

National Computer Rank Examination

全国计算机等级考试专用辅导丛书

全国计算机等级考试 专用辅导教程

三级 数据库技术 ——2012版——

吴海涛 严云洋 编著



考情回顾——纵观历年真题，了解试题分布，总结重点内容，提炼核心考点。
真题链接——穿插最新真题，强化考试内容，了解最新动态，把握命题规律。
考题分析——挑选经典考题，熟悉解题技巧，吃透考试题目，掌握解题方法。
过关必备——精选过关试题，及时自我检测，提升学习效果，瞬间巩固提高。



本书配有立体化辅导光盘，
包括**考试模拟系统**与**上机操作视频演示**等资源，帮助考生轻松过关！



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

National Computer Rank Examination

全国计算机等级考试专用辅导丛书

全国计算机等级考试
专用辅导教程

三级
数据库技术
——2012版——

吴海涛 严云洋 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书紧扣最新版考试大纲,结合编者多年从事命题、阅卷及培训辅导的实际经验编写而成。本书章节安排与官方教程同步,主要内容包括计算机基础知识、数据结构与算法、操作系统、数据库技术基础、关系数据库系统、关系数据库标准语言 SQL、关系数据库的规范化理论与数据库设计、数据库系统实现技术、主流关系数据库系统、新一代数据库系统工具、数据库技术的发展。大部分章节前插入了近几年考试点分布介绍,精讲考试重点与难点,讲解过程中链接最近两年的考试真题,方便读者了解最新考试动态。章节末安排了典型题讲解和适量过关习题。书末附有 3 套样题和解析,供考生考前实战演练。

本书配有上机光盘,盘中提供全真的模拟考试系统,考试环境、题型与真实考试一致。

本书以全国计算机等级考试考生为主要读者对象,适合于考生在考前复习使用,也可作为相关考试培训班的辅导教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试专用辅导教程:2012 版. 三级数据库技术/吴海涛,严云洋编著. —北京:电子工业出版社,2012.1
(全国计算机等级考试专用辅导丛书)

ISBN 978-7-121-15471-3

I. ①全… II. ①吴… ②严… III. ①电子计算机—水平考试—自学参考资料②数据库系统—水平考试—自学参考资料 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 259174 号

策划编辑:牛 勇

责任编辑:许 艳

特约编辑:赵树刚

印 刷:北京市顺义兴华印刷厂

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

开 本:860×1092 1/16 印张:22.5 字数:720 千字

印 次:2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数:4000 册 定价:43.80 元(含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前言

全国计算机等级考试是目前我国规模最大、参加人数最多的全国性计算机类水平考试，因其具有权威性、公平性和广泛性而在社会上享有良好的声誉，很多单位都把获取计算机等级证书作为单位录用、职称评定的标准之一。

应广大考生的需要，我们按教育部考试中心指定教材的篇章结构，组织从事全国计算机等级考试试题研究的老师和专家精心编写了“全国计算机等级考试专用辅导丛书”，为读者打造最简单、最实用的考试教程，目的是让考生在短时间内快速过关，知己知彼，百战百胜。

一、本书特色

1. 突出标准性与严谨性

本书由从事全国计算机等级考试试题研究人员及在等级考试第一线从事命题研究、教学、辅导和培训的老师合作编写，层次清晰，结构严谨，导向准确。

2. 注重典型考题的分析

紧扣新大纲要求，精讲考点、重点与难点，深入分析典型范例，抓住等级考试题眼，并提供实战训练。

3. 突出实用性和高效性

各书的章名、节名与教育部考试中心指定教程同步，每章还精心设计以下板块。

考情回顾：总结本章需要掌握的重点内容，分析最近几年的考试真题，整理出试题分布、试题题型和分值，提炼出本章的考核要点。

真题链接：整理出最近两年的考试真题，穿插在知识点的讲解中，帮助考生理解知识点，也让考生了解最新考试动态和命题规律。

典型考题分析：精选出常考的典型题型，并针对每一个典型题进行详细解析，引导考生掌握重点内容，吃透重点考试题目，并且让考生了解解题方法和解题思路。

过关必备：针对每章知识点安排适当的过关题目，便于考生及时将知识点运用于具体题目中，方便考生检查学习效果，巩固提高所学知识。

4. 注重上机考试的辅导

针对上机考试的特点，本书在深入研究上机真题库的基础上，将上机真题进行分类，提炼出题型，按类型进行解析，便于考生专项攻克难关，提高复习效率。

5. 全面模拟，实战提高

根据新大纲、新考点、新题型进行最新命题，书末提供3套全真模拟题，供考生考前实战演练。

6. 书盘结合，立体化辅导

本书为考生应考提供立体化辅导光盘。光盘中包括考试模拟系统，帮助考生轻松过关。

二、读者对象

本书可供参加全国计算机等级考试三级数据库考试的考生复习使用，也可以作为相关等级考试培训班的辅导教材。

三、关于作者

本书由吴海涛、严云洋编著，参与本书编写的人员有李赛红、吕伟、严惠、宋永生、张艳、施俊飞、俞露、李胜、姚昌顺、朱贵喜、杨万扣、张华明、邓丽萍，在此对诸位作者表示衷心感谢。

