

计算机等级考试丛书

# 计算机三级(B类)考试应考指南

主编 宋中山 副主编 童小念 蒋天发

科学技术文献出版社



计算机等级考试丛书  
计算机三级(B类)考试应考指南

主 编 宋中山  
副主编 童小念 蒋天发  
编 委(以姓氏笔画为序)  
王文涛 韦 然 兰雯飞 刘江琳 宋中山  
杨喜敏 余 辉 李玉芬 罗铁祥 张鹏涛  
周天宏 郑克忠 诸重现 秦山秀 唐光海  
童小念 蒋天发 曾广平 喻 成 雷建云

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

## 内 容 简 介

国家教委考试中心推出的计算机等级考试是一种客观、公正、科学的专门测试非计算机专业人员计算机应用知识与技能的全国范围的等级考试,本书就是严格按照全国计算机等级考试三级(B类)考试大纲而编写的。全书内容包括:计算机基础知识、数据结构与算法、操作系统、软件工程方法、面向数值计算的应用、面向计算机辅助设计的应用。书末附有相应习题和习题解答,以及三级(B类)考试大纲与三级(B类)考试题型示例。

本书在编写上注意了由浅入深、循序渐进、通俗易懂、繁简适当,所以此书可作为各类学生、在职人员、待业人员参加一级考试的应试指南及非计算机专业计算机应用课程教材;也可作为广大需要操作应用计算机的非计算机专业人员的自学读物。需要本书的用户请到当地新华书店购买,也可与(430060)武汉市武昌彭刘杨路 232 号 306 室电脑培训部联系。电话:(027)8844024—211。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机三级(B类)考试应试指南/《计算机三级(B类)考试应试指南》

编委会编. —北京:科学技术文献出版社,1995.

ISBN 7-5023-0902-0

I. 计… I. 计… III. 电子计算机—考核—自学参考资料

IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 18701 号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

北京通县皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1995 年 6 月第 1 版 1995 年 6 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 16 开本 23.5 印张 602 千字

科技新书目:346—109 印数:1—5,000

定价:35.00 元

# 前 言

全国计算机等级考试(下称考试)是经国家教委批准、国家教委考试中心聘请全国著名计算机专家设计并组织实施的新考试项目。考试是对应试人员进行计算机知识与能力方面的测试。考试的目的是推动计算机知识的普及,促进计算机技术的推广应用,同时考试也为用人单位录用和考核工作人员提供了一个科学、统一、公正的标准。

考试分为四个等级,其中第三等级又分为A、B两类。从整体上看,四个等级基本覆盖了当前国内计算机应用部门对一般工作人员考核的需要。其中,不同的等级对应试者在计算机基础知识和专业知识掌握的广度和深度上的要求有所差别。一级的考核内容为计算机基础知识以及对字、表处理软件、数据库软件的操作使用;二级的考核内容为计算机基础知识、计算机操作系统,还要考核一门计算机高级语言编程或数据库语言编程;三级A类是对计算机应用工程中偏硬的技术人员的考核,应试者应掌握计算机应用基础知识、微型计算机的工作原理、汇编语言程序设计、接口技术等;三级B类是对计算机应用工程中偏软的技术人员的考核,应试者应掌握计算机应用基础知识、程序设计、软件工程方法以及计算机在信息管理或数值计算或辅助设计中的应用;四级是对计算机应用系统的设计人员的考核,应试者不仅要掌握计算机及其应用的基础知识,熟悉计算机操作系统、软件工程和数据库技术,还应具有计算机网络和通讯的基础知识,具有自行开发计算机应用项目的分析设计能力。

考试即将在全国多数地区开始实施,为了便于广大考生学习和复习,我们在计算机专业教学及科研的基础上,参阅了国内外有关资料,并结合授课经验,综合编著了这套考试指导书。这套指导书可作为考生的应考指南,亦可选作考生的教材,还可作为计算机应用技术人员的参考书籍。

本书由宋中山主编,童小念、蒋天发副主编。第一章第一、三节由郑克忠执笔,第二节由蒋天发执笔,第四、五节由周天宏执笔。第二章由宋中山执笔。第三章由兰雯飞执笔。第四章,第一、六、七、八、九节由诸重现执笔,第二、三、四、五由雷建云执笔。第五章,第一、二节由蒋天发执笔,三、四节由周天宏执笔,第五、六节由王文涛执笔。第六章由唐光海执笔。第七章由童小念执笔。

