

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试用书

# 数据库系统

# 工程师考试

新大纲

# 考点分析 与真题详解

( 信息系统综合知识篇 ) ( 第2版 )



张友生 李 成  
希赛IT教育研发中心  
飞思教育产品研发中心

主编  
组编  
监制



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

# 数据库系统 工程师考试 考点分析 与真题详解

(信息系统综合知识篇)(第2版)

张友生 李 成  
希赛IT教育研发中心  
飞思教育产品研发中心

主编  
组编  
监制

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

# 内容简介

本书由希赛 IT 教育研发中心组织编写,为全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试中的数据库系统工程师级别的考试用书。本书在参考和分析历年考试试题的基础上,着重对新版的考试大纲规定的内容有重点地细化和深化;共分为“信息系统综合知识篇”和“数据库设计与管理篇”两册,内容涵盖了最新的数据库系统工程师考试大纲的所有知识点。书中给出了许多例题,并作了详尽的分析和解答。

准备参加考试的人员可通过阅读本书掌握考试大纲规定的知识,把握考试重点和难点,熟悉考试方法、试题形式、试题的深度和广度,以及解答问题的方法和技巧等。

本书不仅可作为数据库系统工程师级别考试的学习用书,同时也可作为程序员、软件设计师、网络工程师、系统分析师、计算机专业教师的教学和工作参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

## 图书在版编目(CIP)数据

数据库系统工程师考试考点分析与真题详解. 信息系统综合知识篇 / 张友生, 李成主编. —2版.

北京: 电子工业出版社, 2007.1

(飞思考试中心)

ISBN 978-7-121-03692-7

I. 数... II. ①张...②李... III. 数据库系统—工程技术人员—资格考核—自学参考资料 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 158926 号

责任编辑: 李泽才

印刷: 北京东光印刷厂

装订: 三河市鹏成印业有限公司

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: 787×1092 1/16 印张: 40 字数: 1024 千字

印次: 2007 年 1 月第 1 次印刷

印数: 5 000 册 定价: 59.00 元

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, 联系电话: (010) 68279077; 邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zlts@phei.com.cn](mailto:zlts@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线: (010) 88258888。

# 出版说明

## 知己知彼 百战百胜

自 2000 年初至今,飞思教育产品研发中心先后与微软、金山、新动力集团、Adobe、Autodesk、红旗 Linux、拓林思 (TurboLinux)、网虎 Linux、北航海尔等知名软件开发商的授权培训管理中心共同携手,成功推出了以标准培训、权威认证为代表的“培训专家”系列教材。除了“培训专家”,认证考试用书和行业培训教材等也是培训教材不可分割的一部分。在认证考试用书方面,“飞思考试中心”系列丛书已经推出了《研究生入学考试要点、真题解析与模拟试卷》和《全国计算机等级考试考试要点、题解与模拟试卷》等考试用书,其中计算机等级考试丛书上市一年就突破了 20 万册的发行量。

中国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试(通常简称为“软考”)是国家级的 IT 专业人员从业资格考试。2003 年年底,人事部和信息产业部联合发布了国人部发[2003]39 号文件,以软考为基础,对 IT 领域职称评定进行全面改革,使得已有逾十年历史的软考具有了更诱人的内涵:以考代评全面实现,考过即可获得相应职称。通过软考,在校大学生就可成为工程师或者高级工程师。

但是,软考是一个难度很大的考试,十多年来,考生平均通过率极低。主要原因是考试范围十分广泛,牵涉到计算机专业的每门课程,还要加上数学、外语、系统工程、信息化和知识产权等知识,且注重考查新技术和新方法的应用。考试不但注重广度,而且还有一定的深度。为了更好地服务于考生,引导考生在较短时间内掌握解题要领,并顺利通过考试,我们将多年的考试辅导与培训经验进行浓缩,特别编写了这套“全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试”辅导用书。

### ◆ 丛书特色

- ◇ 全面反映新大纲:丛书在参考和分析历年考试试题的基础上,着重对新版的考试大纲规定的内容有重点地进行细化和深化。阅读本丛书,就相当于阅读了一本详细的考试大纲的精解。
- ◇ 试题最新最全:丛书详细分析了 1991 年至 2006 年上半年的全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试试题,题量大、内容新,从而便于读者摸清考试新趋向,紧跟考试动态,熟悉考试方法、试题形式,了解试题的深度和广度,以及内容的分布。
- ◇ 名师精心锤炼:丛书由名师主笔,亲授解题技巧。内容全面翔实,文字表达简洁明了,层次清晰,结构严谨,特别突出了解题方法,强调知识的综合与提高,导向准确。
- ◇ 题型分析透彻:丛书重点定位在考试知识点的介绍和解题方法与技巧上,不仅授人以“鱼”,更授人以“渔”,对例题进行了细致深入的分析、完整的解答和点评扩展,能让读者达到触类旁通、举一反三之功效。
- ◇ 全真试题实战:本丛书不但配有例题分析,最后还提供了两套完整的模拟试题,并给出了详细的试题分析与解答,便于读者实战演练,自测、提高。

## ◆ 读者对象

丛书作为计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的辅导教程，特别适合于希望在较短时间内通过考试的广大应试考生，也可作为软件设计师、数据库工程师、网络工程师、系统分析师及高等院校师生的工作和教学参考用书。

## ◆ 关于作者

丛书由飞思教育产品研发中心组织编写，希赛 IT 教育研发中心负责本书的具体编写工作，作者们不但具有扎实的理论知识，而且具有丰富的实践经验，参与了制定计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试大纲的工作，对考试进行了长期的跟踪和研究，其中大多数作者已经参加了多年的软考阅卷工作。

