

新大纲

全国计算机等级考试 辅导教程 与同步试题训练

(二级C语言程序设计)

梁齐海 郑炳耀 邱慧宁 编著

Knowledge

Hardware

News

Software

冶金工业出版社

全国计算机等级考试辅导教程 与同步试题训练

(二级 C 语言程序设计)

梁齐海 郑炳耀 邱慧宁 编著

北 京

冶金工业出版社

2004

内 容 简 介

本书根据全国最新的计算机等级考试（二级 C 语言程序设计）大纲编写的。全书紧扣新大纲要求，主要分为四大部分：第一部分介绍了计算机基础知识，其中重点介绍了考试中经常考到的重点——DOS 操作系统；第二部分共九章，包括 C 语言的初步知识、程序流程控制结构、函数、数组、指针、结构体、共用体及自定义类型、文件、编译预处理命令；第三部分提供了近两年来的五套全真试卷和三套模拟试题；第四部分介绍了上机实验考试试题类型。

本书概念清晰，语言简练，内容新颖，集实用性、技术性、针对性于一体，不仅适合报考全国计算机二级 C 语言程序设计考试的考生使用，帮助其顺利通过考试，也可作为大专院校计算机相关专业的教程和参考用书，同时对计算机初学者和 C 语言程序员不失为一本有价值的学习用书或工具手册。

图书在版编目（CIP）数据

全国计算机等级考试辅导教程与同步试题训练. 二级.
C 语言程序设计 / 梁齐海等编. —北京：冶金工业出版社，2004.1

ISBN 7-5024-3405-4

I. 全... II. 梁... III. ①电子计算机—水平考试
—自学参考资料②C 语言—程序设计—水平考试—自学
参考资料 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2003）第 111815 号

出版人 曹胜利（北京沙滩嵩祝院北巷 39 号，邮编 100009）

责任编辑 程志宏

湛江蓝星南华印务公司印刷；冶金工业出版社发行；各地新华书店经销

2004 年 1 月第 1 版，2004 年 1 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16； 23.5 印张； 545 千字； 368 页； 1-2600 册
39.00 元

冶金工业出版社发行部 电话：（010）64044283 传真：（010）64027893

冶金书店 地址：北京东四西大街 46 号（100711） 电话：（010）65289081

（本社图书如有印装质量问题，本社发行部负责退换）

前 言

一、关于本书

随着 21 世纪的到来, 计算机技术在各个领域广泛应用, 成为人们工作和生活中不可缺少的工具。计算机基础知识和基本技能, 不仅是每一个计算机使用者必备的基本知识, 而且也是用人部门考核和录用工作人员的标准之一。

本书是根据全国最新的计算机等级考试(二级 C 语言程序设计)大纲编写的。其目的在于推动计算机知识的普及, 促进计算机技术的推广应用, 为用人单位录用和考核工作人员服务。为帮助广大的计算机爱好者能顺利通过考试编写了此书。

本书主要介绍的是二级 C 语言, 通过本书的学习, 用户将了解一定的软、硬件基础知识, 并能够使用 C 语言编制程序、上机调试等, 能从事计算机软件的一般应用和开发。

二、本书的内容结构

本书共由 12 章组成, 内容安排如下:

第 1 章: 计算机等级考试二级概论。介绍内容主要包括: 等级考试导论, 等级考试备考方法, 等级考试学习心得。

第 2 章: 基础知识。介绍内容主要包括: 计算机基础知识, 计算机系统的组成, DOS 操作系统, 计算机网络基础与多媒体技术, 中文 Windows 操作系统的功能和使用。

第 3 章: C 语言的初步知识。介绍内容主要包括: 大纲要求, C 语言概述, C 语言的编译过程, C 语言的数据类型, C 语言的常量与变量, C 语言的基本运算。

第 4 章: 程序流程控制结构。介绍内容主要包括: 大纲要求, 基本语句, 选择语句, 循环语句。

第 5 章: 函数。介绍内容主要包括: 大纲要求, 函数的定义及调用, 函数变量, 函数数据传递方式。

第 6 章: 数组。介绍内容主要包括: 大纲要求, 一维数组, 二维数组, 字符数组及字符串。

第 7 章: 指针。介绍内容主要包括: 大纲要求, 指针变量的定义和引用, 指针和数组, 指针的应用, 指针数据。

第 8 章: 结构体、共用体及自定义类型。介绍内容主要包括: 大纲要求, 结构体类型数据, 结构体变量, 数组及指针, 结构体程序设计实践, 共用体类型数据, 自定义类型数据。

