

计算机等级考试教程

(二级)

微机系统基础知识

全国高等学校计算机教育研究会
教材与课程建设委员会

组编

李大友 主编

机械工业出版社

计 算 机 等 级 考 试 教 程

(二 级)

微机系统基础知识

全国高等学校计算机教育研究会
教材与课程建设委员会 组编

李大友 主编

李大友 姜秀芳 编著

机 械 工 业 出 版 社

本书是根据国家教委考试中心制定的计算机等级考试二级大纲要求编写的,其深度和广度符合考试大纲要求。

本书全面地介绍了微机系统基础知识,内容包括计算机发展与应用;数制、编码和基本运算方法;微机系统组成和工作过程;DOS 操作系统基本功能和常用命令的使用方法;微机系统常见故障的提示信息;计算机病毒防范及安全管理等。

本书可作为计算机等级考试二级“基础知识”教材使用,也可供相关科技人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机等级考试教程(二级):微机系统基础知识/李大友,姜秀芳编著.
—北京:机械工业出版社,1996.2
ISBN 7-111-04978-0

I. 计… II. ①李…②姜… III. ①计算技术-基本知识-考试,等级-指导读物②微计算机系统-基本知识-考试,等级-指导读物 IV. ①TP3 ②TP368

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 22607 号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码 100037)

责任编辑:何文军 版式设计:张世琴 责任校对:韩晶

封面设计:郭景云 责任印制:卢子华

三河永和印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

1996年2月第1版 第1次印刷

787mm×1092mm 1/32 8印张·184千字

00 001—10 000 册

定价:12.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

《计算机等级考试教程》

编 委 会

主 编	李大友		
副主编	袁开榜	何 莉	陈瑞藻
编 委	(按姓氏笔划为序)		
	邓德祥	李芳芸	邵学才
	杨文龙	陈季琪	孟庆昌
	宗大华	姜秀芳	陶龙芳
	屠立德	葛本修	薛宗祥
秘 书	何文军		

《计算机等级考试教程》序言

当前,在世界范围内,一个以微电子技术、计算机技术和通信技术为先导的,以信息技术和信息产业为中心的信息革命方兴未艾。信息技术和信息产业的发展,对国民经济的发展、国家经济信息化起着举足轻重的作用,并已成为衡量一个国家发展水平的重要标志。因此,实现国家经济信息化,已成为世界各国所追求的共同目标。

为了使我国尽快实现国家经济信息化,赶上发达国家的水平,必须加速发展我国的信息技术和信息产业。其中最关键的环节就是人才的培养,尤其是计算机应用人才的培养。有了人才,才能迅速提高全社会的计算机应用水平,促进国家经济信息化水平的提高。因此,解决全民普及计算机知识,尽快提高全民族整体的计算机应用水平,已成为当务之急。各行各业、各层次人员,不论年龄与知识背景如何,都应掌握和应用计算机,解决其各自专业领域的计算机应用问题,为本职工作或专业服务,使其与国家经济信息化的需要相适应。

国家教委考试中心为适应这一形势发展的需要,使所培养的计算机应用人才的水平有一个公正的、客观的统一标准,推出了全国计算机等级考试。这一考试,根据应试者所具有的计算机应用能力水平的不同,划分为不同等级,分别进行考核。

全国计算机等级考试共分为四级六类,其内容范围如下:

一级分为 A、B 两类,均面向文字处理和数据库应用系统操作人员。

一级 A 类要求掌握计算机基础知识、微机系统基本组成、操作系统功能和使用、字表处理软件的功能和使用、数据库应用系统的基本概念和操作。

一级 B 类要求掌握计算机基础知识、微机系统基本组成、DOS 操作系统基本知识及操作、文字处理软件 WPS 和数据库语言 FoxBASE 的操作。

二级面向使用高级语言进行程序设计的人员,要求掌握计算机基础知识、操作系统的功能和使用、数据库的基本概念及应用和具有使用一种高级语言(C 语言、PASCAL 语言、FORTRAN 语言、BASIC 语言或数据库语言)进行程序设计的能力。

二级分为 A、B 两类

二级 A 类面向测控领域的应用人员。要求掌握微机原理、汇编语言程序设计、微机接口技术、软件技术基础以及微机在测控领域的应用。

二级 B 类面向软件方面的应用人员。要求掌握计算机基础知识、数据结构与算法、操作系统、软件工程方法以及具有微机在管理信息系统或数值计算或计算机辅助设计方面的应用能力。