## ◆ 鸣谢

在此，首先对丛书所选用的参考文献的著作者，以及丛书所引用试题的出题老师表示真诚的感谢，同时也感谢其他朋友对这套书的大力支持。

由于时间仓促，学识有限，书中不妥之处，敬请广大读者指正。

飞思教育产品研发中心

### 联系方式

咨询电话：(010) 68134545    88254160

电子邮件：support@fecit.com.cn

服务网址：<http://www.fecit.com.cn>    <http://www.fecit.net>

通用网址：计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

# 前言

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试是一个难度很大的考试，十多年来，考生平均通过率为 10% 左右。其主要原因是考试范围十分广泛，涉及到计算机专业的每门课程，还要加上数学、外语、系统工程、信息化和知识产权等内容，且注重考查新技术和新方法的应用。考试不但注重广度，而且还有一定的深度，特别是高级资格的考试，不但要求考生具有扎实的理论知识，还要具有丰富的实践经验。

《数据库系统工程师考试考点分析与真题详解（第 2 版）》是为全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试编写的学习用书，分为“信息系统综合知识篇”和“数据库设计与管理篇”两册，内容涵盖了最新的数据库系统工程师考试大纲的所有规定知识点。

《数据库系统工程师考试考点分析与真题详解（第 2 版）》在参考和分析历年考试试题的基础上，着重对新版的考试大纲规定的内容有重点地细化和深化。阅读本书，就相当于阅读了一本详细的、带有知识注释的考试大纲。准备考试的人员可通过阅读本书掌握考试大纲规定的知识，熟悉考试方法、试题形式，了解试题的深度、广度和内容的分布，掌握解答问题的方法和技巧等。

本书不仅对准备参加计算机技术与软件专业资格（水平）考试的读者有很大的作用，而且对从事软件设计工作的 IT 从业人员，计算机教学工作的老师，以及参加其他类似考试的读者也是有帮助的。

本书由希赛 IT 教育研发中心组编，由张友生和李成主编。

“信息系统综合知识篇”的第 2 版由李成组织修订工作，第 1 章由简亮编写，第 2 章由万火和于宝东编写，第 3 章由李成和陈建忠编写，第 4 章由张友生和聂作明编写，第 5 章由彭世强编写，第 6 章由施游和谢睿编写，第 7 章和第 11 章由徐锋编写，第 8 章由张友生编写，第 9 章由殷建民编写，第 10 章由刘兴编写，第 12 章由李成编写，第 13 章由窦亚玲编写，第 14 章由李成和周峻松编写，第 15 章由雷柏先编写，第 16 章由张峰岭编写，第 17 章由殷建民编写，第 18 章由郑睿和漆英编写。

在本书出版之际，要特别感谢全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室的命题专家们。编者尽量方便读者阅读，在本书中引用了部分考试原题，同时，在本书的编写过程中还参考了许多相关的资料和书籍（详见参考文献）。在此，对这些作者们表示真诚的感谢。

由于编者水平有限，且本书涉及的知识点多，书中难免有不妥和错误之处，编者诚恳地期望各位专家和读者不吝指教和帮助，对此，我们将深表感激。

有关本书的意见反馈和咨询，读者可在希赛网技术社区（<http://bbs.csai.cn>）中的“书评在线”板块的“希赛 IT 教育研发中心”栏目与作者进行交流。

丛书编委会

# 目 录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第1章 计算机组成与结构.....             | 1  |
| 1.1 计算机组成.....                | 1  |
| 1.1.1 运算器.....                | 1  |
| 1.1.2 控制器.....                | 2  |
| 1.1.3 存储器系统.....              | 3  |
| 1.1.4 时序产生器和控制方式.....         | 3  |
| 1.1.5 指令流、数据流和<br>计算机的分类..... | 4  |
| 1.1.6 处理器性能.....              | 6  |
| 1.2 指令系统.....                 | 7  |
| 1.2.1 寻址方式.....               | 7  |
| 1.2.2 指令类型.....               | 8  |
| 1.2.3 CISC 和 RISC.....        | 9  |
| 1.2.4 RISC 结构特点.....          | 10 |
| 1.3 并行处理和并行处理机.....           | 11 |
| 1.3.1 并行性概念.....              | 12 |
| 1.3.2 并行性等级.....              | 12 |
| 1.3.3 提高计算机并行性的<br>措施.....    | 13 |
| 1.3.4 并行处理机.....              | 13 |
| 1.3.5 双机系统.....               | 15 |
| 1.4 多处理机系统.....               | 15 |
| 1.4.1 访问存储器方式.....            | 16 |
| 1.4.2 互连方式.....               | 18 |
| 1.4.3 同步.....                 | 19 |
| 1.4.4 多处理机特点.....             | 20 |
| 1.5 输入/输出及其控制.....            | 21 |
| 1.5.1 主要输入/输出设备.....          | 21 |
| 1.5.2 输入/输出控制器.....           | 22 |
| 1.5.3 外设的识别.....              | 23 |
| 1.5.4 外设的访问.....              | 23 |
| 1.5.5 常见输入/输出接口.....          | 28 |
| 1.5.6 联机、脱机和假脱机.....          | 30 |
| 1.6 流水线技术.....                | 30 |
| 1.6.1 流水线.....                | 30 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1.6.2 影响流水线效率的<br>因素.....     | 32 |
| 1.7 本章例题分析.....               | 33 |
| 第2章 存储器系统.....                | 41 |
| 2.1 主存储器.....                 | 41 |
| 2.1.1 主要知识点.....              | 41 |
| 2.1.2 例题分析.....               | 42 |
| 2.2 辅助存储器.....                | 45 |
| 2.2.1 磁带存储器.....              | 45 |
| 2.2.2 磁盘存储器.....              | 45 |
| 2.2.3 RAID 存储器.....           | 46 |
| 2.2.4 光盘存储器.....              | 47 |
| 2.2.5 存储网络.....               | 48 |
| 2.2.6 例题分析.....               | 49 |
| 2.3 Cache 存储器.....            | 53 |
| 2.3.1 Cache 的实现.....          | 53 |
| 2.3.2 Cache 的性能.....          | 57 |
| 2.3.3 例题分析.....               | 58 |
| 第3章 安全性、可靠性与系统<br>性能评测.....   | 61 |
| 3.1 数据安全与保密.....              | 61 |
| 3.1.1 数据加密算法.....             | 62 |
| 3.1.2 身份认证技术.....             | 63 |
| 3.1.3 信息网络安全协议.....           | 65 |
| 3.1.4 防火墙技术.....              | 67 |
| 3.1.5 例题分析.....               | 69 |
| 3.2 诊断与容错.....                | 71 |
| 3.2.1 诊断技术.....               | 71 |
| 3.2.2 容错技术.....               | 73 |
| 3.3 系统可靠性评价和系统性能<br>评价方法..... | 74 |
| 3.3.1 系统可靠性评价的<br>组合模型.....   | 74 |
| 3.3.2 系统可靠性评价的<br>马尔柯夫模型..... | 76 |