限于水平,且时间仓促,书中若有疏漏和不妥之处,敬请读者批评指正。

《计算机等级考试丛书》编委会

1995. 5. 18

# 目 录

<b>第一章 计算机基础知识</b> .....	(1)
<b>第一节 计算机系统的主要技术指标及配置原则</b> .....	(1)
一、计算机的主要技术指标 .....	(1)
二、微型计算机系统的配置原则 .....	(2)
<b>第二节 计算机系统的组成及其工作原理</b> .....	(2)
一、计算机系统的组成 .....	(2)
<b>第三节 总线结构、中断方式与查询方式和输入输出设备</b> .....	(9)
一、总线结构 .....	(9)
二、中断方式与查询方式.....	(11)
三、中断服务和中断返回.....	(17)
四、输入输出设备.....	(18)
<b>第四节 软件的基本概念</b> .....	(21)
一、软件的概念.....	(21)
二、汇编与反汇编.....	(23)
三、解释和编译.....	(24)
<b>第五节 软件保护与标准化</b> .....	(24)
一、软件保护.....	(24)
二、软件标准化.....	(26)
<b>第二章 数据结构与算法</b> .....	(28)
<b>第一节 数据结构的概念</b> .....	(28)
一、定义的引入.....	(28)
二、基本概念.....	(28)
三、算法.....	(29)
四、算法的描述.....	(29)
五、算法效率的度量.....	(30)
<b>第二节 线性表与数组</b> .....	(31)
一、线性表的逻辑结构.....	(31)
二、线性表的顺序存储结构.....	(32)
三、线性表的链式存储结构.....	(33)
四、数组.....	(35)
<b>第三节 栈与队列</b> .....	(39)
一、栈.....	(39)
二、队列.....	(43)
<b>第四节 树和二叉树</b> .....	(46)
一、树的概念.....	(46)
二、二叉树.....	(47)
三、二叉树的存储结构.....	(49)

	四、二叉树的遍历.....	(50)
	五、树的二叉树表示.....	(53)
第五节	图 .....	(54)
	一、图的基本概念.....	(55)
	二、图的存贮结构.....	(56)
	三、图的遍历.....	(59)
第六节	查找 .....	(61)
	一、查找及其效率.....	(61)
	二、线性查找.....	(62)
	三、二分查找.....	(63)
	四、分块查找.....	(65)
	五、Hash 查找 .....	(66)
第七节	排序 .....	(71)
	一、选择排序.....	(71)
	二、冒泡排序.....	(72)
	三、插入排序.....	(73)
	四、快速排序.....	(74)
	五、归并排序.....	(76)
<b>第三章</b>	<b>操作系统 .....</b>	<b>(79)</b>
第一节	概述 .....	(79)
	一、操作系统的概念.....	(79)
	二、操作系统的功能.....	(80)
	三、操作系统的类型.....	(81)
第二节	进程及进程管理 .....	(84)
	一、进程的概念.....	(84)
	二、进程的状态和进程控制块.....	(87)
	三、进程之间的通信.....	(89)
	四、进程管理.....	(96)
	五、死锁 .....	(102)
第三节	存储管理.....	(105)
	一、概述 .....	(105)
	二、页式存储管理 .....	(109)
	三、段式存储管理 .....	(114)
	四、段页式存储管理 .....	(117)
	五、虚存 .....	(118)
	六、高速缓冲存储器(Cache) .....	(124)
第四节	文件系统.....	(126)
	一、文件系统概述 .....	(126)
	二、文件结构(组织) .....	(128)
	三、文件系统 .....	(130)

第五节	计算机网络和网络操作系统.....	(134)
	一、计算机网络的形成和发展 .....	(134)
	二、网络操作系统 .....	(137)
	三、常用的局域网网络操作系统 .....	(138)
第四章	软件工程方法.....	(142)
第一节	软件工程概述.....	(142)
	一、软件危机 .....	(142)
	二、软件开发工程化 .....	(144)
	三、软件的目标及范畴 .....	(144)
	四、软件的生命周期 .....	(146)
	五、快速原型法 .....	(149)
	六、其它方法简介 .....	(151)
第二节	软件需求分析.....	(152)
	一、需求分析阶段的任务 .....	(152)
	二、需求分析的步骤 .....	(152)
	三、需求规格说明书 .....	(153)
	四、结构化分析方法 .....	(157)
第三节	软件设计.....	(158)
	一、软件设计阶段的任务 .....	(158)
	二、程序结构与结构图 .....	(159)
	三、程序内部的联系 .....	(161)
	四、结构化设计方法 .....	(162)
第四节	详细设计.....	(165)
	一、详细设计阶段的目的与任务 .....	(165)
	二、常用的详细设计表达工具 .....	(166)
	三、程序复杂度的度量计算 .....	(170)
第五节	结构化程序设计与程序设计风格.....	(171)
	一、对源程序的质量要求 .....	(171)
	二、结构化程序设计 .....	(171)
	三、程序设计风格 .....	(172)
第六节	软件测试.....	(173)
	一、软件测试概述 .....	(174)
	二、软件测试的基本方法 .....	(177)
	三、软件测试的步骤 .....	(181)
第七节	软件质量评价与维护.....	(186)
	一、软件质量评价的必要性 .....	(186)
	二、软件的质量特性 .....	(187)
	三、软件维护 .....	(189)
第八节	软件工程标准化.....	(192)
	一、什么是软件工程标准化 .....	(192)