四级要求达到相当于大学计算机专业本科毕业生水平,具有计算机软件 and 硬件系统的设计开发能力。要求掌握计算机系统原理、计算机体系结构、计算机网络与通信、离散数学、数据结构与算法、操作系统、软件工程和数据库系统原理等方面的基础理论知识。

为推动全国计算机等级考试的健康发展,满足社会上对等级考试教材的迫切要求,全国高等学校计算机教育研究会课程与教材建设委员会组织了高等院校多年从事计算机教育的第一

线专家教授,编写了《计算机等级考试教程》系列教材,并得到国家教委考试中心和机械工业出版社的大力支持,使得这套教程能够及时与广大读者见面。

这套教程严格按照各级各类考试大纲的要求编写,内容深入浅出、图文并茂,每本书均附有习题,便于自学。

由于计算机技术是一门迅速发展的学科及作者水平所限,这套教程肯定会有很多不足之处,衷心希望得到社会各界和广大读者的批评指正。

主编 李大友

1995 年 11 月

前 言

全国计算机等级考试二级考试大纲要求考生具有计算机的基础知识;了解微型计算机系统的组成和工作原理;掌握操作系统的基本概念,熟悉一种常用操作系统命令的使用;掌握基本数据结构和常用算法,熟悉算法描述工具——流程图的使用;能熟练地使用一种高级语言或数据库语言编写程序、调试程序;具有计算机安全使用知识。归纳起来说,就是要求考生具有微型计算机系统的基础知识和能熟练地使用一种高级语言编制和调试程序。

本书是根据国家教委考试中心制定的“全国计算机等级考试二级考试大纲”中对微型计算机系统基础知识的要求编写的。

本书应与二级的《FORTRAN 语言结构化程序设计》、《PASCAL 语言结构化程序设计》、《C 语言结构化程序设计》或《数据库语言程序设计 FoxBASE⁺》中的一本配套使用。

全书共分七章,内容包括计算机发展与应用;数制、编码和基本运算方法;微机系统组成和工作过程;DOS 操作系统的基本功能;DOS 常用命令的使用方法;微机系统常见故障的提示信息;计算机病毒防范及安全管理等。其内容的深度和广度符合二级考试大纲对“基础知识”的要求。