|            |                |           |
|------------|----------------|-----------|
| 3.3.3      | 系统性能评价         | 77        |
| 3.3.4      | 例题分析           | 81        |
| 3.4        | 风险管理           | 86        |
| 3.4.1      | 风险管理概述         | 86        |
| 3.4.2      | 风险管理阶段         | 87        |
| 3.4.3      | 例题分析           | 88        |
| <b>第4章</b> | <b>数据结构与算法</b> | <b>93</b> |
| 4.1        | 算法设计概述         | 93        |
| 4.2        | 线性表            | 95        |
| 4.2.1      | 栈              | 97        |
| 4.2.2      | 队列             | 97        |
| 4.2.3      | 稀疏矩阵           | 98        |
| 4.2.4      | 字符串            | 99        |
| 4.2.5      | 例题分析           | 99        |
| 4.3        | 树和二叉树          | 101       |
| 4.3.1      | 树              | 101       |
| 4.3.2      | 二叉树            | 102       |
| 4.3.3      | 二叉排序树          | 105       |
| 4.3.4      | 平衡二叉树          | 107       |
| 4.3.5      | 线索树            | 107       |
| 4.3.6      | 最优二叉树          | 107       |
| 4.3.7      | 例题分析           | 109       |
| 4.4        | 图              | 116       |
| 4.4.1      | 图的基础知识         | 116       |
| 4.4.2      | 最小生成树          | 118       |
| 4.4.3      | 最短路径           | 119       |
| 4.4.4      | 拓扑排序           | 120       |
| 4.4.5      | 关键路径           | 121       |
| 4.4.6      | 例题分析           | 122       |
| 4.5        | 排序             | 128       |
| 4.5.1      | 插入排序           | 128       |
| 4.5.2      | 选择排序           | 129       |
| 4.5.3      | 交换排序           | 132       |
| 4.5.4      | 归并排序           | 134       |
| 4.5.5      | 基数排序           | 135       |
| 4.5.6      | 算法复杂性比较        | 136       |
| 4.5.7      | 例题分析           | 136       |
| 4.6        | 查找             | 142       |
| 4.6.1      | 顺序查找           | 142       |

|            |                        |            |
|------------|------------------------|------------|
| 4.6.2      | 二分法查找                  | 143        |
| 4.6.3      | 分块查找                   | 144        |
| 4.6.4      | 散列表                    | 144        |
| 4.6.5      | 例题分析                   | 147        |
| 4.7        | 递归法                    | 151        |
| 4.7.1      | 斐波那契 (Fibonacci)<br>数列 | 152        |
| 4.7.2      | 字典排序问题                 | 153        |
| 4.7.3      | 例题分析                   | 155        |
| <b>第5章</b> | <b>操作系统知识</b>          | <b>163</b> |
| 5.1        | 操作系统基本概念               | 163        |
| 5.1.1      | 操作系统定义                 | 163        |
| 5.1.2      | 操作系统分类                 | 164        |
| 5.1.3      | 操作系统特征                 | 165        |
| 5.1.4      | 操作系统功能                 | 166        |
| 5.1.5      | 操作系统内核与中断              | 167        |
| 5.1.6      | 操作系统进程与线程              | 168        |
| 5.2        | 进程管理                   | 169        |
| 5.2.1      | 进程的状态转换与<br>控制         | 169        |
| 5.2.2      | 进程互斥与同步及<br>P、V 操作     | 170        |
| 5.2.3      | 进程通信与管程                | 171        |
| 5.2.4      | 进程调度与死锁                | 172        |
| 5.3        | 存储管理                   | 173        |
| 5.3.1      | 存储管理概念                 | 173        |
| 5.3.2      | 单一连续区管理                | 174        |
| 5.3.3      | 分区存储管理                 | 174        |
| 5.3.4      | 虚拟存储器                  | 175        |
| 5.3.5      | 页式和请求页式<br>存储管理        | 176        |
| 5.3.6      | 段式存储管理和段页式<br>存储管理     | 176        |
| 5.3.7      | 页面置换算法                 | 177        |
| 5.4        | 设备管理                   | 177        |
| 5.4.1      | 设备管理概念                 | 178        |
| 5.4.2      | 数据传输控制方式               | 178        |
| 5.4.3      | 设备分配                   | 179        |
| 5.4.4      | 磁盘调度算法                 | 180        |