	二、软件工程标准化制定及其优越性 .....	(193)
	三、软件工程标准的级别 .....	(194)
	四、软件产品组成的国际标准 .....	(195)
	五、中国软件工程国家标准 .....	(195)
第九节	计算机辅助软件工程 .....	(196)
	一、什么是 CASE 技术 .....	(196)
	二、CASE 的目标及作用 .....	(197)
	三、CASE 有关的基本概念 .....	(197)
	四、CASE 工具的分类 .....	(198)
	五、CASE 技术的新发展 .....	(199)
<b>第五章</b>	<b>面向管理的应用</b> .....	(200)
第一节	数据管理技术的发展 .....	(200)
	一、数据管理技术的形成及其发展 .....	(200)
	二、数据库系统方法 .....	(201)
第二节	关系模型和数据库语言 .....	(210)
	一、关系模型的基本概念 .....	(210)
	二、关系数据库的数据模型 .....	(211)
	三、SQL 标准的数据库语言 .....	(212)
第三节	数据库设计 .....	(219)
	一、设计过程概述 .....	(219)
	二、需求分析 .....	(220)
	三、概念设计 .....	(221)
	四、逻辑设计 .....	(223)
	五、物理设计 .....	(225)
第四节	数据库管理系统 .....	(226)
	一、数据库管理系统的结构 .....	(226)
	二、数据库管理系统的功能 .....	(228)
	三、数据库管理系统的特点 .....	(229)
第五节	管理信息系统与办公自动化系统 .....	(230)
	一、信息的定义 .....	(230)
	二、管理信息系统 .....	(231)
	三、办公自动化系统 .....	(232)
第六节	决策支持系统与专家系统 .....	(234)
	一、决策支持系统(DSS) .....	(234)
	二、专家系统 .....	(237)
<b>第六章</b>	<b>面向数值计算的应用</b> .....	(240)
第一节	近似值与误差 .....	(240)
	一、误差的来源 .....	(240)
	二、绝对误差与相对误差 .....	(240)
	三、有效数字 .....	(241)



	四、数据误差的影响 .....	(242)
	五、误差分析 .....	(242)
第二节	方程求根 .....	(245)
	一、二分法 .....	(246)
	二、简单迭代法 .....	(247)
	三、牛顿法 .....	(250)
第三节	代数线性方程组的数值解法 .....	(253)
	一、代数线性方程组的直接解法 .....	(253)
	二、代数线性方程组的迭代解法 .....	(258)
第四节	函数的插值与逼近 .....	(265)
	一、拉格朗日插值法 .....	(265)
	二、逐步线性插值 .....	(270)
	三、牛顿插值法 .....	(271)
	四、分段低次插值 .....	(276)
	五、带导数的插值法 .....	(278)
	六、样条插值 .....	(279)
	七、曲线拟合的最小二乘法 .....	(281)
第五节	数值积分 .....	(283)
	一、插值型求积公式 .....	(283)
	二、复化求积公式 .....	(285)
	三、龙贝格求积公式 .....	(288)
	四、重积分的近似计算 .....	(289)
第六节	算法的复杂性 .....	(291)
	一、时间复杂性 .....	(291)
	二、空间复杂性 .....	(293)
第七章	面向计算机辅助设计的应用 .....	(294)
第一节	计算机辅助设计 .....	(294)
	一、CAD 发展简史 .....	(294)
	二、CAD 的基本组成 .....	(294)
第二节	工程数据库 .....	(295)
	一、工程数据库的概念 .....	(295)
	二、工程数据库的环境 .....	(296)
	三、工程数据库的特点及要求 .....	(296)
第三节	介绍新编 Tango 3. × × 版 Protel .....	(296)
	一、新编 Tango 版的功能特点及组成 .....	(296)
	二、Protel 安装 .....	(299)
	三、原理图器件库编辑器 SLM .....	(299)
	四、原理图编辑器 Schedit 菜单命令 .....	(299)
	五、原理图输出编辑 Schplot .....	(303)
	六、原理图应用程序 .....	(304)

七、印制板图编辑器 Traxedit .....	(304)
八、印制板输出 Traxplot 菜单命令 .....	(306)
第四节 图形辅助设计 .....	(307)
一、计算机绘图 .....	(307)
二、计算机绘图系统 .....	(308)
三、介绍计算机绘图软件包 AUTOCAD .....	(309)
四、介绍 Windows 中的画笔软件 Paintbrush .....	(312)
附录一：习题与答案 .....	(320)
附录二：全国计算机等级考试三级(B类)大纲 .....	(354)
附录三：三级(B类)题型示例 .....	(356)

# 第一章 计算机基础知识

## 第一节 计算机系统的主要技术指标及配置原则

一个完整的电子计算机系统包括硬件和软件两大部分。一个具体的计算机系统,它所包括的硬件和软件数量是各不相同的。究竟应包括多少,应根据计算机的规模、应用场合及对计算机性能的综合要求来确定。

### 一、计算机的主要技术指标

一台电子计算机技术性能的好坏,是由它的系统结构、指令系统、硬件组成、外部设备的配备以及软件是否丰富等方面因素确定的,不是根据一两项技术指标就能得出结论的。例如,用每秒运算 50 万次和 100 万次的计算机解同一个题目,所需的时间不一定是 2:1。如果后者的综合性能不如前者的话,则解题时间完全有可能比前者还长。所以,只有综合各项指标,才能正确评价计算机的性能好坏。