本书内容深入浅出,概念清楚,理论结合实际,紧扣大纲,各主要章节均附有习题。

本书是全国计算机等级考试二级“基础知识”的指导教程,可作为应试者教材使用,也可作为其他需要掌握微机系统基础知识的读者使用。

作者

1996 年 1 月

目 录

《计算机等级考试教程》编委会

《计算机等级考试教程》序言

前言

第1章 绪论 1

1.1 计算机发展过程 1

1.2 计算机发展趋势 2

1.2.1 巨型化 2

1.2.2 微型化 2

1.2.3 网络化 3

1.2.4 智能化 4

1.3 计算机的定义、特性和类型 4

1.3.1 计算机的定义 4

1.3.2 计算机的特性 4

1.3.3 计算机的类型 5

1.4 计算机应用领域 6

1.4.1 应用于科学计算 6

1.4.2 应用于数据处理和信息管理 6

1.4.3 应用于自动控制 6

1.4.4 应用于计算机辅助设计、辅助

制造和辅助测试 6

1.4.5 应用于系统仿真 7

习题 7

第2章 数制、编码、运算 9

2.1 数制及其相互转换 9

2.1.1 进位计数制 9

2.1.2 进位计数制的表示 9

2.1.3 不同进位计数制之间的转换 10

2.2 计算机中数的表示 13

2.2.1 真值与机器数 13

2.2.2 带符号数的表示 14

2.2.3 无符号数的表示 14

2.2.4 数的定点和浮点表示 14

2.2.5 原码·补码·反码 16

2.3 计算机中的常用编码 21

2.3.1 二一十进制编码 21

2.3.2 字符编码 22

2.3.3 汉字编码 23

2.4 二进制数的算术运算 24

2.4.1 加法运算 24

2.4.2 减法运算 25

2.4.3 乘法运算 25

2.4.4 除法运算 25

2.5 逻辑代数、逻辑变量和逻辑

运算 26

2.5.1 逻辑代数和逻辑变量 26

2.5.2 逻辑运算 26

习题 28

第3章 微机系统组成 32

3.1 微机组成与结构 32

3.1.1 微机系统基本组成 32

3.1.2 微机硬件系统结构 33

3.2 微机工作过程 35

3.2.1 存储器组织 35

3.2.2 微处理器组织 37

3.2.3 微机工作过程 38

3.3 微处理器 41

3.3.1 微处理器的分类 41

3.3.2 微处理器的主要性能 42

3.4 存储器 42

3.4.1 存储器的职能、分类和组成 42

3.4.2 半导体存储器 43

3.4.3 磁盘存储器 44

3.5 输入设备 48

3.5.1 输入设备的种类和功能 48

3.5.2 键盘 49

3.5.3 鼠标器 51

3.6 输出设备 52

3.6.1 输出设备的种类和功能 52

3.6.2 显示器 53

3.6.3 打印机 55

3.7 微机软件系统 56

3.7.1 软件系统的分类 56

3.7.2 指令和语言	57	5.2.2 建立子目录命令 MD 或 MKDIR	85
3.7.3 操作系统	59	5.2.3 改变当前目录命令 CD 或 CHDIR	85
3.7.4 语言处理程序	60	5.2.4 删除子目录命令 RD 或 RMDIR	86
3.7.5 工具软件	60	5.2.5 显示目录路径命令 TREE	86
3.8 微机系统的主要技术指标及 系统配置	61	5.2.6 建立搜索目录命令 PATH	87
3.8.1 微机系统的主要技术指标	61	5.3 文件操作命令	88
3.8.2 系统配置	61	5.3.1 显示文件内容命令 TYPE	88
习题	63	5.3.2 删除磁盘文件命令 DEL 或 ERASE	88
第4章 DOS 操作系统的基本功能 ..	66	5.3.3 文件重新命名命令 REN	89
4.1 DOS 操作系统的功能和 类型	66	5.3.4 拷贝文件命令 COPY	89
4.1.1 DOS 操作系统的主要功能	66	5.3.5 磁盘文件比较命令 COMP	90
4.1.2 DOS 的类型	67	5.4 整个盘操作命令	91
4.2 DOS 基本组成和系统结构	67	5.4.1 磁盘格式化命令 FORMAT	91
4.2.1 DOS 基本组成	67	5.4.2 传送系统文件命令 SYS	92
4.2.2 DOS 系统结构	68	5.4.3 整张软盘复制命令 DISKCOPY	92
4.3 DOS 的启动和系统初始化	69	5.4.4 比较两张软盘命令 DISKCOMP	92
4.3.1 什么是 DOS 的启动和系统 初始化	69	5.4.5 磁盘状态检验命令 CHKDSK ..	93
4.3.2 DOS 启动过程	69	5.5 日期和时间操作命令	93
4.4 文件、目录和路径	72	5.5.1 输入系统时间命令 TIME	93
4.4.1 文件	72	5.5.2 输入系统日期命令 DATE	94
4.4.2 文件目录及树形目录结构	74	5.6 其它常用命令	94
4.4.3 路径	75	5.6.1 显示 DOS 版本命令 VER	94
4.5 汉字操作系统 CCDOS	75	5.6.2 显示磁盘卷标命令 VOL	94
4.5.1 什么是汉字操作系统	75	5.6.3 清除显示屏幕命令 CLS	94
4.5.2 CCDOS 的基本组成	75	习题	94
4.5.3 CCDOS 4.0 系统主体文件 概况	76	第6章 系统常见故障提示信息	97
4.5.4 CCDOS 的运行环境	77	6.1 设备出错信息	97
4.5.5 CCDOS 的启动	78	6.1.1 设备出错信息格式及含义	97
4.5.6 CCDOS 系统功能	78	6.1.2 常见的设备出错信息	97
习题	79	6.2 系统启动出错信息	98
第5章 DOS 常用命令的使用	81	6.3 系统配置故障提示信息	99
5.1 DOS 命令分类	81	6.4 命令使用不当的提示信息	100
5.1.1 DOS 内部命令	81	第7章 计算机系统病毒防范及 安全管理	103
5.1.2 DOS 外部命令	81	7.1 什么是计算机病毒	103
5.1.3 DOS 专用命令键	81		
5.2 目录操作命令	84		
5.2.1 列文件名清单命令 DIR	84		