|       |                       |     |
|-------|-----------------------|-----|
| 5.4.5 | 虚设备与 SPOOLing 技术..... | 180 |
| 5.5   | 文件系统.....             | 180 |
| 5.5.1 | 文件和文件系统概念.....        | 181 |
| 5.5.2 | 文件结构和存取方式.....        | 181 |
| 5.5.3 | 文件共享和安全.....          | 182 |
| 5.5.4 | 文件备份与恢复.....          | 183 |
| 5.6   | 作业管理.....             | 183 |
| 5.6.1 | 多道程序设计.....           | 183 |
| 5.6.2 | 作业状态与作业管理.....        | 184 |
| 5.6.3 | 作业调度及其常用调度算法.....     | 185 |
| 5.6.4 | 用户接口.....             | 185 |
| 5.7   | 网络操作系统.....           | 186 |
| 5.7.1 | 网络操作系统概述.....         | 186 |
| 5.7.2 | UNIX 系统.....          | 187 |
| 5.7.3 | Windows NT 系统.....    | 188 |
| 5.7.4 | NetWare 系列.....       | 189 |
| 5.8   | 嵌入式操作系统.....          | 190 |
| 5.8.1 | 嵌入式操作系统概述.....        | 191 |
| 5.8.2 | 常用的嵌入式操作系统.....       | 192 |
| 5.9   | 本章例题分析.....           | 194 |
| 第 6 章 | 程序语言基础知识.....         | 213 |
| 6.1   | 汇编系统基本原理.....         | 214 |
| 6.1.1 | 机器语言与汇编语言.....        | 214 |
| 6.1.2 | 汇编程序.....             | 214 |
| 6.1.3 | 装配程序.....             | 216 |
| 6.1.4 | 宏指令.....              | 217 |
| 6.2   | 编译系统基本原理.....         | 217 |
| 6.2.1 | 编译概述.....             | 218 |
| 6.2.2 | 形式语言基本知识.....         | 219 |
| 6.2.3 | 词法分析.....             | 221 |
| 6.2.4 | 语法分析.....             | 224 |
| 6.2.5 | 语法制导翻译.....           | 229 |
| 6.2.6 | 代码生成.....             | 233 |
| 6.3   | 解释系统基本原理.....         | 235 |

|       |                             |     |
|-------|-----------------------------|-----|
| 6.4   | 程序语言的数据类型.....              | 237 |
| 6.4.1 | 基本数据类型.....                 | 237 |
| 6.4.2 | 结构化数据类型.....                | 239 |
| 6.4.3 | 抽象的数据类型.....                | 241 |
| 6.4.4 | 类型和错误检查.....                | 242 |
| 6.5   | 程序语言的控制结构.....              | 244 |
| 6.5.1 | 表达式.....                    | 244 |
| 6.5.2 | 语句间的顺序控制.....               | 246 |
| 6.5.3 | 过程控制.....                   | 248 |
| 6.6   | 程序语言的种类、特点及适用范围.....        | 250 |
| 6.7   | 本章例题分析.....                 | 253 |
| 第 7 章 | 网络基础知识.....                 | 263 |
| 7.1   | 网络功能、分类与组成.....             | 263 |
| 7.1.1 | 计算机网络的分类.....               | 264 |
| 7.1.2 | 按工作模式分类.....                | 265 |
| 7.1.3 | 计算机网络的组成.....               | 267 |
| 7.2   | 网络协议与标准.....                | 272 |
| 7.2.1 | OSI 网络层次模型.....             | 272 |
| 7.2.2 | 局域网协议.....                  | 278 |
| 7.2.3 | 广域网协议.....                  | 281 |
| 7.2.4 | 互联网协议.....                  | 284 |
| 7.3   | 网络结构与通信.....                | 284 |
| 7.3.1 | 总线型拓扑结构.....                | 284 |
| 7.3.2 | 星型拓扑结构.....                 | 284 |
| 7.3.3 | 环型拓扑结构.....                 | 285 |
| 7.3.4 | 其他拓扑结构.....                 | 286 |
| 7.3.5 | 拓扑结构的选择.....                | 286 |
| 7.4   | 三层结构.....                   | 286 |
| 7.4.1 | 主机模式.....                   | 286 |
| 7.4.2 | 客户/服务器模式.....               | 287 |
| 7.4.3 | 三层结构与 B/S 模式.....           | 287 |
| 7.5   | Internet 和 Intranet 初步..... | 289 |
| 7.5.1 | Internet 网络协议.....          | 289 |
| 7.5.2 | Internet 应用.....            | 293 |
| 7.5.3 | Intranet 初步.....            | 295 |
| 7.6   | 网络管理初步.....                 | 295 |
| 7.6.1 | 网络管理标准.....                 | 295 |
| 7.6.2 | 网络管理系统.....                 | 297 |