第 9 章: 文件。介绍内容主要包括: 大纲要求, 文件概述, 文件的打开与关闭, 文件的读写以及其他文件处理函数。

第 10 章: 编译预处理命令。介绍内容主要包括: 大纲要求, 宏, 文件包含命令。

第 11 章: 全真试卷及模拟试题。引入五套 2001 年至 2003 年的全国计算机等级二级笔试试卷, 二套全国计算机等级考试二级笔试模拟试卷, 一套全国计算机等级考试二级上机

模拟试卷。并配套相应的试卷答案。

第 12 章：上机试题部分。介绍内容主要包括：操作系统考试题、程序修改考试题和程序设计考试题的评分标准以及典型试题分析。

在本书后面还附有：附录 A 全国计算机等级考试二级考纲、附录 B 等级考试承办机构及电话，以供读者参考。

三、本书的特点

本书按最新的全国等级考试大纲编写而成。其主要特点是：语言简练，内容新颖，结构清晰，集实用性、技术性、生动性、针对性于一身，每章在系统介绍各部分基础知识之后均配以大量的典型习题和给出相应答案，帮助读者巩固所学知识进而能灵活运用。

四、适用对象

本书适合报考全国计算机二级 C 语言设计考试的考生使用，帮助其顺利通过考试，也可作为大专院校计算机相关专业的教程和参考用书，同时对计算机初学者和 C 语言程序员不失为一本有价值的学习用书或工具手册。

读者在学习本书的过程中如遇到疑问或是有什么建议、意见和要求，可以发 E-mail 至 **service@cnbook.net**，也可以到相关网站寻求帮助或进行探讨，**网址**：**http://www.cnbook.net**。

由于时间仓促，书中的错误和疏漏在所难免，恳请读者批评指正。

编 者
2003 年 9 月

目 录

第1章 计算机等级考试二级概论	1	2.4.5 强化训练参考答案	91
1.1 等级考试导论	1	2.5 中文 Windows 操作系统的	
1.1.1 组织机构	1	功能和使用	91
1.1.2 报考须知	2	2.5.1 大纲要求	91
1.1.3 二级考试要求	2	2.5.2 基础知识	91
1.2 等级考试备考方法	2	2.5.3 例题分析	107
1.3 等级考试学习心得	3	2.5.4 强化训练	110
1.3.1 笔试	3	2.5.5 强化训练参考答案	112
1.3.2 上机	3	小结	113
小结	4	第3章 C 语言的初步知识	114
第2章 基础知识	5	3.1 大纲要求	114
2.1 计算机基础知识	5	3.1.1 C 语言的结构	114
2.1.1 大纲要求	5	3.1.2 数据类型及其运算	114
2.1.2 基础知识	5	3.2 C 语言概述	114
2.1.3 例题分析	18	3.2.1 C 语言的诞生与发展	114
2.1.4 强化训练	22	3.2.2 C 语言的特点	115
2.1.5 强化训练参考答案	24	3.2.3 C 语言的基本结构	115
2.2 计算机系统的组成	24	3.3 C 语言的编译过程	119
2.2.1 大纲要求	24	3.3.1 编辑	119
2.2.2 基础知识	25	3.3.2 编译	119
2.2.3 例题分析	38	3.3.3 连接	119
2.2.4 强化训练	42	3.3.4 执行	119
2.2.5 强化训练参考答案	43	3.4 C 语言的数据类型	120
2.3 DOS 操作系统	44	3.5 C 语言的常量和变量	120
2.3.1 大纲要求	44	3.5.1 各种常量类型的表示	120
2.3.2 基础知识	44	3.5.2 变量类型定义和初始化	123
2.3.3 例题分析	61	3.6 C 语言的基本运算	124
2.3.4 强化训练	69	3.6.1 C 语言的运算符	124
2.3.5 强化训练参考答案	73	3.6.2 算术运算	125
2.4 计算机网络基础与多媒体技术	73	3.6.3 关系和逻辑运算	126
2.4.1 大纲要求	73	3.6.4 赋值运算符	128
2.4.2 基础知识	74	3.6.5 条件运算符和长度运算符	128
2.4.3 例题分析	86	3.6.6 位运算符	129
2.4.4 强化训练	89	3.6.7 复合赋值运算符	129