7.2 计算机病毒的特性	103	7.5.2 硬件保护手段	105
7.2.1 隐蔽性	103	7.6 防治计算机病毒的简单	
7.2.2 潜伏性	103	方法	106
7.2.3 传播性	103	7.6.1 消除引导区寄生型病毒	106
7.2.4 激发性	103	7.6.2 消除硬盘主引导区寄生型	
7.2.5 破坏性和危害性	104	病毒	106
7.3 计算机病毒的分类	104	7.7 利用工具软件诊治病毒	106
7.3.1 按病毒设计意图和破坏性		7.7.1 病毒诊断的基本方法	106
大小分	104	7.7.2 病毒检测软件 SCAN 的使用 ...	107
7.3.2 按病毒入侵系统的途径分	104	7.7.3 测杀病毒软件 KILL 的使用 ...	110
7.4 计算机病毒程序的基本		7.8 计算机系统的安装管理	113
组成	104	习题	113
7.5 计算机病毒的防范手段	105	附录 MS-DOS 命令索引	115
7.5.1 软件保护手段	105		

第1章 绪 论

数字电子计算机的出现是近代重大科学成就之一。它的出现,有力地推动了其它学科的发展。它在科学研究、工农业生产、国防建设以及社会生活等方面,都得到了越来越广泛的应用。

70年代以后,由于采用大规模或超大规模集成电路,使得计算机的发展更加迅速。计算机科学技术不断取得新的进展,现已成为独立的学科,其应用范围已普及到各个领域。

本章对计算机的发展过程、发展趋势及其应用领域作一扼要介绍。

1.1 计算机发展过程

从1946年第一台电子数字计算机ENIAC(埃尼阿克)在美国诞生以来,它的发展经历了四代,目前正在向第五代过渡。虽然各代之间难以找到严格的时间界限,但总有一个大家公认的大致范围。

一般说来,从1946年到1959年为第一代。第一代计算机的主要特点是:计算机所使用的逻辑元件为电子管;主存储器采用延迟线或磁鼓;辅助存储器已开始使用磁带;软件主要使用机器语言,符号语言已开始使用;应用以科学计算为主,应用方式主要是成批处理。

用现在的眼光来看,那时的计算机相当落后,也很原始,体积庞大、运算速度很慢、内存容量小、可靠性不高。例如,1946年出现第一台计算机,内存容量只有17Kbit,字长只有二进制的12位,加法运算速度为500次/s,使用了18800个电子管,重为30t,耗电量为190kW,价值40万美元,占地面积为150m²。尽管如此,它却确立了计算机发展的技术基础,如数字编码、程序存储自动运算方式和程序设计思想等关键技术。

从1959年到1964年为第二代。这一代的主要特点是:逻辑元件采用晶体管;以磁心存储器为主存储器,辅助存储器已开始使用磁盘;软件已开始使用操作系统及高级程序设计语言;应用已从科学计算为主转为以数据处理为主,并开始用于生产过程控制。

第二代计算机在计算速度、存储器容量和可靠性等方面都比第一代计算机提高了一个数量级;在结构上已向通用型方向发展。

从1964年美国IBM公司的IBM360系列计算机问世起到60年代末为第三代。其特点是:逻辑元件采用小规模集成电路;主存储器还是以磁心存储器为主;机种多样化、系列化;外部设备不断增加,品种繁多,尤其是终端设备和远程终端设备发展迅速并与通信设备结合起来;操作系统进一步发展和普及,高级程序设计语言发展很快,出现了多种高级语言。

第三代计算机在主存储器容量、运算速度和可靠性等方面都比第二代又提高了一个数量级,系统结构方面有了很大改进;在应用方面已广布于科学计算、数据处理和生产过程控制等各个领域。

计算机的第四代系指全面采用大规模集成电路的时代。1970年研制成功并于1971年正式投产的IBM370系列机,首先使用了大规模集成电路做主存储器,由于逻辑电路还是采用小规模集成电路,所以有人称它为第三代半计算机。1975年研制成功的470V/6和M-190计

算机,其主存储器 and 逻辑电路均采用大规模集成电路,可以作为第四代计算机的代表。其特征是:以大规模集成电路作为计算机的主要功能部件;用 16KB 和 64KB 或集成度更高的半导体存储器作为主存储器;计算速度可达每秒几百万次甚至上亿次;在系统结构方面发展了并行处理技术、分布式计算机系统和计算机网络等;在软件方面发展了分布式操作系统、数据库系统以及软件工程标准化等,并逐步形成了软件产业;在应用方面,已进入以计算机网络为特征的时代。