|              |                              |            |
|--------------|------------------------------|------------|
| 7.7          | 本章例题分析 .....                 | 298        |
| <b>第 8 章</b> | <b>多媒体技术及其应用 .....</b>       | <b>307</b> |
| 8.1          | 多媒体技术基本概念 .....              | 307        |
| 8.2          | 数据编码技术 .....                 | 309        |
| 8.2.1        | 数据编码方法 .....                 | 309        |
| 8.2.2        | 数据编码标准 .....                 | 312        |
| 8.3          | 图形图像 .....                   | 315        |
| 8.4          | 音频 .....                     | 317        |
| 8.5          | 视频 .....                     | 318        |
| 8.6          | 本章例题分析 .....                 | 319        |
| <b>第 9 章</b> | <b>系统开发和运行维护知识 .....</b>     | <b>333</b> |
| 9.1          | 软件工程、软件过程改进<br>和软件项目管理 ..... | 334        |
| 9.1.1        | 软件工程 .....                   | 334        |
| 9.1.2        | 软件生命周期 .....                 | 335        |
| 9.1.3        | 软件开发方法 .....                 | 337        |
| 9.1.4        | 软件工具 .....                   | 338        |
| 9.1.5        | 软件开发环境 .....                 | 339        |
| 9.1.6        | 软件项目管理 .....                 | 340        |
| 9.1.7        | 软件质量保证 .....                 | 346        |
| 9.1.8        | 软件过程评估和软件<br>能力成熟度评估 .....   | 350        |
| 9.1.9        | 软件过程改进 .....                 | 352        |
| 9.1.10       | 例题分析 .....                   | 354        |
| 9.2          | 系统分析 .....                   | 360        |
| 9.2.1        | 结构化方法学概述 .....               | 360        |
| 9.2.2        | 结构化分析 .....                  | 360        |
| 9.2.3        | 面向对象方法学概述 .....              | 365        |
| 9.2.4        | 面向对象的分析 .....                | 367        |
| 9.2.5        | 统一建模<br>语言 (UML) .....       | 369        |
| 9.2.6        | 例题分析 .....                   | 380        |
| 9.3          | 系统设计 .....                   | 384        |
| 9.3.1        | 系统设计的重要概念和<br>基本原则 .....     | 385        |
| 9.3.2        | 结构化设计 .....                  | 387        |
| 9.3.3        | 面向对象的设计 .....                | 395        |
| 9.3.4        | 例题分析 .....                   | 395        |
| 9.4          | 系统实施 .....                   | 400        |

|               |                             |            |
|---------------|-----------------------------|------------|
| 9.4.1         | 程序设计方法 .....                | 401        |
| 9.4.2         | 程序设计语言 .....                | 402        |
| 9.4.3         | 程序设计风格 .....                | 402        |
| 9.4.4         | 系统测试的目的、类型<br>和方法 .....     | 403        |
| 9.4.5         | 测试设计和管理 .....               | 405        |
| 9.4.6         | 系统转换 .....                  | 412        |
| 9.4.7         | 例题分析 .....                  | 413        |
| 9.5           | 系统运行和维护 .....               | 417        |
| 9.5.1         | 系统运行管理 .....                | 417        |
| 9.5.2         | 系统维护 .....                  | 418        |
| 9.5.3         | 系统评价 .....                  | 419        |
| 9.5.4         | 例题分析 .....                  | 420        |
| <b>第 10 章</b> | <b>信息化基础知识 .....</b>        | <b>423</b> |
| 10.1          | 信息化意识 .....                 | 423        |
| 10.1.1        | 信息 .....                    | 423        |
| 10.1.2        | 信息化 .....                   | 424        |
| 10.2          | 全球信息化、国家信息化、<br>企业信息化 ..... | 427        |
| 10.2.1        | 全球信息化趋势 .....               | 427        |
| 10.2.2        | 国家信息化战略 .....               | 430        |
| 10.2.3        | 企业信息化战略和<br>策略 .....        | 433        |
| 10.3          | 远程教育、电子商务、<br>电子政务 .....    | 437        |
| 10.3.1        | 远程教育基础知识及<br>发展 .....       | 437        |
| 10.3.2        | 电子商务基础知识及<br>发展 .....       | 439        |
| 10.3.3        | 电子政务基础知识及<br>发展 .....       | 442        |
| 10.4          | 企业信息资源管理基础<br>知识 .....      | 446        |
| 10.5          | 本章例题分析 .....                | 448        |
| <b>第 11 章</b> | <b>知识产权 .....</b>           | <b>451</b> |
| 11.1          | 著作权法及实施条例 .....             | 451        |
| 11.1.1        | 著作权法客体 .....                | 451        |
| 11.1.2        | 著作权法主体 .....                | 452        |
| 11.1.3        | 著作权 .....                   | 452        |

|               |                               |            |
|---------------|-------------------------------|------------|
| 11.2          | 计算机软件保护条例 .....               | 454        |
| 11.2.1        | 条例保护对象 .....                  | 454        |
| 11.2.2        | 著作权人确定 .....                  | 454        |
| 11.2.3        | 软件著作权 .....                   | 455        |
| 11.3          | 商标法及实施条例 .....                | 456        |
| 11.3.1        | 注册商标 .....                    | 456        |
| 11.3.2        | 注册商标专用权<br>保护 .....           | 457        |
| 11.3.3        | 注册商标使用管理 .....                | 457        |
| 11.4          | 专利法及实施细则 .....                | 457        |
| 11.4.1        | 专利法的保护对象 .....                | 457        |
| 11.4.2        | 确定专利权人 .....                  | 458        |
| 11.4.3        | 专利权 .....                     | 459        |
| 11.5          | 反不正当竞争法 .....                 | 459        |
| 11.5.1        | 什么是不正当竞争 .....                | 460        |
| 11.5.2        | 商业秘密 .....                    | 460        |
| 11.6          | 本章例题分析 .....                  | 461        |
| <b>第 12 章</b> | <b>数据库技术基础 .....</b>          | <b>469</b> |
| 12.1          | 数据库管理系统功能和<br>特征 .....        | 469        |
| 12.2          | 数据库模型 .....                   | 470        |
| 12.2.1        | 数据库系统三级<br>结构 .....           | 470        |
| 12.2.2        | 数据库系统三级<br>模式 .....           | 471        |
| 12.2.3        | 数据库系统两级<br>独立性 .....          | 472        |
| 12.3          | 数据模型 .....                    | 473        |
| 12.3.1        | 数据模型的分类 .....                 | 473        |
| 12.3.2        | 关系模型 .....                    | 474        |
| 12.4          | 常用的数据库系统 .....                | 475        |
| 12.4.1        | Client/Server 数据库<br>系统 ..... | 475        |
| 12.4.2        | 并行数据库系统 .....                 | 479        |
| 12.4.3        | 分布式数据库系统 .....                | 482        |
| 12.4.4        | 面向对象数据库<br>系统 .....           | 483        |
| 12.4.5        | 多媒体数据库系统 .....                | 484        |
| 12.5          | 本章例题分析 .....                  | 486        |