由于时间仓促、作者学识有限，书中难免有错误和疏漏之处，恳请专家和广大读者指正。

编 者

目 录

第1章 计算机基础知识	1	1.5 典型考题分析	34
1.1 计算机系统组成	1	1.6 过关必备	37
1.1.1 计算机的发展阶段	2	第2章 数据结构与算法	40
1.1.2 “存储程序”工作原理	2	2.1 基本概念	40
1.1.3 计算机指令系统	3	2.1.1 数据结构的基本概念	40
1.1.4 计算机的硬件组成	4	2.1.2 主要的数据存储方式	42
1.1.5 微处理器	5	2.1.3 算法的设计与分析	42
1.1.6 总线	6	2.2 线性表	43
1.1.7 计算机的软件组成	6	2.2.1 顺序表和一维数组	43
1.1.8 计算机的配置和技术指标	7	2.2.2 链表	43
1.1.9 计算机的应用领域	9	2.2.3 栈	43
1.2 计算机中的信息表示	10	2.2.4 队列	44
1.2.1 计算机中的信息单位	10	2.2.5 串	45
1.2.2 基本二进制运算	10	2.3 多维数组、稀疏矩阵和 广义表	45
1.2.3 数据在计算机中的表示 方法	11	2.3.1 多维数组的顺序存储	45
1.2.4 计算机中的非数值信息	11	2.3.2 稀疏矩阵的存储	46
1.3 计算机网络基础	13	2.3.3 广义表的定义和存储	46
1.3.1 网络的基本概念	13	2.4 树形结构	46
1.3.2 网络的分类	14	2.4.1 树的定义	46
1.3.3 Internet 基础	15	2.4.2 二叉树	47
1.3.4 Internet 提供的服务	16	2.4.3 树的二叉树表示	48
1.3.5 Internet 的基本接入方式	20	2.4.4 二叉树和树的遍历	48
1.4 信息安全基础	22	2.4.5 二叉树的存储和线索 二叉树	49
1.4.1 密码技术	23	2.4.6 哈夫曼算法及其应用	49
1.4.2 信息认证	24	2.5 查找	50
1.4.3 恶意软件	26	2.5.1 线性表的查找	50
1.4.4 计算机病毒	29	2.5.2 树形结构与查找	52
1.4.5 防火墙技术	29	2.6 排序	53
1.4.6 网络安全	31	2.6.1 插入排序	53
1.4.7 操作系统安全	32	2.6.2 选择排序	54
1.4.8 数据库安全	33		

