不到半个世纪的时间里,计算机的发展取得了令人瞩目的成就。今天,计算机科学已作为一门先进的学科独立存在;计算机工业已成为改造传统工业、振兴国民经济的重要支柱,计算机在科学研究、工农业生产、国防建设以及社会各个领域的广泛应用已成为国家现代化的一个重要标志。随着计算机技术的飞速发展,今后,计算机作为一种崭新的生产力,将在信息社会及新技术革命中发挥关键的作用,并进一步推动人类社会更快地向前发展。

本章将从用户角度简要介绍应用计算机的初步知识和重要概念。

一、电子计算机的发展及其特点

1. 计算机的发展

电子计算机的发展阶段,按其使用的元器件划分,可分为四代。

第一代计算机(1946年—1957年)是电子管计算机。所使用的元件主要是电子管,主存储器用汞延迟线、静电存储或磁鼓、磁心,外存储器使用磁鼓或磁带。在程序系统方面使用机器语言以及后来出现的符号汇编语言等。ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) 计算机,是历史上第一台电子计算机,由美国宾夕法尼亚大学的 J·W·Manchly 和 J·P·Echert 制成,它诞生于 1946 年。这台计算机使用了 18800 只电子管,其加法速度是每秒 5000 次,乘法速度是每秒 56 次。

第二代计算机(1958年—1964年)是晶体管计算机。所用的元件是晶体管,主存储器用磁心,外存储器用磁鼓、磁带或磁盘。在程序系统方面,使用高级语言、宏汇编程序、管理程序和监督程序等。

第三代计算机(1965年—1970年)是集成电路计算机。所用的元件是集成电路。主存储器用磁心或磁膜,外存储器的类型和第二代计算机相同。在程序系统方面,采用软件系列化,使用了操作系统、多种高级语言、多道程序设计。

第四代计算机(1970年以后)是大规模集成电路计算机。所用元件是大规模集成电路,主

存储器使用集成电路存储器，且出现了微处理机。在外存储器方面，除了用磁盘和磁带以外，还力求使用电荷耦合器件或激光存储器等。

此外，从 80 年代开始研制的第五代计算机，被认为是使用超大规模集成电路，具有智能的计算机。

当前计算机的发展趋势是微型化、巨型化、网络化和智能模拟化。

2. 电子计算机的特点

电子计算机自出现以来会如此迅速的发展和得到社会各个方面的广泛应用，与电子计算机所具有特点是分不开的。

(1) 运算速度快

用电子线路组成的计算机采用高速电子器件，能以极高速度工作，这是计算机最显著的特点之一。电子计算机的运算速度已从每秒几千次发展到现在最高达每秒几千亿次。大量复杂的科学计算过去靠人工计算需要几年或几十年才能解决，现在只需几天，以至几秒钟就能完成。例如，外国的一位数学家花了 15 年时间把圆周率 π 的值算到了小数点后 707 位，而现代电子计算机，不到一个小时就能完成。电子计算机运算速度快的特点，不仅极大地提高了人的工作效率，而且使许多复杂的科学计算问题得以解决。

(2) 计算精度高

科学技术的发展，特别是一些尖端科学技术的发展，要求具有高度准确的计算结果。只要电子计算机内用以表示数值的位数足够多，就能提高运算精度。一般的计算工具只有几位有效数字，而电子计算机的有效数字可达十几位、几十位、甚至上百位，这样就能精确地进行数据的计算和表示数据的计算结果。

(3) 存储功能强

电子计算机具有存储“信息”的存储装置，可以存储大量的数据，当需要时，又能准确无误地取出来。随着存储容量的增大，电子计算机一般可以存储几兆、几十兆、甚至几千兆个数据，电子计算机的这种存储信息的“记忆”能力，使它能成为信息处理的有力工具。

(4) 具有逻辑判断能力

电子计算机可以进行算术运算又可以进行逻辑运算，可以对文字、符号进行判断和比较，进行逻辑推理和证明，这是其他任何计算工具无法相比的。

(5) 具有自动运行能力

电子计算机不仅能存储数据，还能存储程序。由于计算机内部操作运算是根据人们事先编制的程序（解题方法和步骤）一步一步地进行的，不需要人工操作和干预。这是计算机与其他任何计算工具最本质的区别。