下面简单介绍几项主要技术指标。

1. 字长 指二进制位数的长短,字长标志着计算精度。巨型机或大型机字长一般为 32~64 位;中型机字长多为 32 位;小型机一般为 12~32 位;微型机字长为 4~32 位,但 16 位的目前占多数。现在有些微型机的水平达到甚至超过中型机的水平。很多机器可以进行半字长、双倍字长或多倍字长运算。

2. 内存贮容量 内存贮器容量可以按字长为单位来计算,也可以按字节为单位来计算。在以字节为单位时,是以 8 位二进制代码为一个字节。每 1024 个字节,简称为 1K 字节。计算机内存贮器容量变化范围是比较大的,同一台机器能配置的容量大小也有一个允许范围。现在许多微型机的主存贮器容量一般为 1~10 兆字节左右。如 80286、80386、80486 微机的主存贮器容量就在 1~10 兆字节范围变化。

3. 存取周期 把信息代码存入存贮器,称为写入(简称写或存);把信息代码从存贮器取出,称为读出(简称读或取)。存贮器进行一次完整的读写操作所需的全部时间,也就是存贮器进行连续读写操作所允许的最短时间间隔,称为存取周期。它包括读出时间和把读出信息重新写入原来的存贮单元(在破坏性读出情况下)所需的全部时间。它是反映存贮器性能的一个重要参数,也是反映整个计算机性能的一个重要参数。目前,磁芯存贮器的存取周期为零点几微秒到几微秒;半导体集成电路存贮器的存取周期一般为 100 纳秒到几百纳秒。

4. 运算速度 用每秒所能执行的指令条数来表示。单位是次/秒。因为执行不同的指令所需的时间不同,这就产生了如何计算运算速度的问题。目前用到的有三种方法:一是根据不同类型指令在计算过程中出现的频繁程度,乘上不同的系数,求得统计平均值,这时所指的运算速度是平均运算速度;第二,以执行时间最短的指令为标准来计算运算速度;第三,就是直接给出每条指令的实际执行时间和机器主频。

5. 允许配置外部设备的最大数量。

## 二、微型计算机系统的配置原则

目前微型机的应用比较普及、广泛,差不多各个部门都在使用微型机,这是因为它的性能比较高的原因。微型机价格低廉,性能可靠,功能丰富,使用灵活,操作方便,维修与维护简单。选用什么样的微型机为宜,因为现在微型机型号种类繁多,没有一定的依据去考虑,往往会造成“大材小用”等不适当的后果。微型计算机系统的配置应遵循以下几条原则:

1. 要考虑本单位或个人的业务范围、处理问题的对象、工作任务和目标。
2. 要考虑硬件和软件,即机器的性能以及技术指标和软件系统的配置。
3. 要考虑自己的技术力量。
4. 要考虑自己的财力、人力、物力等实际情况。

综合上述原则权衡利弊,正确合理的选用计算机系统的配置,即要充分发挥机器的作用又要讲求效益。一般容易犯的毛病是盲目追求微型机越高档越好,其实这种考虑是不正确的,是违反性能、价格比较高的原则,这样很可能降低设备的利用率,而且越高档的微型机,技术越复杂,技术水平不够的话,反而要造成困难。

## 第二节 计算机系统的组成及其工作原理

### 一、计算机系统的组成

计算机系统由硬件与软件两部分组成;前者指组成计算机的电路,芯片元件与各种 I/O 装置等,这些都是可以实际触及的东西,而后者泛指一般一串指令与语句所组成的程序即系统软件和应用软件。

计算机系统硬件由五个部分组成即存储器、控制器、运算器、输入装置和输出装置。四十多年来,虽然计算机制造技术发生了极大的变化。但是,现在所使用的计算机大部分沿用冯·诺依曼结构。概括起来有三大要点:其一,计算机系统的硬件由运算器、控制器、存储器、输入和输出装置五大基本部件组成。并规定了这五部分的基本功能。其二、采用二进制形式表示数据和指令。其三、将程序(包括数据和指令序列)事先存入主存储器中,使计算机在工作时能够以自动高速地顺序从存储器中取出指令加以执行。冯·诺依曼结构的最主要特点就是顺序存储程序概念。

微型计算机系统由微型处理机(或称微处理器),存储器和各种输入输出设备组成的。它们以总线为核心,称为总线结构。微型计算机中的 CPU 是集成在一块芯片的微处理机。各个厂家的型号不一样,功能也不一样。各种微处理机按同时能处理的数据位分有:8 位,16 位,32 位微处理机。位数越多,速度越快,性能越强。8088 微处理机是准 16 位的,它内部运算是 16 位的,而外部引线则是 8 位的。80286 微处理机是 16 位。80386、80486 是 32 位的。