2.6.3 交换排序	54	3.5.7 文件系统的性能	94
2.6.4 归并排序	55	3.6 设备管理	95
2.7 典型考题分析	55	3.6.1 设备管理概述	95
2.8 过关必备	63	3.6.2 通道技术	96
第3章 操作系统	66	3.6.3 缓冲技术	97
3.1 操作系统概述	66	3.6.4 虚拟设备技术（SPOOLing 技术）	98
3.1.1 操作系统的基本概念	66	3.6.5 设备分配及处理	99
3.1.2 操作系统的功能	67	3.6.6 磁盘调度	100
3.1.3 操作系统的分类	67	3.7 典型考题分析	101
3.1.4 操作系统与用户的接口	68	3.8 过关必备	108
3.1.5 操作系统的结构	68	第4章 数据库技术基础	111
3.2 操作系统的硬件环境	69	4.1 数据库技术基本概念	111
3.2.1 中央处理器（CPU）	70	4.1.1 信息、数据与数据处理	111
3.2.2 存储体系	70	4.1.2 数据管理技术的发展和 数据库方法的特征	112
3.2.3 中断系统	71	4.1.3 数据库、数据字典、数据库 管理系统、数据库系统	112
3.2.4 I/O 控制方式体系	71	4.1.4 数据库技术的研究领域	114
3.2.5 时钟	72	4.2 数据模型	114
3.3 进程管理	73	4.2.1 数据模型的概念	114
3.3.1 进程的基本概念	73	4.2.2 数据模型的要素	115
3.3.2 进程控制	74	4.2.3 数据模型的分类	115
3.3.3 线程的基本概念	75	4.2.4 概念模型——E-R 模型	115
3.3.4 进程（线程）调度	76	4.2.5 常用的逻辑数据模型	117
3.3.5 进程同步机制	78	4.3 数据库系统的模式结构	117
3.3.6 进程间的通信	80	4.3.1 数据库系统中的模式、实例 和数据库状态	118
3.3.7 死锁	80	4.3.2 数据库系统的三级模式结构	118
3.4 存储管理	82	4.3.3 数据库的二级映像功能与 数据独立	119
3.4.1 存储管理概述	82	4.4 典型考题分析	120
3.4.2 可变分区存储管理方案	82	4.5 过关必备	123
3.4.3 页式存储管理方案	85	第5章 关系数据库系统	125
3.4.4 虚拟页式存储管理方案	85	5.1 关系数据库系统和关系数据 模型	125
3.4.5 虚拟存储管理的性能问题	86		
3.5 文件管理	87		
3.5.1 文件管理概述	87		
3.5.2 文件结构和存取方式	88		
3.5.3 文件目录及实现	88		
3.5.4 文件的操作及实现	89		
3.5.5 文件系统的实现	90		
3.5.6 文件系统的安全	93		

5.1.1 关系数据库系统的发展 历史	125	6.3 SQL 的数据查询	149
5.1.2 关系数据模型	125	6.3.1 简单查询	150
5.2 关系模型的数据结构	126	6.3.2 连接查询	152
5.2.1 关系模型的数据结构和基本 术语	126	6.3.3 嵌套查询	153
5.2.2 关系的形式定义和关系 数据库对关系的限定	127	6.3.4 集合查询	153
5.2.3 关系数据库中常用的 表示法	127	6.3.5 SQL 中的连接表和外连接	154
5.3 关系模型的完整性约束	128	6.4 SQL 的数据修改	154
5.3.1 关系模型的完整性约束 分类	128	6.4.1 SQL 的插入操作	154
5.3.2 域完整性约束	129	6.4.2 SQL 的删除操作	155
5.3.3 实体完整性约束	129	6.4.3 SQL 的更新操作	155
5.3.4 参照完整性约束	129	6.5 SQL 的视图	155
5.3.5 关系模型数据完整性约束的 检查	130	6.5.1 视图的概念	155
5.4 关系代数	131	6.5.2 视图的查询	157
5.4.1 关系代数操作的分类	131	6.5.3 视图的修改	157
5.4.2 基于传统集合论的关系代数 操作	131	6.5.4 视图的作用	158
5.4.3 一元的专门关系操作	132	6.6 SQL 的数据控制	158
5.4.4 二元的专门关系操作	133	6.6.1 授予权限	158
5.4.5 扩展的关系操作	134	6.6.2 收回权限	159
5.5 典型考题分析	135	6.7 嵌入式 SQL 和动态 SQL	159
5.6 过关必备	140	6.7.1 嵌入式 SQL	159
第 6 章 关系数据库标准语言 SQL	143	6.7.2 动态 SQL	160
6.1 SQL 概述	143	6.8 典型考题分析	161
6.1.1 SQL 的标准化历程	143	6.9 过关必备	166
6.1.2 SQL 的功能特点	144	第 7 章 关系数据库的规范化理论与 数据库设计	168
6.1.3 SQL 的基本组成	144	7.1 “不好”的关系模式中存在的 问题	168
6.1.4 SQL 的数据类型	146	7.2 函数依赖	169
6.2 SQL 的数据定义	147	7.2.1 函数依赖的定义	169
6.2.1 SQL 的模式	147	7.2.2 函数依赖的逻辑蕴涵	170
6.2.2 SQL 的基本表	147	7.2.3 码	170
6.2.3 SQL 的索引	148	7.2.4 函数依赖的公理系统	170
6.2.4 SQL 的域	149	7.3 1NF、2NF、3NF、BCNF	171
		7.3.1 第一范式 (1NF) 及进一步规 范化	171
		7.3.2 第二范式 (2NF)	171
		7.3.3 第三范式 (3NF)	171