第四代计算机的另一个重要分支是以大规模和超大规模集成电路为基础发展起来的微处理器和微型计算机得到了突飞猛进的发展。

1.2 计算机发展趋势

计算机目前已全面进入大规模和超大规模集成电路的第四代。第五代计算机的研制工作已经开始,并投入了大量的人力和物力,人工智能计算机已开始出现。

当前,计算机的发展趋势是向巨型化、微型化、网络化和智能化方向发展。

1.2.1 巨型化

巨型化系指为了适应尖端科学技术的需要,发展高速度、大存储容量和强功能的超大型计算机或称超级计算机。超级计算机应具有每秒 50 亿比特以上的浮点运算能力,主存储器容量要在 50MB 甚至 100MB 以上。

巨型计算机的发展集中体现了计算机科学技术的发展水平,推动了计算机系统结构、硬件和软件的理论和技术的、计算数学以及计算机应用等多个科学分支的发展。

1.2.2 微型化

由于大规模和超大规模集成电路的飞速发展,使得计算机的微型化发展十分迅猛。

微型计算机是 1971 年出现的。它是大规模集成电路发展的产物,它的发展又促进了大规模和超大规模集成电路的发展。

微型计算机的发展是以微处理器的发展为表征的。所谓微处理器就是将传统的运算器和控制器集成在一块大规模或超大规模集成电路芯片上,作为中央处理单元,称之为微处理器或微处理机。以微处理器为核心,再加上存储器和接口芯片等,便构成了微型计算机。

以微处理器为核心的微型计算机属于计算机的第四代产品。微处理器自 1971 年诞生以来,在短短的 20 多年里它自身已发展了五代产品,几乎每隔二三年就要更新换代。

1971 年至 1973 年为第一代。其典型产品为 INTEL4004 和 INTEL8008 微处理器,字长 4~8 位,集成度约在 2000 器件/片,时钟频率为 1MHz,指令周期 20 μ s。

由第一代微处理器为核心构成的微型计算机称为第一代微型计算机。

1973 年至 1975 年为第二代。其典型产品为 INTEL8080 和 M6800 微处理器,字长 8 位,集成度约在 5000 器件/片,时钟频率为 2MHz,指令周期为 2 μ s 左右。可见,第二代产品比第一代的集成度提高了 1 倍,速度提高了 10 倍。

由第二代微处理器构成的微型计算机称为第二代微型计算机。

1975 年至 1977 年为第三代。其典型产品为 INTEL 8085、M6802、Z80,字长 8 位,集成度约在 1 万个器件/片,时钟频率为 2.5~5MHz,指令周期在 1 μ s。也就是说,集成度和速度均又提高了 1 倍。

以第三代微处理器为核心构成的微型计算机称为第三代微型计算机。

1978年至1980年微处理器进入了超大规模集成电路时代,通常称为第四代微处理器。其典型产品为INTEL8086、M6809和Z8000,字长为16位,集成度约为3万个器件/片,时钟频率可达5MHz以上,指令周期小于 $0.5\mu\text{s}$ 。

以第四代微处理器为核心构成的微型计算机称为第四代微型计算机。

1981年用超大规模集成电路构成32位字长的微处理器问世,标志着微处理器的第五代产品的诞生。其集成度为10万个器件/片以上,时钟频率可达10MHz以上,指令周期可在100ns以下。其典型产品如iAPX43201和M68000。

1985年公布的M68020微处理器芯片集成度为20万个器件/片,时钟频率为16.67MHz。

1986年推出的INTEL 80386微处理器芯片有更高的集成度,时钟频率可达40MHz以上。

1989年INTEL 80486微处理器芯片问世,把32位微处理器芯片集成度和时钟频率提到了更高的水平。

80386和80486芯片不但性能进一步提高,而且在内部系统结构方面已采用了超级小型机乃至大型机所采用的先进技术。

以第五代微处理器构成的第五代高档微型计算机,已达到和超过了传统的超级小型机乃至大型机水平。

微型计算机的发展并未到此终止,由于它的高可靠性、高运算速度、大存储容量、低价格等特点,它将继续突飞猛进的发展。1993年INTEL公司推出的Pentium微处理器芯片就是人们预料之中的80586微处理器芯片,从此64位或准64位高档微型计算机的激烈竞争又拉开了序幕。它的性能已超过了早期的巨型机水平。以80586微处理器芯片为核心构成的高档微型计算机,是否可称为微型计算机的第六代产品,还在探讨之中。