小结	130	5.3.4 变量的作用域	162
例题分析	130	5.4 函数数据传递方式	163
强化训练	132	5.4.1 参数值传递方式	163
强化训练参考答案	133	5.4.2 参数地址传递方式	164
第4章 程序流程控制结构	134	5.4.3 函数返回值传递方式	164
4.1 大纲要求	134	5.4.4 外部变量传递方式	165
4.1.1 基本语句	134	小结	166
4.1.2 选择结构程序设计	134	例题分析	166
4.1.3 循环结构程序设计	134	强化训练	168
4.2 基本语句	134	强化训练参考答案	170
4.2.1 赋值语句	134	第6章 数组	171
4.2.2 输出和输入语句	135	6.1 大纲要求	171
4.2.3 表达式语句	140	6.2 一维数组	171
4.2.4 复合语句和空语句	140	6.2.1 一维数组的定义及初始化	171
4.3 选择语句	141	6.2.2 一维数组元素的引用	172
4.3.1 if 结构语句	141	6.2.3 一维数组程序设计实例	173
4.3.2 if... else 结构语句	141	6.3 二维数组	174
4.3.3 switch 结构语句	143	6.3.1 二维数组的定义及初始化	174
4.4 循环语句	144	6.3.2 二维数组元素的引用	175
4.4.1 while 循环语句	144	6.3.3 多维数组的定义及引用	176
4.4.2 do...while 循环语句	145	6.3.4 二维数组程序设计实例	176
4.4.3 for 循环语句	146	6.4 字符数组及字符串函数	177
4.4.4 break、goto、continue 语句	147	6.4.1 字符数组及字符串	177
小结	149	6.4.2 字符串函数	179
例题分析	149	小结	182
强化训练	151	例题分析	182
强化训练参考答案	153	强化训练	183
第5章 函数	154	强化训练参考答案	185
5.1 大纲要求	154	第7章 指针	186
5.2 函数的定义及调用	154	7.1 大纲要求	186
5.2.1 函数的定义	154	7.2 指针变量的定义和引用	186
5.2.2 函数的调用	156	7.2.1 指针变量的定义	186
5.2.3 函数的说明	156	7.2.2 指针变量的引用	188
5.3 函数变量	157	7.3 指针与数组	190
5.3.1 外部变量和内部变量	158	7.3.1 一维指针数组的表示	190
5.3.2 变量的生存期	158	7.3.2 二维指针数组的表示	195
5.3.3 局部变量和全局变量	158	7.4 指针的应用	197