7.3.4 Boyce-Codd 范式 (BCNF)	171
7.4 多值依赖和 4NF	172
7.4.1 多值依赖	172
7.4.2 4NF	173
7.5 关系模式的分解	174
7.5.1 模式分解的等价标准	174
7.5.2 关于模式分解的几个事实	175
7.6 数据库设计	175
7.6.1 设计过程概览	175
7.6.2 概念结构设计	176
7.6.3 逻辑结构设计	176
7.6.4 物理结构设计	177
7.7 规范化理论在数据库设计中的 应用	177
7.8 典型考题分析	179
7.9 过关必备	184
第 8 章 数据库系统实现技术	187
8.1 数据库管理系统概述	187
8.1.1 数据库管理系统的基本 功能	187
8.1.2 数据库管理系统的主要成分 和 workflow	189
8.2 存储管理	189
8.2.1 物理存储介质简介	190
8.2.2 数据存储组织	191
8.2.3 缓冲区管理	192
8.2.4 数据字典	193
8.2.5 索引结构	193
8.3 查询处理	194
8.3.1 查询处理概述	194
8.3.2 查询执行	196
8.3.3 查询优化	196
8.4 事务管理	197
8.4.1 事务的概念和特性	197
8.4.2 故障恢复	199
8.4.3 并发控制	200
8.5 典型考题分析	201

8.6 过关必备	204
第 9 章 主流关系数据库系统	207
9.1 关系数据库管理系统概述	207
9.1.1 关系 DBMS 的发展历史	207
9.1.2 新的应用需求对关系 DBMS 的挑战	208
9.1.3 关系 DBMS 的选择	208
9.1.4 关系 DBMS 的发展趋势	209
9.2 SQL Server	210
9.2.1 SQL Server 概述	210
9.2.2 SQL Server 2000 的体系 结构	211
9.2.3 SQL Server 2000 的功能 特点	212
9.2.4 SQL Server 2000 多版本支持及 操作	213
9.2.5 SQL Server 2000 数据库	214
9.2.6 从 Internet 访问 SQL Server 2000 数据库	215
9.3 Oracle	216
9.3.1 Oracle 系统概述	216
9.3.2 Oracle 体系结构	217
9.3.3 Oracle 数据库服务器功能 及其特色	217
9.3.4 Oracle 的工具及其功能	218
9.3.5 Oracle 的数据仓库和 Internet 解决方案	219
9.3.6 Oracle 的对象-关系特性	220
9.4 SQL Server 和 Oracle 的 安全性	222
9.5 典型考题分析	223
9.6 过关必备	225
第 10 章 新一代数据库系统工具	227
10.1 新一代数据库系统工具 概述	227
10.1.1 数据库系统工具的分类	227

10.1.2 新一代数据库系统工具的特征 和发展趋势	228	10.8 典型考题分析	246
10.2 系统开发工具的选择	228	10.9 过关必备	248
10.2.1 当前应用开发对工具的 总需求	228	第 11 章 数据库技术的发展	250
10.2.2 目前应用开发工具存在的 问题	229	11.1 数据库技术发展阶段	250
10.3 基于浏览器/服务器结构的软件 开发	229	11.1.1 第一代数据库系统	250
10.3.1 信息系统的层次结构 划分	229	11.1.2 第二代数据库系统	251
10.3.2 浏览器/服务器系统开发 工具	230	11.1.3 第三代数据库系统	251
10.4 数据库建模工具——Power Designer	234	11.2 数据库系统体系结构	251
10.4.1 Power Designer 功能介绍	234	11.2.1 集中式数据库系统体系 结构	252
10.4.2 Power Designer 主要模块	235	11.2.2 分布式数据库系统体系 结构	252
10.4.3 利用 Power Designer 进行 数据库设计	235	11.2.3 客户机/服务器数据库 系统体系结构	253
10.5 可视化程序开发工具 Delphi	238	11.2.4 面向 Web 应用的数据库系统体 系结构	253
10.5.1 Delphi 的主要特点	238	11.3 面向对象的数据库系统	254
10.5.2 Delphi 的可视化编程 环境	239	11.3.1 面向对象的基本概念	254
10.5.3 Delphi 对数据库应用的 开发	239	11.3.2 面向对象数据库管理系统	255
10.6 应用开发工具 Power Builder	240	11.3.3 面向对象数据库系统模型 和其他模型的简单比较	258
10.6.1 Power Builder 的主要 特点	241	11.4 移动数据库系统	259
10.6.2 Power Builder 的数据 窗口	241	11.4.1 移动环境的特征	259
10.7 Windows 平台应用程序开发 工具 Visual Studio	242	11.4.2 移动数据库的数据管理	259
10.7.1 Visual Studio 的历史	242	11.5 多媒体数据库系统	260
10.7.2 Visual Studio 的主要特点	243	11.5.1 多媒体数据库的基本 概念	260
10.7.3 Visual Studio 2008 的 新功能	244	11.5.2 多媒体数据库的数据 管理	261
		11.5.3 多媒体数据库系统的重要 问题	261
		11.6 数据仓库和联机分析处理	263
		11.6.1 数据仓库的基本概念	263
		11.6.2 数据仓库的数据模型	263
		11.6.3 数据仓库的体系结构	264
		11.6.4 联机分析处理的功能	265
		11.7 数据挖掘	266
		11.7.1 知识发现与数据挖掘	266