1.2.3 网络化

计算机发展到今天,计算机网络,尤其是以微型计算机为主的计算机局域网络,发展迅猛,网络技术已成为计算机系统集成应用的支柱技术。

所谓计算机网络,就是按照约定的协议,将若干台独立的计算机通过通信线路相互连接起来,形成彼此能够相互通信的一组相关的或独立的计算机系统。

计算机网络具有数据传输功能,并且可以实现数据共享、软件和硬件资源共享以及均衡系统负荷等,使用户可在同一时间、不同地点使用同一个计算机网络系统,从而大大提高了计算机系统的使用效率。

计算机网络的发展同任何技术的发展一样,它经历了由简单到复杂、由低级到高级的发展过程。它的发展大体上经历了四个阶段:

1. 远程终端联机阶段

在这一阶段,主要是将计算机的远程终端通过通信线路与大型主机相连,构成联机系统。

这就是网络的初级阶段。例如,1964年美国IBM公司为美国航空公司建立的联机订票系统。它把2000个远程终端通过电话线路与大型主机相连构成联机订票系统,满足了美国全国联机订票的需要。

2. 计算机网络阶段

1968年美国国防部高级研究局建造的ARPA网,是当今世界上最大最完善的计算机网络。它使用高速传输线路将不同地点的计算机系统连接起来,不但涉及美国国内,还把英国、

挪威等其它国家的某些计算机系统连接到网上,通过通信卫星实现信息传送。

在这一阶段,网络技术发展非常迅速。局域网(LAN)、城域网(MAN)和广域网(WAN)均获得了迅速发展。

3. 网络互连阶段

局域网和城域网的飞速发展必然产生网络互连的要求。为适应网络互连的需要,1984年国际标准化组织公布了开放系统互连参考模型,进一步促进了不同网络互连技术的发展。

4. 信息高速公路阶段

网络互连技术的发展和普及,以及光导纤维和卫星通信技术的飞速发展,促进了网络之间更大范围的互连(在一个国家内部乃至不同国家之间网络广泛的互连)。这种把大量计算机资源用高速通信线路互连起来实现信息高速传输的思想,就是所谓信息高速公路。

1993年美国提出“国家信息基础”的NII(National Information Infrastructure)计划就是一个信息高速公路建设计划。我国的信息高速公路建设也已进入规划的日程。

总之,计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。反过来,它又推动了计算技术和通信技术的发展。目前,计算机网络正在交通、企业管理、气象预报、航空航天和情报检索系统等多种领域得到极为广泛的应用。总之,90年代是计算机网络迅速发展和广泛普及的年代。

1.2.4 智能化

智能化就是要求计算机具有人工智能。这是对计算机专家和控制论专家极富有吸引力的研究方向,也是第五代计算机要实现的目标。

当前,很多国家均在大力开展具有学习功能、自动进行逻辑判断功能的人工智能型计算机的研究。

人工智能的模拟是在计算机技术和控制论研究的基础上发展起来的,是自动化发展的高级阶段。它可以让计算机能够进行图象识别、定理证明、研究学习、探索、联想、启发和理解人的语言等。

展望未来,计算机的发展必然要经历很多新的突破。从目前的发展趋势来看,未来的计算机将是微电子技术、光学技术、超导技术和电子仿生技术互相结合的产物。集成电路、超导器件及电子仿生技术将进入计算机。第一台超高速全光数字计算机,已由欧洲联盟的英国、比利时、德国、意大利和法国的70多名科学家和工程师合作研制成功,并称之为光脑,其运算速度比电脑快1000倍。超导计算机和人工智能计算机等全新的计算机,在不久的将来,也会诞生。届时,计算机将发展到一个更高、更先进的水平。

1.3 计算机的定义、特性和类型

1.3.1 计算机的定义

“什么是计算机?”——这是一个比较难于回答的问题。我们只能在学习的过程中,逐步对计算机建立起一个完整的概念。这里,我们只能根据它的主要共性给出一个比较全面的、确定的定义。计算机是一种能快速、准确、自动完成对各种数字化信息进行算术和逻辑运算的电子设备。

1.3.2 计算机的特性

(1)快速性 计算机之所以能高速处理信息,除了采用高速集成电路之外,还在于解决了

信息处理过程自动化的问题。解决这后一问题的关键是采用了存储程序的方法,即把计算过程表示为许多条指令组成的程序,和数据一起预先存入计算机的存储器。只要启动这些程序,就可以完成预先设定的信息处理任务。这种高速集成电路与存储程序结构的结合,便产生了计算机的主要特征之一——快速性。