应该说，以上五方面的特点，是促使电子计算机迅速发展并获得极为广泛应用的根本原因所在。

二、电子计算机的应用

电子计算机的应用极其广泛，其应用领域已渗透到国民经济各个部门及社会生活的各个方面。根据应用性质，大体上可以归纳为以下五个方面。

1. 数值计算

在近代科学和工程技术中常常会遇到大量复杂的科学计算问题。利用计算机的高速度、大

存储量和连续运算的能力,可实现人工无法实现的各种科学计算问题。甚至可对不同的计算方案进行比较,以选取最佳方案。

2. 数据处理

数据处理是指对原始数据进行收集、整理、合并、存储、输出等的加工过程,也称为信息处理。信息是伴随着人类而并存的,没有信息就没有人类的发展,信息处理是计算机应用的一个重要方面。它涉及的范围和内容十分广泛,如办公室自动化、生产管理自动化、军事指挥自动化、医疗管理和诊断、专家系统和决策系统、全国或省市的综合信息管理系统等等。据统计,在数据处理方面的应用,占全部计算机应用的80%以上。这类应用的特点是数据量大,而且要经常处理。

3. 过程控制

过程控制是指实时采集、检测数据,并进行处理和判定,按最佳值进行调节的过程。利用计算机实现诸如生产过程等的控制,不仅大大提高自动化水平,减轻劳动强度,更重要的是提高了控制的准确性,提高了产品质量及成品合格率。因此,近年来,计算机过程控制系统在机械、冶金、石油、化工、电力、建材以及轻工业等各个部门已得到了广泛的应用并且获得了很高的效益。

过程控制的一个突出特点是要求实时性强,即计算机作出反应的时间必须与被控过程的实际时间相适应。在导弹、人造卫星等需要精确控制的发射中,没有计算机的快速反应和调整,是无法成功的。

4. 计算机辅助设计及辅助教学

计算机辅助设计CAD是指用计算机帮助工程技术人员进行设计工作。CAD是计算机技术和某项专门技术相结合的产物。采用CAD可以使设计工作半自动化或自动化,不仅使设计周期大大缩短,节省人力物力,而且还降低了成本,保证了产品质量。当前,在机械制造、建筑工程、舰船、飞机、大规模集成电路、服装鞋帽以及高档的电子产品的设计工作中,已广泛应用计算机进行辅助设计。如在建筑设计过程中,可以使用CAD技术进行力学计算、结构设计、绘制立体图形及建筑图纸等。

CAD为工程设计自动化提供了广阔的前景,已得到世界各国的普遍重视。一些国家已经把计算机辅助设计和计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助测试(CAT)及计算机辅助工程(CAE)组成一个集成系统,使设计制造、测试和管理有机地组成一体,形成了高度的自动化系统,因而产生了“无人”生产线和“无人”工厂。

计算机辅助教学CAI是指用计算机来辅助进行教学工作。它可以利用图形和动画的方式,使教学过程形象化,还可以采用人机对话方式,对不同学生可以采取不同的内容和进度,改变了教学的统一模式,不仅有利于提高学生的学习兴趣,而且有利于因材施教;还可以利用计算机来辅导学生、解答问题、批改作业、编制考题等。

5. 人工智能

人工智能是指用计算机来“模仿”人的智能,使计算机具有识别语言、文字、图形和“推理”、“学习”适应环境的能力。第五代计算机的开发将成为人工智能研究成果的集中体现,具有某一方面专家的专门知识的“专家系统”具有一定“思维”能力的机器人的大量出现,是人工智能研究不断取得进展的标志。如应用在医疗工作中的医学专家系统,能模拟医生分析病情,为病人开出药方,提供病情咨询等。在机器制造业中采用智能机器人,可以完成各种

复杂加工, 承担有害作业。

由此可见, 电子计算机的作用已远远超出了“计算”的概念。电子计算机的发展和广泛应用, 不仅促进了社会生产力的发展, 大大提高了劳动生产率, 对社会的发展产生了重大影响, 而且也标志着人类已开始步入了以计算机为主要应用工具的信息时代。如果说第一次工业革命是以蒸气机为代表的动力革命, 第二次工业革命是以发动机为代表的电气革命, 那末第三次工业革命就是以电子计算机为代表的信息革命。可以预见, 在信息社会中, 计算机技术对信息的产生、收集、处理、存储和传播将发挥越来越重要的作用, 计算机作为一种崭新的生产力将推动信息社会更快地向前发展。