11.7.2 数据挖掘的目标和任务	266	12.3.3 题型 3：数值问题	286
11.7.3 数据仓库和数据挖掘 的结合	268	12.3.4 题型 4：排序	290
11.8 Web 挖掘	269	12.3.5 题型 5：字符串运算	294
11.8.1 Web 信息的特点	269	附录 A 课后习题参考答案	302
11.8.2 Web 挖掘的流程和分类	269	附录 B 模拟试题	306
11.9 典型考题分析	270	B.1 模拟试题（一）	306
11.10 过关必备	272	B.2 模拟试题（二）	313
第 12 章 上机专题辅导	275	B.3 模拟试题（三）	320
12.1 上机考试环境简介	275	附录 C 模拟试题答案及解析	329
12.2 上机考试流程演示	275	C.1 模拟试题（一）	329
12.3 常考题型提炼	278	C.2 模拟试题（二）	336
12.3.1 题型 1：数的转换与计算	278	C.3 模拟试题（三）	343
12.3.2 题型 2：数组处理	283		

第 1 章 计算机基础知识

考情回顾

本章在最近 5 次考试中题量及分值比重基本没有变化，为 6 道选择题，2 道填空题，占试卷总分值的 10%。表 1.1 统计了最近 5 次考试中本章考点的分布。

表 1.1 历年考题知识点分布统计表

年份	试题分布	题型	分值	考核要点
2011.9	1~5	选择题	5	计算机软件组成、计算机存储介质、Internet 基础知识、邮件服务器、恶意软件
	1~2	填空题	4	计算机语言、接入技术
2011.3	1~6	选择题	6	计算机硬件组成、指令系统、Internet 基础知识、WWW 服务、操作系统安全、恶意软件
	1~2	填空题	4	计算机网络分类、加密技术
2010.9	1~6	选择题	6	冯·诺依曼原理、总线、局域网、邮件服务器、信息安全、云计算
	1~2	填空题	4	IP 地址长度、网络安全
2010.3	1~6	选择题	6	服务程序、进制转换、网络类型、ADSL 技术、搜索引擎、恶意软件
	1~2	填空题	4	Internet 通信协议、加密技术
2009.9	1~6	选择题	6	数字信号处理器、进制转换、数据包传输、恶意软件、邮件服务器、ADSL 技术
	1~2	填空题	4	指令系统、URL 协议

计算机硬件系统、计算机应用领域、计算机语言、Internet 基本知识、信息安全保障技术、计算机病毒的基本概念是考核的重点。其中 Internet 基本知识和信息安全基础是重中之重。

1.1 计算机系统组成

 **考核说明：**本节主要介绍计算机系统的组成和应用领域，主要掌握计算机系统的软、硬件组成。

计算机的基本组成包括硬件和软件系统两个部分，它们构成一个完整的计算机系统。

计算机硬件是组成计算机的物理设备的总称，由各种器件和电子线路组成，是计算机完成计算工作的物质基础。软件是用户与计算机硬件系统之间的桥梁，它体现了用户要求计算机做什么、怎样做，每一套指令序列均以某种代码形式存储在存储器中。这些指令序列就是程序。

1.1.1 计算机的发展阶段

计算机是一种专门进行计算的工具，属于人类发明的工具中的一种。不过，计算机与其他人类发明的工具有一点不相同，其他多数工具是人类四肢和五官的延伸，而计算机则可以被看成是人的头脑的延伸，能帮助完成一些原本需要耗费人的脑力才能完成的工作。

在第二次世界大战期间，由于国防军事工程和武器设计的迫切需要，对计算提出了巨大需求。英国数学家艾兰·图灵提出了一种自动计算机器的模型，即图灵机；冯·诺依曼提出了现代计算机的基本原理：存储程序控制原理。相关的计算理论和计算机构想逐渐成熟，导致了世界上第一台电子数字计算机面世。