|               |                          |            |
|---------------|--------------------------|------------|
| <b>第 13 章</b> | <b>数据操作 .....</b>        | <b>491</b> |
| 13.1          | 集合运算 .....               | 491        |
| 13.2          | 关系运算 .....               | 493        |
| 13.3          | 元组演算 .....               | 496        |
| 13.4          | 本章例题分析 .....             | 497        |
| <b>第 14 章</b> | <b>数据库控制功能 .....</b>     | <b>507</b> |
| 14.1          | 并发控制 .....               | 507        |
| 14.2          | 数据恢复 .....               | 509        |
| 14.2.1        | 故障的种类 .....              | 509        |
| 14.2.2        | 转储和恢复 .....              | 510        |
| 14.2.3        | 日志文件 .....               | 511        |
| 14.2.4        | 数据恢复 .....               | 512        |
| 14.3          | 安全性 .....                | 513        |
| 14.4          | 完整性 .....                | 516        |
| 14.5          | 本章例题分析 .....             | 518        |
| <b>第 15 章</b> | <b>数据库设计基础理论 .....</b>   | <b>523</b> |
| 15.1          | 关系数据库设计 .....            | 523        |
| 15.1.1        | 关系模式的函数<br>依赖 .....      | 523        |
| 15.1.2        | 关系模式的键 .....             | 524        |
| 15.1.3        | 关系模式的范式 .....            | 524        |
| 15.1.4        | 关系模式的分解 .....            | 527        |
| 15.2          | 对象关系数据库设计 .....          | 529        |
| 15.2.1        | 嵌套关系 .....               | 530        |
| 15.2.2        | 复杂类型 .....               | 532        |
| 15.2.3        | 继承类型 .....               | 539        |
| 15.2.4        | 引用类型 .....               | 540        |
| 15.2.5        | 与复杂类型有关的<br>查询 .....     | 542        |
| 15.2.6        | SQL 中的函数与<br>过程 .....    | 543        |
| 15.2.7        | 对象与关系 .....              | 543        |
| 15.3          | 本章例题分析 .....             | 544        |
| <b>第 16 章</b> | <b>数据仓库与商业智能 .....</b>   | <b>555</b> |
| 16.1          | 数据仓库、商业智能的<br>基本概念 ..... | 555        |
| 16.1.1        | 企业信息化建设的<br>三个阶段 .....   | 555        |
| 16.1.2        | 商业智能的概念 .....            | 556        |

|        |                          |     |
|--------|--------------------------|-----|
| 16.1.3 | 商业智能的意义 .....            | 557 |
| 16.2   | 数据仓库、商业智能的<br>体系结构 ..... | 559 |
| 16.2.1 | 数据源 .....                | 560 |
| 16.2.2 | 数据抽取、转换和<br>装载 .....     | 560 |
| 16.2.3 | 数据仓库 .....               | 560 |
| 16.2.4 | 数据集市 .....               | 563 |
| 16.2.5 | 操作型数据存储区 .....           | 564 |
| 16.2.6 | 元数据 .....                | 565 |
| 16.2.7 | 前端应用概述 .....             | 567 |
| 16.2.8 | 数据挖掘 .....               | 572 |
| 16.2.9 | 信息门户 .....               | 578 |
| 16.3   | 商业智能的实施 .....            | 579 |
| 16.3.1 | 商业智能项目方法<br>概述 .....     | 579 |
| 16.3.2 | 实施原则 .....               | 582 |
| 16.3.3 | 实施步骤 .....               | 582 |
| 16.4   | 本章例题分析 .....             | 583 |
| 第 17 章 | 标准化知识 .....              | 585 |
| 17.1   | 标准化概述 .....              | 585 |
| 17.1.1 | 标准化的基本概念 .....           | 585 |

|        |                      |     |
|--------|----------------------|-----|
| 17.1.2 | 标准化的发展 .....         | 587 |
| 17.2   | 标准的层次 .....          | 589 |
| 17.3   | 编码标准 .....           | 590 |
| 17.4   | 文件格式标准 .....         | 592 |
| 17.5   | 信息安全标准 .....         | 592 |
| 17.5.1 | 国际信息安全等级<br>标准 ..... | 592 |
| 17.5.2 | 国际信息技术安全<br>标准 ..... | 594 |
| 17.5.3 | 中国信息安全标准 .....       | 595 |
| 17.6   | 软件开发规范和文档标准 .....    | 596 |
| 17.7   | 标准化机构 .....          | 597 |
| 17.8   | 本章例题分析 .....         | 601 |
| 第 18 章 | 计算机专业英语 .....        | 607 |
| 18.1   | 综述 .....             | 607 |
| 18.2   | 试卷分析 .....           | 608 |
| 18.3   | 例题详解 .....           | 608 |
| 18.4   | 模拟试题 .....           | 617 |
| 附录 A   | 数据库系统工程师考试大纲 .....   | 619 |
| 参考文献   | .....                | 623 |

# 第 1 章 计算机组成与结构

根据考试大纲，本章要求考生掌握以下知识点。

- CPU 和存储器的组成、性能、基本工作原理。
- 常用 I/O 设备、通信设备的性能，以及基本工作原理。
- I/O 接口的功能、类型和特点。
- CISC/RISC、流水线操作、多处理机及并行处理。