微处理机的地址线的多少,确定了它的能寻址的存储器空间的大小。8088 微处理机有 20 根地址线可寻址 1M 字节的存储空间。80286 微处理机有 24 根地址线,可寻址 16M 字节的存储器空间。80386、80486 微处理机有 32 根地址线,可寻址 4G 字节的存储空间。

微处理机的时钟是同步各部件之间操作的定时信号。时钟的快慢以频率来计算。最早的 8088CPU 的时钟频率是 4.77MHz。80486 的时钟频率为 8—25MHz,目前最高到 66MHz。

下面介绍 16 位及 32 位微机的结构及工作原理。

## (一) 80286 微处理器

### 1. 80286 的特点

80286CPU 与 8088/8086CPU 相比具有下列特点:

(1) CPU 有 24 位地址管脚 ( $A_{23}$ ), 可支持  $16M(2^{24})$  内存实际空间。不过, 数据总线仍然是 16 位 (580086 相同)。

(2) 地址与数据信号使输并不共用 CPU 管脚, 彼此独立而不必以“多路”方式轮流使用。

(3) 时钟频率增加到  $25MHz$ 。

(4) 支持“多任务”处理模式。

(5) 总线周期缩短为两个时钟, 8088/8086 需 4 个时钟。

(6) 具有保护模式, 对内存管理可支持:

① 每个任务提供  $1G(2^{30})$  虚拟空间。

② 与 8086 实模式兼容; 从实模式切换到保护模式效益较高, 但反方向切换效益较低。

### 2. 80286 的两种基本工作方式

一种是实地址方式, 在实地址方式下 80286 具有 1MB 的直接寻址能力; 另一种工作方式是受保护的虚地址方式, 这是一种新的方式, 该方式可将每个任务的  $2^{30}$  字节虚拟地址 (1GB) 映射到  $2^{24}$  字节 (16MB) 的物理地址空间中。

80286 设定了几个保护等级 (特权), 不同的程序运行在不同的特权级上, 这样可保护操作系统用其控制权, 保护任务分离并实现各程序之间的保密。

### 3. 80286 的寄存器组

80286 与 8086 一样, 有 14 个同名的寄存器即 AX、BX、CX、DX、SP、BP、SI、DI、IP、FLAG、CS、DS、SS 和 ES。在实地址方式下它们的作用与 8086 相同, 其中的 FLAG 寄存器是 16 位的, 此 8086 的 FLAG 增加了两个字段: NT (位 14) 和 IOPL (位 13 和位 12); 其余的寄存器与 8086 相同。NT 是嵌套任务标志, NT=1 表示当前任务嵌于另一任务之中。IOPL 是 I/O 特权层, 可以指定 I/O 操作域 0—3 特权层中的某一层。另外还多了一个“机器状态字 MSW”寄存器, 共 4 位: TS (位 3), EM (位 2), MP (位 1) 和 PE (位 0)。

当计算机系统开机或复位 (RESET) 时, MSW 的内寄为 FFF0H, 除了最右侧 4 位为 0 外, 其余 12 位都为 1。当 PM=0 时, 表示 80286 在实模式下动作, PM=1 表示处于保护模式。另三个位 (MP、EM 与 TS) 使用在系统主板上安装 80287 (FPV), 或没有 80287 但以软件模拟其功能 (如某些 AUTOCAD 操作环境) 的状态。

### 4. 80286 的寻址方式

(1) 段寻址方式 (实方式): 利用段寄存器和指针指明段的基址及偏移值, 可得 20 位的地址。

(2) 寻址方式 (实方式): 与 8086 相似, 80286 的寻址方式有 24 种, 共分 6 类: 立即寻址, 寄存器寻址, 直接存储器寻址, 间接存储器寻址, I/O 寻址和隐含寻址。

### 5. 80286 对内存段管理

在主存贮器的实际空间中, 80286 把它区分成一些子集合, 即程序码在数据区, 堆栈与额外用途区等。它的 CPU 可以迅速获取四个内存段内的数据。它对内存管理包括实模式和保护模式两种。

其一, 在实模式下, 80286 与 8088/8086 内存管理相同, 每一段具有 64K 逻辑空间, 实际地址是由段寄存器和偏移地址计算而得。它获取指令的地址是以 CS:IP 产生以获得实际地址。

CS 应先向左移四个位再和 IP 相加,这与 8086/8086 的管理方式相同。实际地址为  $1M(2^{20})$ , 只需要 20 条地址线( $A_0-A_{19}$ ),而  $A_{20}-A_{24}$ 并未使用(在保护模式下才使用)。当然,四个段可以局部覆盖,这也与 8088/8086 相同。

其二,在保护模式下,内存虚拟地址空间高达  $1GB(2^{30})$ 是怎样实现的呢? 80286 的段选字(段暂存区)为 16 位,偏移寄存器为 16 位,二者合并就是 32 位地址信号。其中,段选择字是放入段寄存器的内容,例如:当取指令时将 CS 存入此选择字内。选择字指向虚拟空间内某段地址,将左侧 14 位当做段地址的索引,再与偏移地址组成 30 位( $2^{30}$ 即 1GB)的虚拟内存空间。段选字包含着请求特权级(RPL)和 TI 两个字段。程序的虚拟空间以 TI 字段分成两部分,分别表示全局(TI=0)与局部(TI=1)地址空间。全局地址空间用来存储系统程序与系统数据,包括操作系统,程序库与通用的系统服务。所有的程序可以共享全局空间内的资源,以避免相关软件不必要的重复。