计算机的发展经历了四个发展阶段。

1. 第一代：电子管计算机（1946~1957 年）

这一代计算机的运算速度约为每秒几千次至几万次，体积大，成本高，可靠性低。在此期间，开始形成计算机的基本体系，确定了程序设计的基本方法，数据处理机开始得到应用。这一代计算机的支撑软件是机器语言和汇编语言。

2. 第二代：晶体管计算机（1958~1964 年）

这一代计算机的运算速度提高到每秒几万次至几十万次，可靠性提高，体积缩小，成本降低。在此期间，工业控制机开始得到应用。这一代计算机的支撑软件是算法语言、管理程序，操作系统的雏形开始出现。

3. 第三代：集成电路计算机（1965~1970 年）

这一代计算机的运算速度是每秒几十万到几百万次，可靠性进一步提高，体积进一步缩小，成本进一步下降。在此期间，机种逐渐多样化、生产逐渐系列化、使用逐渐系统化，小型计算机开始出现，操作系统基本成熟。

4. 第四代：大规模集成电路计算机（1971 年至今）

这一代计算机的运算速度提高到每秒几百万次、几千万次至每秒几千亿次甚至更高，可靠性进一步提高，体积更进一步缩小，成本更进一步降低。

1.1.2 “存储程序”工作原理

1945 年，冯·诺依曼首先提出了“存储程序”的概念和二进制原理，后来，人们把利用这种概念和原理设计的电子计算机系统统称为“冯·诺依曼型结构”计算机。冯·诺依曼结构的处理器使用同一个存储器，经由同一个总线传输。冯·诺依曼思想实际上是电子计算机设计的基本思想，奠定了现代电子计算机的基本结构，开创了程序设计的时代。

冯·诺依曼原理的核心是“存储程序控制”。

第一步：将程序和数据通过输入设备送入存储器。

第二步：启动运行后，计算机从存储器中取出程序指令送到控制器去识别，分析该指令要求什么事。

第三步：控制器根据指令的含义发出相应的命令（如加法、减法），将存储单元中存放的操作数

据取出送往运算器进行运算，再把运算结果送回存储器指定的单元中。

第四步：当运算任务完成后，就可以根据指令将结果通过输出设备输出。

“存贮程序控制”原理的基本内容是：

(1) 采用二进制形式表示数据和指令。

(2) 将程序（数据和指令序列）预先存放在主存储器中，使计算机在工作时能够自动高速地从存储器中取出指令，并加以执行。

(3) 由运算器、存储器、控制器、输入设备、输出设备五大基本部件组成计算机系统，并规定了这五大部件的基本功能。

真题链接

【例 1-1】现代计算机系统工作原理的核心之一是“存储程序”，最早提出这一设计思想的是____。(2011.03)

A. 艾兰·图灵

B. 戈登·摩尔

C. 冯·诺依曼

D. 比尔·盖茨

解析：1945 年 6 月，冯·诺依曼等人发表了一篇长达 101 页纸的报告，这个报告的革命意义在于“存储程序”。

答案：C

1.1.3 计算机指令系统

1. 计算机指令系统的发展

20 世纪 50 年代，指令系统只有定点加减、逻辑运算、数据传送、转移等十几至几十条指令。

20 世纪 60 年代后期，增加了乘除运算、浮点运算、十进制运算、字符串处理等指令，指令数目多达一二百条，寻址方式也趋多样化。

20 世纪 60 年代后期开始出现系列计算机（指基本指令系统相同、基本体系结构相同的一系列计算机）一个系列往往有多种型号，它们在结构和性能上有所差异。同一系列的各机种有共同的指令集而且新推出的机种指令系统一定包含所有旧机种的全部指令，旧机种上运行的各种软件可以不加任何修改便可在新机种上运行，大大减少了软件开发费用。

20 世纪 70 年代末期，大多数计算机的指令系统多达几百条。我们称这些计算机为复杂指令系统计算机（CISC）。但是如此庞大的指令系统难以保证正确性，不易调试维护，造成硬件资源浪费。为此人们又提出了便于 VLSI 技术实现的精简指令系统计算机（RISC）。

2. 指令类型

任何一台计算机的指令系统一般都包含几十条到上百条指令，下面按一般计算机的功能把指令划分为以下几种类型。

(1) 数据传送类指令：这是一种常用的指令，用以实现寄存器与寄存器、寄存器与存储单元及存储器单元与存储器单元之间的数据传送，对于存储器来说，数据传送包括对数据的读（相当于取数指令）和写（相当于存数指令）操作。