7.4.1 指针数组的定义和应用	197	9.3.1 文件打开函数 (fopen 函数)	238
7.4.2 多级指针的定义和应用	199	9.3.2 文件关闭函数 (fclose 函数)	239
7.5 指针数据	200	9.4 文件的读写	239
7.5.1 常用的指针类型变量的归纳	200	9.4.1 字符读写函数	240
7.5.2 指向 void 类型的指针	200	9.4.2 字符串读写函数	243
小结	201	9.4.3 数据块读写函数	244
例题分析	201	9.4.4 格式数据读写函数	245
强化训练	206	9.5 其他文件处理函数	246
强化训练参考答案	209	小结	248
第 8 章 结构体、共用体及自定义类型	210	例题分析	248
8.1 大纲要求	210	强化训练	250
8.2 结构体类型数据	210	强化训练参考答案	251
8.2.1 结构体类型的特点	210	第 10 章 编译预处理命令	252
8.2.2 结构体类型的定义	211	10.1 大纲要求	252
8.3 结构体变量、数组及指针	211	10.2 宏	252
8.3.1 结构体变量、数组及指针的 定义及初始化	211	10.2.1 无参数的宏定义	252
8.3.2 结构体变量的使用	214	10.2.2 带参数的宏定义	255
8.3.3 结构体数组的使用	216	10.3 文件包含命令	258
8.3.4 结构体指针的使用	217	小结	259
8.4 结构体程序设计实践	219	例题分析	259
8.4.1 链表的作用	220	强化训练	263
8.4.2 链表的操作	220	强化训练参考答案	266
8.5 共用体类型数据	225	第 11 章 全真试卷及模拟试题	267
8.5.1 共用体类型的特点	225	11.1 2001 年 4 月全国计算机等级考试 二级笔试试卷	267
8.5.2 共用体类型变量	225	11.2 2001 年 9 月全国计算机等级考试 二级笔试试卷	277
8.6 自定义类型数据	228	11.3 2002 年 4 月全国计算机等级考试 二级笔试试卷	286
小结	229	11.4 2002 年 9 月全国计算机等级考试 二级笔试试卷	296
例题分析	229	11.5 2003 年 4 月全国计算机等级考试 二级笔试试卷	308
强化训练	232	11.6 全国计算机等级考试二级笔试 模拟试卷一	321
强化训练参考答案	235	11.7 全国计算机等级考试二级笔试 模拟试卷二	330
第 9 章 文件	236		
9.1 大纲要求	236		
9.2 文件概述	236		
9.2.1 文件	236		
9.2.2 文件型指针	237		
9.3 文件的打开与关闭	237		

11.8 全国计算机等级考试二级上机 模拟试卷三	341	12.3.1 评分标准	364
11.9 全真试卷及模拟试题参考答案	354	12.3.2 典型试题	364
12.3 小结	364		
第 12 章 上机试题部分	361	附录 A 全国计算机等级考试二级考纲	365
12.1 操作系统考试题	361	A.1 基本要求	365
12.1.1 评分标准	361	A.2 考试内容	365
12.1.2 典型试题	361	A.2.1 基础知识与基本操作	365
12.2 程序修改考试题	362	A.2.2 程序设计	366
12.2.1 评分标准	362	A.2.3 上机操作	366
12.2.2 典型试题	362		
12.3 程序设计考试题	363	附录 B 等级考试承办机构及电话	368

第 1 章 计算机等级考试二级概论

本章讲解了计算机等级考试概论。通过本章的学习，读者将了解计算机等级考试的目的和报名须知，并了解等级考试的备考方法。

本章主要内容如下：

- (1) 等级考试导论。
- (2) 等级考试备考方法。
- (3) 等级考试学习心得。

1.1 等级考试导论

全国计算机等级考试是经教育部批准，教育部考试中心于一九九四年面向社会推出的。其目的是向社会推广和普及计算机知识，面向全国的非学历教育证书考试。它不以评价教学为目的，考核内容不是按照学校要求设定，而是根据社会不同部门应用计算机的不同程度和需要、国内计算机技术的发展情况以及中国计算机教育、教学和普及的现状而确定的。它以应用能力为主，划分等级，分别考核，为人员择业、人才流动提供其计算机应用知识与能力水平的证明。

全国计算机等级考试证书，全国通用，与国际接轨，也为用人单位录用和考核工作人员提供了一个客观、公正、统一和科学的标准。

该考试是测试应试者计算机应用知识和能力的等级水平考试。为保证考试的权威性，教育部考试中心聘请全国计算机理论、教学、应用方面的著名专家，组成全国计算机等级考试委员会，负责设计考试、审定考试大纲。

目前该考试设四个等级。一九九四年起开考一、二、三级，考试合格者由教育部考试中心颁发合格证书；一九九六年起开考四级，与美国合作，其合格证书由教育部考试中心颁发，美国教育考试服务处（ETS）认可。

二级主要为从事计算机或数据库管理软件使用的人员考核而设立的。它要求应试者具有计算机基础知识，熟悉 DOS 的功能和使用，熟悉一种高级计算机程序设计语言或数据库语言。它主要考核软、硬件基础知识和使用一种高级计算机程序设计语言（QBASIC、FORTH、C、PASCAL、FOXBASE）编制程序、上机调试的能力。合格者能从事计算机软件的一般应用和开发。