(2)通用性 由于计算机可以把任何复杂的信息处理任务分解为大量的基本算术和逻辑操作,反映在计算机的指令操作中,按照执行的先后次序,把它们组织成各种程序存储在存储器中。在计算机的工作过程中,这种存储好的程序能很快地从存储器中调出来运行,实现计算机自动快速处理信息,并且十分灵活,易于变更,这就使计算机具有极大的通用性。当然,应当强调指出,决定计算机通用性的因素当中,除了这种程序控制方式外,还有程序的内容也起着重要作用。

(3)准确性和逻辑性 计算机程序加工的对象不只是数值量,还包括形式和内容十分丰富多样的各种信息,例如语言、文字、图象、音乐等。表示这种普通信息的最有效的方法是数字化信息编码。数字化编码技术不但保证了运算和控制的极高准确性,也是计算机赖以获得其逻辑判断和逻辑运算能力的基础。

可以这样说,程序存储、程序控制和数字化信息编码技术的结合,产生了计算机的快速性、通用性、准确性和逻辑性。

1.3.3 计算机的类型

从总体上讲,电子计算机可分为模拟计算机和数字计算机两大类。数字计算机又可分为通用机和专用机两类。

一般所讲的计算机类型,系指通用机的类型。

我国计算机界根据计算机的性能指标,如机器规模的大小、运算速度的高低、主存储器容量的大小、指令系统性能的强弱以及机器价格等,将计算机分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机和单片机等六大类。

目前,国外还有一种比较流行的看法,根据计算机的性能指标以及厂家生产计算机时主要面向的应用对象进行分类。把计算机分为巨型机、小巨型机、大型机、小型机、工作站和个人计算机六大类。

这里所说的巨型机和小巨型机主要面向尖端科学和国防技术的应用。

大型机主要面向大中型企业和计算中心。如美国 IBM 公司生产的 IBM 360、370、4300、3090、以及 9000 系列等属于这类计算机。

小型机主要面向中小企业。如美国 DEC 公司的 VAX 系列和我国生产的太极系列计算机等属于这一类。

工作站主要面向特殊的专业领域,如图象处理和计算机辅助设计等方面的应用。最有代表性的是美国 Sun 公司的 Sun 工作站。

事实上,计算机发展到今天,工作站和高档微型机之间;高档工作站、小型机和大型机之间已经没有明显区别。

个人计算机(Personal Computer),又称为微型计算机(Microcomputer)。这种计算机主要面向个人和家庭。

应当指出,随着计算机技术和超大规模集成电路技术的飞速发展,不管哪种分类方法,都是相对而言。今天的巨型机可能就是明天的大型机;明天的微型机就可能代替今天的工作站。

1.4 计算机应用领域

由于计算机的快速性、通用性、准确性和逻辑性,使它不但具有高速运算能力,而且还具有逻辑分析和逻辑判断能力。这不仅可以大大提高工作效率,而且可以部分代替人的脑力劳动,所以其应用领域几乎包罗万象、无孔不入。据不完全统计,其应用场合已达千万种之多,从国防到民用,从工业到农业,几乎无所不包。例如,从导弹的弹道计算到导航;从工业生产的计划调度到生产的过程控制;从铁路运输的计划统计到机车运行的自动调度;从自动售货到银行存取款自动化;从医学自动化分析到自动问诊、提出治疗方案、开据处方;从儿童玩具自动化到家庭生活计划管理和控制等等,应用实例不胜枚举。要把计算机的应用场合一一列举,虽说不是不可能的,但也是相当繁琐的和没有必要的。我们只能根据其类型归纳为几类。

我们把计算机的应用领域,概括地分为下述五个方面。

1.4.1 应用于科学计算

在近代科学技术工作中,科学计算问题是大量的复杂的。利用计算机的高速性、大存储容量和连续运算的能力,可解决人工无法解决的各种科学计算问题。

例如,高层建筑的结构力学分析、薄板理论计算、光路系统的数学分析等各种数学和物理问题的科学计算,都需要计算机来充当得力助手。

由于计算机强大的解题能力,大大改变了工程设计和产品设计的面貌。很多设计,在过去由于计算工作量十分庞大而无法进行或只能采用粗略近似的算法。使用计算机后,由于运算速度可以提高成千上万倍,过去人工计算需要以年或10年为单位才能完成的,现在用几天,甚至几小时或几分钟就可以得到十分满意的结果,从而也就可以采用精确的算法,甚至可对不同计算方案进行比较,以获取最佳方案。