(2) 算术逻辑类指令：算术逻辑类指令完成在 CPU 的寄存器和内存存储单元之间的各种算术和逻辑类操作。比如可以完成在某个 CPU 的寄存器和另一个 CPU 的寄存器之间进行加法操作，并将结果保存在第三个寄存器中。

(3) 判定控制类指令：判定控制类指令指挥程序完成一些非数据操作类型的执行活动。比如无条件跳转（jump）指令，可以强制程序直接转移到一个指定的地址上去执行该地址中的指令。

3. 指令系统的寻址方法

指令中如何提供操作数或操作数地址的方式称为寻址方式。在不同计算机系统中，寻址方式的名称和分类不统一，这里介绍几种比较简单的寻址方式。

(1) 立即寻址（立即数寻址）：指令中直接给出操作数，操作数紧跟在操作码之后，作为指令的一部分存放在代码段中，在取出指令的同时也就取出了操作数，立即有操作数可用，所以称为立即寻址。

(2) 寄存器寻址：操作数在寄存器中，指令中指明寄存器代号，这种寻址方式称为寄存器寻址。

(3) 直接寻址：在直接寻址方式中，指令中直接给出操作数所在的地址。

(4) 寄存器间接寻址：在采用寄存器间接寻址方式时，指令中给出寄存器代号，被指定的寄存器中存放着操作数的地址。

(5) 寄存器相对寻址：操作数的地址是一个基址寄存器的内容与指令中指定的 8 位或 16 位位移量之和。



真题链接

【例 1-2】计算机系统的存储介质包括寄存器、Cache、内存和硬盘，其中成本最低、访问速度最慢的是_____。（2011.09）

A. 寄存器 B. Cache C. 硬盘 D. 内存

解析：寄存器是 CPU 的组成部分，访问速度很快。Cache 是高速缓冲存储器，它位于主存和 CPU 之间，用来保存一份主存内的拷贝（这部分内容是最近被 CPU 使用过的），当 CPU 需要到这份数据时就可以较快的从 Cache 中获得，它的访问速度比内存慢，但是比硬盘快。

答案：C

1.1.4 计算机的硬件组成

以存储程序原理为基础的冯·诺依曼结构的计算机一般都由五大功能部件组成，分别是运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备，如图 1.1 所示。

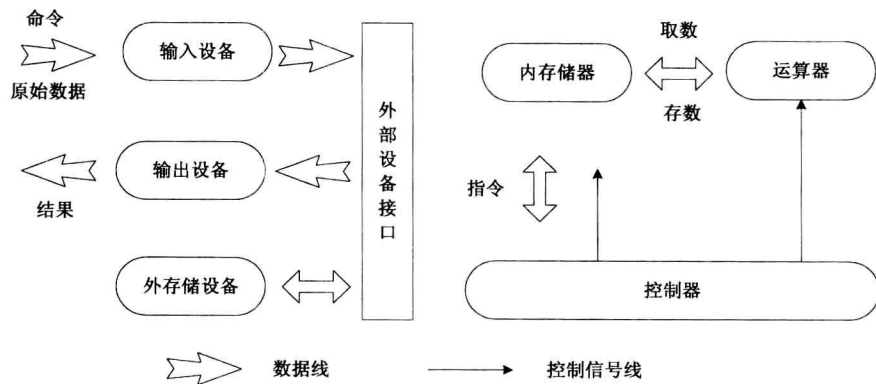


图 1.1 计算机硬件系统基本组成框图

- (1) 运算器是用于对数据进行加工的部件, 可以对数据进行算术运算和逻辑运算。
- (2) 控制器是计算机的控制部件, 它控制计算机各部分自动协调地工作, 并完成对指令的解释和执行。
- (3) 存储器是计算机的记忆装置, 它的主要功能是存放程序和数据。程序是计算机操作的依据, 数据是计算机操作的对象。
- (4) 输入设备是外部向计算机传送信息的装置。常见的输入设备有键盘、鼠标、光笔、纸带输入机、模/数转换器、声音识别输入等。
- (5) 输出设备的功能是将计算机内部二进制形式的信息转换成人们所需要的或其他设备能接受和识别的信息形式。常见的输出设备有打印机、显示器、绘图仪、数/模转换器、声音合成输出等。有的设备兼有输入、输出两种功能, 如磁盘机、磁带机等。
- (6) 通常将运算器和控制器合称为中央处理器 (CPU), 中央处理器和内存储器合称为主机, 输入设备、输出设备和外存储器合称为外部设备。