1.1.1 组织机构

教育部考试中心聘请全国著名计算机专家组成“全国计算机等级考试委员会”，负责设计考试，审定考试大纲、试题及评分标准。教育部考试中心组织实施该项考试、组织编写考试大纲及相应的辅导材料、命制试卷、研制上机考试和考务管理软件、开展考试研究等。教育部考试中心在各省（自治区、直辖市）设立省级承办机构，各省（自治区、直辖市）承办机构根据教育部考试中心的规定设立考点，组织考试，也负责考生的考点报名、考试、获取成绩通知单和合格证书。

1.1.2 报考须知

1. 报考条件

凡具备一定计算机基础知识的我国公民,不受职业、学历和年龄的限制,均可根据自己学习和使用计算机的实际情况,选报不同等级的考试。一次只能报考一个等级。

2. 报名手续

考生一律凭身份证报名,没有身份证的未成年人凭户口本报名,军人凭军人身份证报名,考生报名时应如实填写《全国计算机等级考试报名表》一式两份,交近期正身免冠一寸照片三张,证件不全或照片不符合要求的一律不得报考。

各市、地自考办、各考点工作人员在考生报名时应认真核对报考者的照片及身份证是否与本人相符。

考生报名时由市、地自考办或考点发给考生压膜准考证,报名后发给考生准考证通知单。考试时考生凭压膜准考证、身份证、考试通知单参加考试,缺一者不得参考。

3. 报名日期

报名通常在每年的十二月底至一月初和六月底至七月初,随带四张一寸免冠相片、身份证(无身份证者带学生证、军官证等)复印件,报考费用为笔试考务费 48 元,上机考务费 55 元,共计 103 元。

4. 考试日期

上半年在 4 月第一个星期天上午 9:00 开始,下半年在 9 月倒数第二个星期天上午 9:00 开始。

5. 考试时间

笔试 120 分钟;机试 60 分钟,由机器自动计时。

1.1.3 二级考试要求

了解操作系统的基本概念,掌握常用操作系统的使用,具有计算机的基础知识,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。

1.2 等级考试备考方法

(1) 掌握基本知识要点。二级 C 语言主要分为操作系统和 C 语言两大部分,操作系统一般考的比较简单,重点在 C 语言部分。在第一轮复习中一定要把基本的概念整理清楚。

(2) 查缺补漏。在第二轮的复习中就要有针对性地看书,不仅如此,还要配合习题,边看边练,通过练习找出自己的不足,再有针对性地补习,这样才会做到查缺补漏、有的放矢。

(3) 多做全真题。考生应充分重视全真题,因为每年计算机等级考试的题目都是从题库中调出来的,大概会有 10% 的重复试题出现,只有真题才能比较标准的衡量知识水平,建议不要做模拟题。

(4) 做足考前准备。在考前准备中最重要的是要熟悉考试环境,多做上机模拟练习,也可用相关软件反复练习,做到胸有成竹。

1.3 等级考试学习心得

(摘录自狂风校园考试网)本人参加了2003年4月份的全国计算机等级考试(二级C语言),成绩优秀。回顾这几个月的学习经过,总结了一些经验,现拿出来大家一起分享。

首先是在选择科目上,二级有六个小类,分别为:QBasic、Fortran、C、Foxbase+、Visual Foxpro、Visual Basic。推荐大家学习C语言,这不仅对以后的考试(三、四级上机考试只涉及C和汇编两种语言)有利,而且对于提高自身的计算机水平收益更大。下面从笔试和上机两个方面解释如何更好的学习。(以下经验只针对二级C语言)。

1.3.1 笔试

笔试方面本人认为首先要弄清楚基本概念,切勿囫圇吞枣。很多朋友看书很急,给自己规定每天看几页,本人认为并不可取。对于相对简单的地方,如C语言背景、优点及操作流程等一些概念性的东西,熟读后记下即可,以后在学习中自然会慢慢领会。而对一些特殊的规则、语法等知识点则要重视,比如任何C语言的语句必须在末尾加上分号。指针概念的引入、函数的调用等,这些概念对于初学者来说是很容易忽略或很难理解的,多花些时间在这方面比较值得。

把教材上的知识点理解后,就该进行强化训练了。此时要适当地做一部分题,使用和教材配套的练习册即可,着重复习函数、数组和指针。这三大块内容无论在笔试还是上机考试中都是重中之重。另外还要很好的掌握条件语句与循环语句,因为大部分的考题中都含有这两类语句。