#### 6. 80286 的指令系统

它共有 117 条指令,其中 91 条指令与 8086 的完全相同,新加了 26 条指令是: PUSHA: 把所有通用寄存器压入栈; POPA: 把所有通用寄存器弹出栈,通用寄存器共有 8 个,但 SP 例外; PUSH Imm: 将立即数压栈; INS: 输入字符串/DX 或字节串内容为端口; OUTS: 输出字符串/DX 或字节串内容为端口; ENTER: 为过程入口格式化堆栈,进入过程; LEAVE: 为过程终止恢复堆栈,离开过程; BOUND: 检查预定范围以外的值;此外 IMUL 指令功能扩大,可用立即数当乘数;移位循环中 COUNT 可表示大于 1 的数。CLTS: 请任务转换标志; LGDT/SGDT 装入/存放全局描述子表寄存器。两条指令; LLDT/STDT: 装入/存放局部描述子表寄存器。两条指令; LIDT/SIDT: 装入/存放中断描述子表寄存器。两条指令; LTR/STR: 装入/存放任务寄存器; LMSW: 从寄存器或存储器中装入机器状态字; SMSW: 存放机器状态字; LAR: 向寄存器或者存储器中装入访问权; LSL: 向寄存器或存储器中装入段限; ARPL: 从 R/M 中调整请求的特权后; VERR: VERR 对 R/M 读进行验证; VERM: VERW 对 R/M 进行验证。

#### 7. 80286 多任务处理

80286 是具有多任务处理能力的微处理器,因此能支持系统中多重的任务或程序环境。多任务处理可以大大提高 CPU 的使用率,比如,试算表用于前后而编译任务则在后台进行。

80286CPU 是怎样在任务之间执行?这个问题就是“工作切换”。当 CPU 从某任务转移(切换)到另一任务时,只要使用一个 JMT(转移)或 CALL(调用)指令就可执行,细节部分由 CPU 处理。当然,此 JMP 与 CALL 指令必须属于远程的,它使用 32 位指针来指出目的地所在,如果目的地是个程序码段,则只将控制权转移给指定的指令,如果目的地是“任务状态段”,那么控制权将移到新任务上。CPU 进行任务的切换时,它把当前的寄存器内容存到“任务状态段”内,然后从新任务的任务状态段取得新的“寄存器状态”,CPU 准备执行此新的任务。此外,任务的切换将产生一个新的虚拟地址空间以进行存取,CPU 内一个寄存器指向内存对应表,执行此新的任务。

执行 CALL 指令时,切换到另一个任务(task),该任务遇到 IRET 指令会返回(return)到原来调用的任务,但 JMP 并不会返回到原来的地方。特权阶层 0 称为核心(kernel),提供基本服务给所有程序,包括内存管理、任务分离、多任务、IPC 与输入/输出控制等。阶层 1 的系统服务则提供高级的函数,如文件存取表、字符输入/输出与数据通信等,这些软件能与应用软件分离,并使用核心服务。

#### 8. 80286 主要管脚的名称和信号

Intel 80286CPU 共有 68 个管脚,下面介绍主要管脚的意义: $A_0 \sim A_{23}$ :24 位地址信号,可达 16MB 实际空间。 $D_0 \sim D_{15}$ :16 位双向数据信号。CLK:提供 CPU 时钟。 $\overline{BHE}$ :低电平时表示使用  $D_8 \sim D_{15}$ ,高电平表示使用  $D_0 \sim D_7$ 。 $M/\overline{IO}$ 低电平表示选择 IO 装置,高电平表示选择内存。COD/ $\overline{INTA}$ :IO/中断确认。 $\overline{READY}$ :CPU 接到此信号,结束当前总线周期。INTR:要求 CPU 中断(来自 8259 芯片)。NMI:产生不可屏蔽式中断。HOLD:CPU 暂停。RESET:重置。

## (二)80386 微处理器

Intel80386 的诞生对微型计算机系统来讲,把 PC 推向另一高峰。它比起 80286 之前的 CPU 有很大的差别,尤其在内存管理与执行效益上都有令人偏爱之处。

### 1. 80386 的基本特点

(1)采用了 CHMOS ■ (高密度集成)工艺。在一个硅片上集成了 275000 个晶体管,采用 1.5 $\mu$ M 工艺。

(2)标准主频(时钟速率)最高为 33MHz。它比 8086 标准主频提高了 1 至 2 倍。主频提高,使计算机的运行速度大大地提高了,可高达 3—4MIPS。

(3)三种工作方式即实地址方式,受保护的虚线地址方式和 8086 虚拟方式。它有物理实地址可寻址空间 4G( $2^{32}$ )和虚地址空间 64T( $2^{46}$ 字节)。