1.1.5 微处理器

1. 什么是微处理器

在早期的计算机系统中, 运算器和控制器都是由体积巨大的电子真空管部件组成的。随着半导体技术的发展, 中央处理器的体积逐渐缩小, 集成在一块单独的半导体器件上, 被称为微处理器。可见, 微处理器就是具有中央处理器功能的大规模集成电路器件。

现在, 微处理器已经无处不在, 在各种计算机系统中, 从巨型计算机、大型计算机、服务器到台式计算机、笔记本计算机和嵌入式计算机, 都有大量的高性能微处理器。

2. 微处理器的分类

依据微处理器的应用领域, 可以将微处理器大致分为 3 类: 通用微处理器、嵌入式微处理器(微控制器)和数字信号处理器。一般而言, 通用微处理器追求高性能, 它用于运行通用软件, 配备完备、复杂的操作系统。嵌入式微处理器的功能相对简单, 重视成本, 主要用于各种嵌入式系统中, 如工业控制、移动电话、彩色电视机等众多数字智能设备领域中, 一些简单的嵌入式微处理器称为控制器。数字信号处理器则不仅具有一般微处理器的功能, 还在内部设计了能够高速处理多路数字信号的电路, 主要用在需要快速处理大量复杂数字信号的领域, 如通信设备、雷达、数字图像处理设备、数字音视频设备中。

3. 多核微处理器

最初的 Intel 首款微处理器 4004 的主频为 108 kHz, 后来的奔腾 4 处理器的主频已经达到了 1.5 GHz。而在 2000 年, Intel 公司开启了多核时代的大幕。

所谓多核, 就是在一块单一的集成电路芯片上同时集成两个甚至两个以上的微处理器。依据不同的设计理念, 可以设计出结构不同的多核微处理器。与单核微处理器软件相比, 多核微处理器软件的程序结构与调试都变得极为复杂。这是对软件设计人员的一个挑战。

1.1.6 总线

1. 总线的概念

在计算机内，CPU、内存、I/O 设备等部件之间必须相互连接，以保证有关的各类信号和数据能正确及时地传送。连接一般有两种方式，一种是专用电路连接，这在早期计算机系统中是很平常的处理方式；另一种则是构建公用的信号或数据传输通道，这种在各个计算机部件之间可共享连接的信息传输通道称为总线。

总线可以分为数据总线、地址总线、控制总线等。显然，总线不仅可以用在 I/O 设备上，也可以用在 CPU 内部。总线在传统上分为 CPU 内存总线和 I/O 总线。CPU 内存总线短，速度高，其传输带宽要与内存的存取速度相匹配，以便实现主存与 CPU 之间的最大数据传输速率。I/O 总线所需要连接的设备类型多，所以总线长，通常会遵循某个总线标准。

2. 常见的 I/O 总线类别

目前常见的 I/O 总线有以下几种。

(1) PCI (Peripheral Component Interconnect) 总线：它是一种不依附于某个具体处理器的局部总线，能支持多种外设，并能在高时钟频率下保持高性能。

(2) USB (Universal Serial Bus) 通用串行总线：它是一种连接 I/O 串行设备的技术标准。USB 定义了一类通用硬件接口，使得在计算机上添加任何 I/O 串行设备都变得相当规范并且操作非常容易。USB 具有即插即用的功能，允许外部设备的热插拔，降低了设备成本与使用过程中技术支持与服务的成本，还可以主动为外部设备提供电源。

(3) 1394 总线：起源于 Apple 公司，又名 FireWire，是为家用电器研制的一种高速串行总线标准，其目的是解决对速度要求很高的宽带设备的传输问题，所以，1394 总线在数字视频设备（比如数字便携式摄像机）中得到了普遍应用。



真题链接

【例 1-3】总线用于在计算机部件之间建立可共享连接的信息传输通道。下列____不属于 I/O 总线。(2011.03)

A. PCI B. DMA C. USB D. 1394

解析：常见的 I/O 总线有 PCI、USB 和 1394 总线。

答案：B

1.1.7 计算机的软件组成

1. 计算机语言

计算机语言是进行程序设计的工具，又称为程序设计语言。程序设计语言分为 3 类：机器语言、汇编语言、高级语言。

1) 机器语言

机器语言是最初级且依赖于硬件的计算机语言。是一种用二进制代码“0”和“1”形式表示的，能被计算机直接识别和执行的语言。机器语言具有效率高、效率高的特点，但它的通用性差，不易记忆，缺乏直观，编程难度大。

2) 汇编语言

汇编语言是一种用助记符表示的面向机器的程序设计语言，易于理解和记忆，但计算机不能直