在考试的时候一定要,认真细致地做题。倘若匆匆做完,再回来检查很可能会随着以前的思维定势将题目再做一遍,起不到检查的效果。

最后还要说一点关于计算机基础知识的问题,这部分覆盖范围比较广,要求的知识也比较全面,没有什么典型的题目,复习也没有诀窍,只能靠时间的积累。大家在做这一部分的题目时,注意不要超出大纲范围就可以了。

1.3.2 上机

上机方面本人的观点可能和某些朋友的不大一致。有些人认为上机考试是随机抽题,有运气的成分,但本人认为还是有技巧可寻的。

首先是加强上机操作练习。同样的一道题,在试卷上会做,但在计算机上就不一定了。这是由于上机操作较少,造成环境不熟悉,处理实际错误能力比较差。推荐考生到网上下载一份模拟盘,通过它可以模拟考试环境,到时候就不会手忙脚乱了。

其次就是要注意规则。二级C语言的上机题是由计算机评分的,于是就有很多地方值得注意。对于改错这类题,一般有2~3处错误不等,均在以“/*****found*****/”为标志的下方,改动的地方也不大,此处切忌打破原程序结构,尤其注意的是不要乱加空行。由于计算机在评分时是寻找到指定行数后进行对比,倘若在程序中任意加空行,计算机就会对不上号,自然也就无法得分了。相对于改错题来说,编程题灵活性比较强,因此要将题目读仔细,禁止使用的函数一定不要用,切勿简单省事。完成题目后记得存盘。

最后预祝大家考出好成绩!

小结

本章主要介绍了全国计算机等级考试的总体情况,并对考试的常见问题进行了详细的说明,例如报考条件、报名手续、报名日期、考试日期、考试时间等。本章最后讨论了等级考试的备考方法和学习心得。通过本章的学习,读者应该对等级考试有个全面的了解。

第2章 基础知识

本章的主要内容是介绍在二级计算机等级考试中所要求考生掌握的计算机基本理论内容,这里把这些分成几个小节来分别详细介绍,而且每个小节都有历年考题精选分析和实战试题的练习,并且附有全部练习的答案。力求读者在使用本书复习的时候起到事半功倍的作用。

本章主要内容如下:

- (1) 计算机基础知识。
- (2) 计算机系统组成。
- (3) DOS 操作系统。
- (4) 计算机网络与多媒体技术。
- (5) 中文 Windows 操作系统的功能和使用。

2.1 计算机基础知识

电子计算机是由各种电子器件组成的能够自动,高速,精确地进行逻辑运算的和信息处理的现代化设备。它的产生到现在不过是短短的数十年,却经历了巨大的变化,但是有些基本的思想却是一直保留下来的。在这一节里将结合大纲要求,去学习这些基本的部分。并且通过对往年考题的分析,帮助读者迅速理解本节内容,最后给出大量的实战题并附有答案,来巩固大家的学习。

2.1.1 大纲要求

- (1) 计算机发展阶段和应用领域。
- (2) 计算机系统的主要技术指标及系统配置。
- (3) 数制之间的互相转换(二进制,八进制,十六进制及其十进制之间的转换)。
- (4) 数据单位(位,字节,字)和编码(ASCII 码,汉字国标码)。
- (5) 定点数,浮点数及其表示形式。

2.1.2 基础知识

1. 计算机发展简史

1946 年美国宾夕法尼亚大学研究成功的电子积分和计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) 是世界上第一台电子计算机;与 ENIAC 计算机研制的同时,冯·诺依曼与莫尔小组合作研制 EDVAC 计算机,采用存储程序的方案,尔后到现在开发的计算机都采用这种方式,所以称当前计算机的基本结构为冯·诺依曼结构。

五十多年来,根据计算机所采用的电子元器件,一般把计算机发展分成四个阶段:

第一代:电子管计算机时代(1946~1957 年),其主要特点是采用电子管作为基本器件。

第二代:晶体管计算机时代(1958~1964 年),其主要特点是采用的基本器件由电子管逐渐改成了晶体管,从而缩小了体积,降低了功耗,提高了速度和可靠性。

第三代: 集成电路计算机时代 (1965~1970 年), 其主要特点是采用集成电路作为基本器件, 因此功耗, 体积, 价格进一步降低, 而速度和可靠性进一步提高, 这就促使计算机的应用范围进一步扩大。

第四代: 大规模集成电路计算机时代 (1970 年至今), 其主要特点是采用大规模集成电路作为基本器件, 随着大规模集成电路的迅速发展, 计算机进入大发展时期, 通用机、巨型机、小型机、微型机以及工作站都得到了发展。

2. 计算机的应用领域

1) 科学计算

科学计算一直是计算机的重要应用领域之一。例如在天文学、量子化学、空气动力学、核物理学等领域都要依靠计算机进行复杂的计算。而且在军事, 工程设计等等的领域中也有很大的应用。科学计算的特点就是计算量大和数值变化范围大。

2) 数据处理

现在与日常生活接触最密切的计算机应用是数据处理, 例如银行的自动机器取款系统、超市销售系统是非常典型例子。数据处理系统具有输入/输出量大而计算则相对简单的特点。

3) 过程控制

在现代化的工厂里, 计算机普遍用于生产过程的自动控制, 这样的计算机一般是实时控制的, 它们对计算机的速度要求不高, 但是可靠性要求很高, 否则将生产出不合格的产品, 甚至造成重大的设备事故或人身事故。

4) 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计 (CAD)、计算机辅助制造 (CAM)、计算机辅助工程 (CAE)、计算机辅助教学 (CAI) 和计算机辅助测试 (CAT) 等。

5) 人工职能

人工智能是将人脑在进行演绎推理的思维过程、规则和所采用的策略、技巧等编成的计算机程序, 在计算机存储一些公理和推理规则, 然后让计算机取自动探索解题的方法。所以这种程序不同于一般的计算机程序。它的研究领域包括模式识别, 自然语言的理解, 程序自动设计, 定理自动证明, 机器人, 专家系统等。

6) 计算机通信等

计算机的性能越来越高而价格却越来越低, 计算机应用领域进一步扩大, 个人拥有的微型机越来越多, 计算机不再只是科学研究的工具, 而是成为人们的娱乐休闲的主要工具之一。计算机网络的发展更是一日千里, 计算机之间的通信越来越快, 越来越可靠。

3. 计算机的类型, 特点, 主要性能指标

1) 微型计算机的常见的分类方法

- (1) 按字长可分为 8 位机、16 位机、32 位机和 64 位机。
- (2) 按结构可分位单片机、单板机与多心机、多板机。
- (3) 按用途可以分为工业过程控制机和数据处理机。

2) 计算机的特点

- (1) 运行速度快。
- (2) 计算精度高。

- (3) 存储容量大。
- (4) 能在程序控制下自动进行工作。
- (5) 具有逻辑判断能力。

3) 计算机的性能指标

计算机的配置不同, 性能差异较大。要了解计算机的性能, 就需要详细了解其各项技术指标。

(1) 字长。

字长指运算器可一次处理的二进制位数, 二进制位数是用 bit 来表示的, 如 16 位机和 32 位机的字长分别是 16bit 和 32bit; 它决定了寄存器, 加法器, 数据总线的位数, 因而极大地影响着硬件的性能。

字长不仅标志着计算的精度, 也反映了计算机处理信息的能力。一般情况下, 字长越长, 计算精度越高, 处理能力就强。

(2) 内存(主存)容量。

内存一般以 KB 或 MB 作为单位, 反映内存储器存储数据的能力, 一般地说, 内存的大小直接影响到运行速度的快慢。下面附有内存容量换算关系式。

1Byte=8bits

1KB=1024Byte

1MB=1024KB

1GB=1024MB

1TB=1024GB

(3) 运算速度。

运算速度是指计算机执行指令的平均时间。一般简单地用 CPU 的运行速度来代替。现在最常用的一种计算方法是给出每秒所能执行的机器指令(一般是加、减运算的短指令)的百万条数(MIPS, Million Instruction Per Seconds)。