(4)完全与 8088/8086 和 80286 系统的软件兼容。

(5)新指令支持较大的数据类型、较大的地址指针器以及内存管理与控制。

(6)先进的存储器管理部件,另进行页式、段式和段页式存储管理。这种管理保证了上述巨大的逻辑空间。

(7)标准的 32 位微处理器。具有 32 位数据线和 32 位地址线两总线在结构上是分开独立的,因此芯片引脚也较多,共 132 只引脚,芯片是正方形的 PGA 封装。

(8)具有动态数据总线宽度,可适应不同位 M/IO 器件和设备。可适用于 8、16 和 32 位的外设。总线周期流水线,CPU 不必插入等待周期,总线带宽为 32MB/s。

(9)CPU 工作流水线方式。具有 6 级流水线,即取指、译码、执行、二级存储器管理和总线访问,指令并行处理提高了运行速度。

(10)市场上大多数的操作系统可以在 80386 机的保护方式下工作,在虚拟 86 方式下,允许在 Unix 和 DOS 操作系统之下所编写的程序相互转换。

### 2. 80386 的内部结构

80386CPU 内部结构由 6 个部件组成:即执行部件、段部件分页部件、总线部件、指令译码部件、指令预取部件。80386 内部组织大部分与 80286 相同,指令对列为 16 个字节大小,而 80286 只有 6 个字节。CPU 执行指令时,各部件“流水线”方式独立运行并彼此协调。在执行部件内有一个 Barrel 移位芯片,能够在 1 个时钟周期内完成 64 个位的位移,使乘除数学运算的速度提高许多。此外,80386 配合 80387FPU 处理算术浮点运算,可使整个系统效益提高。

### 3. 80386 的寄存器组

80386 是一个真正的 32 位 CPU,数据总线与地址总线都为 32 位。而且 CPU 内部寄存器也提高到 32 位,80386 的可编程化寄存器共有 32 个,可分为 8 类:

(1)通用寄存器 8 个;用于算术和逻辑运算、存储器变址功能。

(2)段寄存器 6 个;80386 支持四个同时可存取的代码模块,称之为段,它们是 CS、DS、SS、ES、FS、GS,都是 16 位寄存器。换言之,“段”就是主内存内一块程序员能够使用的连续区域,16 位段可以包括 64KB,而 32 位大小则可达 4GB。

(3)标志寄存器(PSW)1个;EFLAG由16位扩充成32位,较低16位称为FLAG。E-FLAG比FLAG多两个标志位(VM与RF)。当80386在保护模式下执行虚拟8086模式时,需设定VM位。RF位需配合查错寄存器内的中断点使用,将使“错误”被下一个执行的指令忽略。

(4)代码寄存器(EIP):它由原来16位扩充为32位,故称为ELP。指到下一个即将执行的代码,所以又称指令指针寄存器。

(5)调试寄存器6个:它们供系统用。

(6)控制寄存器4个:它们确定了影响系统中所有任务的机器状态,供系统用。

(7)除保护寄存器4个:它们供系统用,并确定了影响系统中所有任务的机器状态。

(8)测试寄存器两个:供系统分页测试用。

#### 4. 80386的寻址方式

80386指令不仅含有操作的信息,还有指定了要处理的操作数据类型,以及指出这些操作数的位置。寻址方式有:立即寻址;寄存器寻址;直接存储器寻址;寄存器间接寻址;基址相对寻址;直接变址寻址;基址变址寻址(带位移);标定寻址;位寻址。

#### 5. 80386对内存段管理

8088/8086采用实模式段内存管理方式。80286增加了16位的保护模式,可建立1GB的虚拟空间。80386又增加32位的保护模式,同时在保护模式又附有16位的虚拟8086模式。

不论16或32位运行模式,80386都支持虚拟地址,并且高达64TB( $2^{46}$ )空间,这是因为CPU内部增加了分页部件,不过此部件可以使用也可以忽略不予使用,由用户程序来决定。Intel80386以前的CPU(如80286)虽然也提供虚拟寻址功能,但并未使用“分页”方法。然而,80386以分页部件提供虚拟内存是怎样完成呢?下面来解决这一问题。

分页部件将32位地址总线所能寻址4GB( $2^{32}$ )空间分为1048576(即1M)个页,每一页占有4KB实际内存,  $1M \times 4K = 4GB$ 。由于虚拟内存空间比实际空间大得多,CPU执行时,只有一部分虚拟内存页放入实际内存中,而其余仍存放在辅助内存(如硬盘)中。将数据辅助内存装入内存称为页进,反方向称为页出。当进行“页进”动作时,CPU会产生一个“例外”,此“例外”使监督程序介入于用户程序,把所需要的数据读入内存中。