## 1.1 计算机组成

中央处理器是计算机控制、运算中心，它主要通过总线和其他设备进行联系。另外，在嵌入式系统设计中，外部设备也常常直接连接到中央处理器的外部 I/O 脚的中断脚上。

中央处理器的类型和品种异常丰富，各种中央处理器的性能也差别很大，有不同的内部结构及不同的指令系统。但都是基于冯·诺依曼结构，因而其基本组成部分相似。

### 1.1.1 运算器

运算器的主要功能是在控制器的控制下完成各种算术运算、逻辑运算和其他操作。一个计算过程需要用到加法器/累加器、数据寄存器、状态寄存器等。

加法是运算器的基本功能，在大多数中央处理器中，其他计算也是经过变换后使用加法进行的，一个位加法的逻辑图如图 1-1 所示。

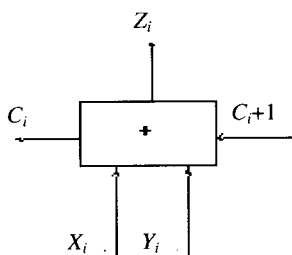


图 1-1 位加法逻辑图

其中  $X_i$ 、 $Y_i$  是加数和被加数， $C_{i+1}$  是低位进位， $C_i$  是进位， $Z_i$  是和。

为完成多位数据加法，可以通过增加电路和部件，使简单的加法器能够变为串行、并行加法器，超前进位加法器等。

运算器的位数，即运算器一次能对多少位的数据做加法。这是衡量中央处理器的一个重要指标。

### 1.1.2 控制器

控制器是中央处理器的核心，它控制和协调整个计算机的动作，其组成如图 1-2 所示。控制通常需要程序计数器（PC）、指令寄存器（IR）、指令译码器（ID）、定时和控制电路，以及脉冲源、中断（在图 1-2 中未表示）等共同组成。

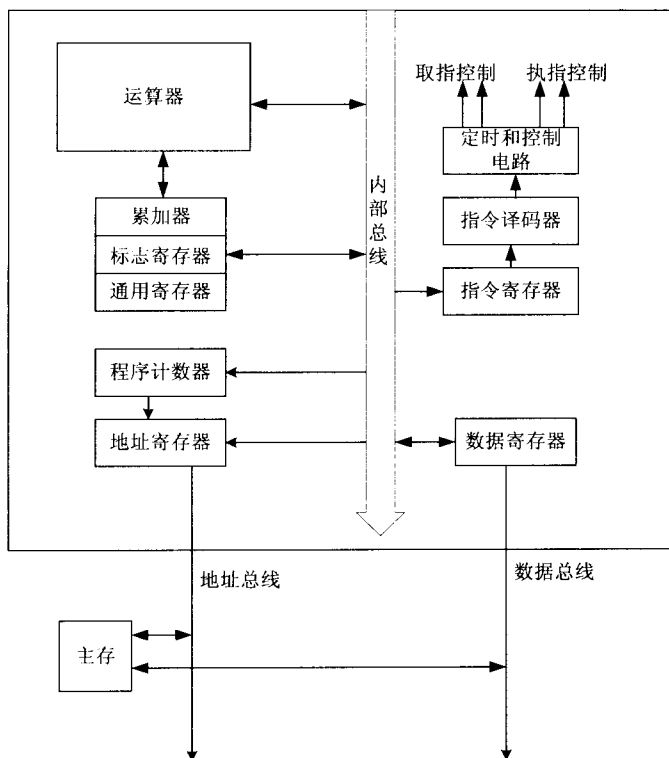


图 1-2 控制器的组成

控制器各组件的说明如下。

- 指令寄存器（Instruction Register）：中央处理器，执行的操作码存放在这里。
- 指令译码器（Instruction Decoder）：将操作码解码，告诉中央处理器该做什么。
- 定时和控制电路（Programmable Logic Array）：用来产生各种微操作控制信号。
- 程序计数器（Program Counter）：程序计数器中存放的是下一条指令的地址。由于多数情况下程序是顺序执行，所以程序计数器设计成能自动加 1。当出现转移指令、中断等情况时，就需要重填程序计数器。程序计数器可能是下一条指令的绝对地址，也可能是相对地址，即地址偏移量。
- 标志寄存器（Flags Register）：这个寄存器通常记录运算器的重要状态或特征，包括是否溢出、结果为 0、被 0 除等。这个寄存器的每一位表示一个特征。标志寄存器的典型应用是作为跳转指令的判断条件。
- 堆栈和堆栈指针（Stack Pointer）：堆栈可以由一组寄存器或在存储器内的特定区域组成。由于寄存器数量总是有限的，所以大多数系统采用了使用存储器的软件堆

栈。指向堆栈顶部的指针称为堆栈指针。

- 寄存器组：上面提及的程序计数器、标志寄存器等为专用寄存器，都有特定的功能和用途。

通用寄存器的功能由程序指令决定，最常见的应用是放置计算的中间结果，减少对存储器的访问次数。通常寄存器的宽度和运算器的位数是一致的。

### 1.1.3 存储器系统

这里的存储器是指中央处理器通过总线直接能访问的存储器，通常称为内存。硬盘等需通过 I/O 接口访问的存储器常称为外存或者辅存。

存储器的作用显然是存储数据，包括指令、指令带的数据（这正是冯·诺依曼结构的特点之一）和中央处理器处理后的结果（包括中间结果）。

中央处理器对存储器的访问需通过控制地址、数据总线进行。存储器的数据组织是线性的，所存储的数据都有整齐的“编号”，即访问地址。存储器一般每个存储单元中有 8 位数据，其容量是其存储单元的总和。

存储器的性能指标如下。

- 存取时间：指的是从中央处理器发出指令到操作完成的时间。
- 传输率：或称为数据传输带宽，指单位时间内写入或读取的数据的多少，显然，存取时间越少，则传输率越高。
- 存储密度：在单位面积中的存储容量，人们在不断增加这个值。