1.4.2 应用于数据处理和信息管理

所谓数据处理和信息管理,系指企业管理、会计、统计、生物化学分析、医学、资料管理和试验资料整理等计算方法比较简单,但数据处理量比较大的数据加工、合并、分类等方面的工作。

数据处理和信息管理是计算机应用十分重要的一个方面。据统计,用于数据处理和信息管理的计算机在其所有应用领域中所占比例是最大的。

1.4.3 应用于自动控制

利用计算机实现单机或整个生产过程的控制,不仅可以大大提高自动化水平,减轻劳动强度,而且可以提高控制的准确性、提高产品质量和成品合格率。因此,在机械、冶金、石油化工、电力、建筑以及轻工业等各个部门均已得到十分广泛的应用,并且获得了非常好的效果。

例如,在机械工业方面,用计算机控制机床,控制整个生产线以至整个车间和整个工厂,不仅可以实现精度要求高、形状复杂的零件加工自动化,而且可以使整个生产线、整个车间甚至整个工厂实现全盘自动化。

又如,在石油化工工业方面,可对液面高度、温度、压力、流量和对液体、气体的化学成份等工艺参数进行过程控制,也可实现整个车间、整个工厂的生产过程控制,甚至可实现无人化的工厂。

1.4.4 应用于计算机辅助设计、辅助制造和辅助测试

所谓计算机辅助设计(CAD),就是用计算机来帮助设计人员进行设计。例如,在电子计算机的设计过程中,可以利用CAD技术进行体系模拟、逻辑模拟、插件划分、自动布线等,从而大

大提高了设计工作的自动化程度。又如,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、绘制建筑图样等,这不但提高了设计速度,而且可以大大提高设计质量。

所谓计算机辅助制造(CAM),就是用计算机来进行生产设备的管理、控制和操作的过程。例如,在产品的制造过程中,用计算机控制机器的运行、处理生产过程中所需要的数据、控制和处理材料的流动以及对产品进行测试检验等。在生产过程中,使用 CAM 技术能提高产品质量、降低成本、缩短生产周期、改善劳动条件。

所谓计算机辅助测试(CAT),就是利用计算机进行产品测试。例如,在生产大规模集成电路的过程中,由于逻辑电路复杂,用人工测试往往比较困难,不但效率低,而且容易损坏产品。而利用计算机进行测试,就可以自动测试集成电路的各种交、直流参数,逻辑关系,并且可以实现产品的分类和筛选。

1.4.5 应用于系统仿真

所谓系统仿真,就是利用模型来模仿真实系统的技术。

为实现系统仿真,首先要建立一个数学模型,再应用一些数值计算方法,把数学模型变换成可以直接在计算机中运行的仿真模型。通过对模型的仿真,便可以了解实际系统或过程在各种内、外因素变化的条件下,其性能的变化规律。例如,可以将反映自动控制系统的数学模型送入计算机,利用计算机来研究自动控制系统的运行规律。

总之,数字电子计算机和其它机械相比,其最大的不同之处在于,它能代替一部分特定的脑力劳动,从而大大提高了自动化程度。数字电子计算机所带来的影响,远远超过了蒸汽机和电的出现所带来的影响。如果说,第一次工业革命是以蒸汽机为代表的动力革命的话。那么,第二次工业革命就是以电子计算机为代表的信息革命。人类把更高级的人脑的机械思维活动,交给了电子计算机去做,从而可以集中更多的精力,从事更高级的创造性劳动。

电子计算机在实现四个现代化的过程中,将发挥出巨大的“光”和“热”,将为四化大业做出卓越的贡献。

习 题

1. 世界上公认的第一台电子计算机为 (1) 于 (2) 年, (3) 诞生,它所使用的逻辑元件为 (4)

- | | |
|-------------|------------|
| (1)(A)ENIAC | (B)EDSAC |
| (C)EDVAC | (D)ABC |
| (2)(A)1943 | (B)1946 |
| (C)1936 | (D)1952 |
| (3)(A)加拿大 | (B)美国 |
| (C)英国 | (D)德国 |
| (4)(A)继电器 | (B)晶体管 |
| (C)电子管 | (D)小规模集成电路 |

2. 计算机的第四代系指全面采用 (1) 的时代,在应用方面已进入以 (2) 为特征的时代

- | | |
|-----------|------------|
| (1)(A)晶体管 | (B)小规模集成电路 |
|-----------|------------|