在80386的控制寄存器(CR#0、CR#1与CR#3)中,CR#0(即第0个控制寄存器)的第31位用来决定是否使用分页的功能,此位称为PG。当PG=1时允许使用分页部件,当PG=0表示不允许。分页部件使用32位(4GB)的线性地址,其中较低的12位为实际内存“页”内的偏移地址,而最高的10个位作为选择根分页表的索引,而根分页表的地址是由CR#3中较高的20位来决定。选定根分页表内存的项目后,再指向子分页表的项目。分页操作是在整个段式内存管理过程中的最后一项步骤。当线性地址产生之后,如过系统并未使用“分页”功能,此线性地址就为实际地址了。值得注意是在实模式下无法使用分页操作。

#### 6. 80386的指令系统

80386的指令系统是在80286的指令基础上增加的指令有:

BSF/BSR: 向前/向后扫描位,其扫描源操作数(16位或32位)中第一个位置为1的位;

BT/BTS/BTR/BTC: 位测试/置位/复位/求反,完成存储器或寄存器单个位的操作;

IBTS: 插入位串,把位插入寄存器或存储器单元;

MOV DRn: 装入和存储调试寄存器,装入调试或存储调试寄存器中的32位



	值;
MOV TRn:	装入和存贮测试寄存器,装入测试或存贮测试寄存器中值,仅定义 TR6 和 TR7;
SHLD/SIRD:	双精度移位指令,双精度值向左/向右移位
XBTS:	抽取位串,子串按右对齐保存和扩展,高位复位为 0,存在指定的寄存器中;
SETcond:	按条件设置字节;

#### 指令说明:

SETcond:在条件测试基础上置位/复位字节;SETO:溢出;SETNO:无溢出;SETB:低于(无符号);SETNAE:不高于或等于;SETNB:不低于;SETAE:高于或等于(无符号)SETE:等于;SETZ:零;SETNE:不等于;SETNZ:非零;SETBE:低于或等于;SETNA:不高于;SETNBE:不低于或等于;SETA:高于;SETS:有符号;SETNS:无符号;SETP:奇偶性为偶;SETPE:奇偶性为偶;SETNP:奇偶性为奇;SETPO:奇偶性为奇;SETL:小于(有符号);SETNGE:不大于或等于;SETNL:不小于;SETGE:大于或等于;SETLE:小于或等于;SETNG:不大于;SETNE:不小于或等于;SETG:大于(有符号)。

以上指令的典型时钟均为 N/A。SET 指令根据 80386 定义的 16 种条件中的任意一种设置所选择的字节为 1 或复位为 0。唯一的操作数是一个单字节的寄存器或存贮器目的操作数。指令按下列规定设置:如果 SET 条件成立,则寄存器/存贮器=1;否则寄存器/存贮器=0。

#### 7. 80386 的多任务处理

80386 支持多任务处理和 80286 一样也是依靠从一个任务切换至另一个任务。为此 80386 使每一个任务有一个存储器段,该段含有所有启动或停止该任务的所需信息。这个专门段叫做任务状态段(TSS)。80386 有一 16 位寄存器,称为任务寄存器,它含有 GDT 选择子,选择子用于当前运行任务的任务状态段,任务寄存器由含有选择描述选择子的寄存器所映射,虽然这个任务寄存器可以装入和存储(使用 LTR 装任务寄存器指令和 STR 存储任务寄存器指令),但其亦将自动被 80386 作为任务切换的一部分来处理。

#### 8. 80386 主要管脚的名称和信号

80386 是一种方形芯片,共有 132 根管脚,下面主要介绍主要管脚意义:

CLK2:两倍时钟信号,输入,该信号由时钟信号芯片 82384 同步输入,在 80386 内部将 CLK2 信号二分频,即输入 25MHz,分频后为 12.5MHz 或 16MHz。这是 80386 的标准主频。

D<sub>0</sub>—D<sub>31</sub>:数据总线,双向,三态,一次可传送 8、16、24 和 32 位。

A<sub>2</sub>—A<sub>31</sub>:地址总线,输出,三态,这里是 30 根地址线,和 BE<sub>0</sub>—BE<sub>3</sub> 相组合可起到 32 根地址线作用。

$\overline{BE}_0$ — $\overline{BE}_3$ :字节选通,输出。每根线控制选通一个字节,如  $\overline{BE}_0$  选 D<sub>0</sub>—D<sub>7</sub> 字节, $\overline{BE}_1$  选 D<sub>8</sub>—D<sub>15</sub> 字节,相当存储器可分 4 库,上述 A<sub>2</sub>—A<sub>31</sub> 可寻址 2<sup>30</sup> 单元,如果 4 根字节选通信号皆有效,则可选择 2<sup>30</sup> × 2<sup>2</sup> = 2<sup>32</sup> 字节,所以可寻址 4G 字节。

W/ $\overline{R}$ :读/写控制,输出。

D/ $\overline{C}$ :数据/控制指示,输出,表示是数据传送周期还是控制周期。

M/ $\overline{IO}$ :内存还是 I/O 选择,输出。

$\overline{LOCK}$ :总线锁定,输出。作用和 8086 相似。

$\overline{ADS}$ :地址状态,输出,三态。表示总线周期中地址信号有效,类似于 8086 的 ALE。