三、电子计算机的分类

计算机有模拟计算机和数字计算机两种。

模拟计算机 是对连续量进行操作的计算机。解题速度快, 但精度差。

数字计算机 是直接对离散量“数字”进行运算的计算机。在机器内部进行运算的是二进制形式的数。精度高, 运算速度快, 并且在运算过程中全部自动化, 具有“记忆”能力和逻辑判断能力, 通用性强。

我们通常指的电子计算机, 实际上是指电子数字计算机。

电子计算机的种类很多。

根据设计的目的来划分, 有通用计算机和专用计算机。

根据用途来划分, 有进行科学计算的计算机、数据处理和工业控制机。

根据规模和功能来划分, 有巨型机、大中型机、小型机和微型机。

目前, 由于计算机技术及微电子技术的飞速发展, 上述四类机型的划分界限愈来愈不明显, 计算机正朝着巨型化、微型化、网络化和智能化这四个方向发展。1995年, 高档微机的性能足以同80年代末的大型通用机相匹敌, 欧洲共同体将研制出速度为1000MIPS的微机工作站。到90年代末巨型机的速度将达到每秒万亿次的运算能力。

§ 1-2 计算机中信息的表示

计算机是对信息(通常包括数字、字符、图象、声音, 本书只讨论数字和字符信息)进行处理的机器。由于在计算机内部采用二进制数系统, 所以无论何种类型的信息都必须以二进制数的形式在机器中进行处理。要了解计算机如何进行工作就必须了解二进制, 及与其他数制之间的关系。

一、进位计数制

1. 进位计数制可概括为

(1) 有一个固定的基数 r , 数的每一位只能取 r 个不同的数字(即符号集是 $\{0, 1, \dots, r-1\}$)。

(2) 逢“ r ”进位。它的第 i 个数位对应于一个固定的值 $r^{(i)}$, $r^{(i)}$ 称为该位的“权”。小数点左边各位的权是基数 r 的正次幂, 小数点右边各位的权是基数 r 的负次幂。

以下用 ()_r 表示括号内的数是 r 进制数。比如, 将 r 进制数 $(a_m a_{m-1} \dots a_1 a_0 \cdot a_{-1} \dots a_{-n})_r$ 按权展开, 表示为: $a_m \times r^m + a_{m-1} \times r^{m-1} + \dots + a_1 \times r^1 + a_0 \times r^0 + a_{-1} r^{-1} + \dots + a_{-n} \times r^{-n}$

2. 十进制表示

基数 $r=10$

符号集: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}

权: $\dots, 10^2, 10, 10^0, 10^{-1}, 10^{-2}, \dots$

例 1: $(987.23)_{10} = (9 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 7 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 3 \times 10^{-2})_{10}$

3. 八进制表示

基数 $r=8$

符号集: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}

权: $\dots, 8^2, 8^1, 8^0, 8^{-1}, 8^{-2}, \dots$

例 2: $(157.401)_8 = (1 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} + 0 \times 8^{-2} + 1 \times 8^{-3})_{10}$

4. 二进制表示

基数 $r=2$

符号集: {0, 1}

权: $\dots, 2^2, 2^1, 2^0, 2^{-1}, 2^{-2}, \dots$

例 3: $(1010.11)_2 = (1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2})_{10}$

5. 十六进制表示

基数 $r=16$

符号集: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F}

权: $\dots, 16^2, 16^1, 16^0, 16^{-1}, 16^{-2}, \dots$

例 4: $(-A0.2C)_{16} = -(10 \times 16^1 + 0 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} + 12 \times 16^{-2})_{10}$

以上四种计数制的对应关系如下:

十进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
二进制	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
八进制	0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17
十六进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

二、各种数制间的转换

1. 十进制整数与 r 进制整数的转换 (r=2, 8, 16)

十进制整数转换为 r 进制数, 采用“除 r 取余法”, 即将十进制整数反复除以 r, 直到商为 0 止, 然后将每次相除所得之余数依次排列, 第一个余数为最低位, 便得到该十进制数的 r 进制表示形式。

例 5: $r=2$, 把 $(157)_{10}$ 转换为 $(10011101)_2$