(4) 主频(时钟频率)。

主频是指 CPU 在单位时间(秒)内所能产生脉冲信号的次数, 以 MHz 为单位。主频越高的计算机, 其运行的速度就越快。

(5) 外设配置。

中央处理器(CPU)和主存储器构成了计算机的主体, 称为主机, 主机以外的大部分硬设备都称为外部设备或外围设备, 简称外设。对于外设配置, 主要是要求键盘的按键手感好, 耐用, 反应灵敏; 鼠标的分辨率和轨迹速度要高; 显示器的分辨率和扫描频率要高; 硬盘的容量要大, 存取周期要短, 读写要可靠; 软盘驱动器要读写可靠; 光盘的数据传输速度要快, 平均读取时间要短; 支持标准接口等等。

(6) 软件配置。

软件配置的优劣主要体现在操作系统的好坏, 高级语言的多少和应用软件的丰富程度等方面。软件的配置将决定机器是否能发挥高效率。

除上面介绍的 6 个主要性能之外, 还有计算机的可用性、可靠性和可维护性, 这些指标均视为统计性指标, 是经过大量测试得到的指标。当然还要考虑计算机的兼容性, 计算机的各个部件是否能协调工作, 会不会发生冲突都直接影响计算机的整体性能。

4. 数制

数制又称计数制,是指使用一组基本符号和一定的使用规则表示数值的方法。在计算机中广泛使用二进制,而在日常生活中最熟悉的是十进制;其他常用的数制还有八进制和十六进制,它们也是计算机中常用的计数制,它们的引入主要是弥补二进制书写过长的不足。

假定数值 N 用 $m+k$ 个自左向右排列的代码 D_i ($-k \leq i \leq m-1$) 表示,即是:

$$N = D_{m-1}D_{m-2}\dots D_1D_0D_{-1}D_{-2}\dots D_{-k}$$

小数点隐含在 D_1 和 D_0 之间, $D_{m-1}D_{m-2}\dots D_0$ 为整数部分, $D_{-1}D_{-2}\dots D_{-k}$ 为小数部分。如果每一个 D_i 的单位值都赋予固定的值 W_i , 则称 W_i 为 D_i 的权 (Weight), 此时 N 代表的实际值可以表示为:

$$N = \sum_{i=-m}^{n-1} D_i W_i$$

下面将介绍一些数制中的必要概念:

代码在一个数中的位置称为数位。

在些计数制中,如果每个数位上只能使用的 r 个基本代码 (例如: 0, 1, 2, ..., $r-1$) 表示数字,则称 r 为该种计数制的基数。而该种计数制称为基 r 数制。如果该数制的编码还满足“逢 r 进位”的规则,则每位的权可以表示为:

$$W_i = r^i$$

式中的 r 是数制的基, i 为位序号,而数制 N 又可以写为:

$$N = \sum_{i=-m}^{n-1} D_i * r^i$$

此时该数制称为 r 进位数制,简称 r 进制。

例如人们常用的十进制中,每个数位上所能使用的代码是 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 所以十进制的基数为 10, 每个代码根据在该数中所处的位置不同,有着各自对应的权值。例如十进制数 (1456.1234)₁₀, 以小数点为分界点,向左依次是个位,十位,百位,千位;向右分别是十分位,百分位,千分位。这个十进制数可以写成:

$$(1456.1234)_{10} = 1 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2} + 3 \times 10^{-3} + 4 \times 10^{-4}$$

1) 计算机中几种常用的进位计数制

(1) 二进制。

二进制计数制中,只有两个不同的数码符号 0 和 1,其特点是“逢二进一”。与十进制记数一样,在二进制数中,每个数字代码 (0 或 1) 在不同的位置上具有不同的值,各位上的权值是基数 2 的若干次幂。例如:

$$(10011)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (19)_{10}$$

$$(101001.111)_2 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ = (41.875)_{10}$$

由此可归纳出任意一个二进制数 N , 可写成如下形式:

$$(N)_2 = D_{n-1} \times 2^{n-1} + D_{n-2} \times 2^{n-2} + \dots + D_1 \times 2^1 + D_0 \times 2^0 + D_{-1} \times 2^{-1} + D_{-2} \times 2^{-2} + \dots + D_{-m} \times 2^{-m} \\ = \sum_{i=-m}^{n-1} D_i \times 2^i$$