有关存储器系统的详细内容，请阅读本书第 2 章。

### 1.1.4 时序产生器和控制方式

为了使得计算机各部件同步工作，计算机中都有一个脉冲源，通常是晶振。这个脉冲源产生主振脉冲，主振脉冲的时间间隔为主振周期，即时钟周期。中央处理器执行指令的时间（包括取指）为指令周期，由于指令可能有不同的复杂度，所以，每种指令的指令周期可能不同。CPU 周期也称机器周期，一般是从内存中读一个指令的最短时间。CPU 周期又由若干个时钟周期组成。指令周期与时钟周期的关系如图 1-3 所示。

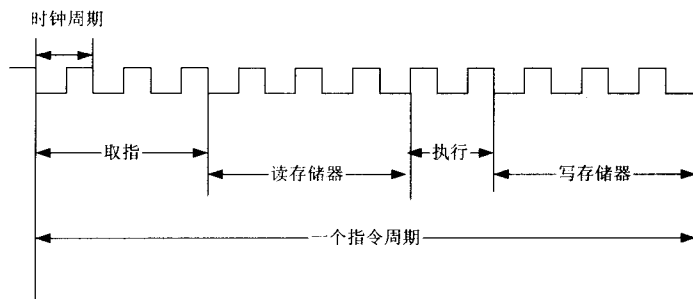


图 1-3 指令周期与时钟周期

通常把 CPU 执行指令的各个微操作遵循的时间顺序叫时序。时序图是形象地表示信号线上信息变化的时间序列的图形。

组合逻辑控制和微程序控制是两种基本的控制方式。

### 1. 组合逻辑控制

使用专门逻辑电路的控制方式，它的实现有硬件接线控制和可编程逻辑阵列两种。硬件连线法最直接，可以用较少的元件实现最快的速度，但是如果要更改，只有重新设计。可编程逻辑阵列采用低成本大规模集成电路的方式。组合逻辑控制灵活性很差，在复杂指令系统计算机中难以处理不断增加的复杂指令，但是它使用的电子原件少，在精简指令计算机中发挥了很大的作用。

### 2. 微程序控制

为提高控制的灵活性，许多中央处理器采用了微程序控制的控制方法，先看如下的几个概念。

- 微程序：微程序对应一条机器指令，若干个微指令序列形成一段微程序。而微指令又可细分为若干个微操作。微程序存在控制内存内。
- 微操作：微操作是最基本的操作，可分为相容性微操作和不相容性微操作，这两种微操作的区别在于：是否能在一个 CPU 周期内并行执行。

### 3. 微指令格式

微指令格式如图 1-4 所示。



图 1-4 微指令的格式

在如图 1-4 所示的前半部分，存放着对各种控制门进行激活或关闭的控制信息；后半部分是后续微指令的地址。微指令格式实现了数据结构中的单向列表。

操作控制字段的格式有如下两种。

- 水平型微指令：操作控制字段的每一位控制不同的控制门，可以在一个微指令中定义，执行多个并行的微操作的优点是效率高、灵活，执行时间短。
- 垂直型微指令：与水平型微指令相比，其格式要短，一条微指令中包括的微操作少，只有 1~2 个，由于其指令字短，所以比较容易掌握。

在实践中也常常使用混合型微指令，即水平型微指令和垂直型微指令的混合。

## 1.1.5 指令流、数据流和计算机的分类

首先介绍指令流和数据流的定义。

- 指令流：机器执行的指令序列。
- 数据流：由指令流调用的数据序列，包括输入数据和中间结果。

### 1. 计算机根据多倍性的分类

按照计算机在一个执行阶断能执行的指令或能处理数据的最大可能个数，人们把计算机分成 4 种，如表 1-1 所示。

表 1-1 多倍性分类

| 指令流 \ 数据流    | 单 (single) | 多 (multiple) |
|--------------|------------|--------------|
| 单 (single)   | SISD       | MISD         |
| 多 (multiple) | SIMD       | MIMD         |

- **SISD** (单指令流单数据流): 这是最简单的方式, 计算机每次处理一条指令, 并只对一个操作部件分配数据。
- **SIMD** (单指令流多数据流): 具备 SIMD 点的常常是并行处理机, 这种处理机具备多个处理单元, 每次都执行同样的指令, 对不同的数据单元进行处理。这种计算机非常适合于处理矩阵计算等。
- **MISD** (多指令流单数据流): 这种处理方式比较难以想象, 有多个处理单元, 同时执行不同的指令, 但针对的是单一数据。有资料认为流水线处理机, 是每个数据由不同操作部件对其进行处理。
- **MIMD** (多指令流多数据流): 这是一种全面的并行处理, 典型的是多处理机。这种计算机的设计和控制在都很复杂。

## 2. 计算机按照程序流程机制的分类

### 1) 控制流计算机

这是通常见到的计算机, 使用程序计数器 (PC) 来确定下一条指令的地址。指令程序流由程序员直接控制, 其主存是共享的, 存储区可以为多指令修改 (后面将会提到), 这容易产生数据相关性, 对并行性不利。

### 2) 数据流计算机

在冯·诺依曼体系中, 计算机是指令流驱动的, 而数据流则是处于被动地位, 这看起来合理, 但在某些时候也不尽然。相对比的是数据流驱动, 即一旦数据准备好, 则立即开始执行相关的指令, 这种非冯·诺依曼体系仍然在探索中。目前, 对冯·诺依曼体系的改良已有相当成果, 即流水线技术和并行计算机。

在数据流计算机中, 数据不在共享的存储器中, 而是在指令间传送, 成为令牌。当需要使用该数据的指令收到令牌, 开始执行之后, 该令牌即消失, 执行的指令将执行的结果数据当做新的令牌发送。这种方式不再需要程序计数器及共享的存储器, 但需要检测数据可用性的专门部件, 以建立、识别、处理数据令牌标记所需要的时间和空间。

在其他一些方面, 数据流计算机还有一些困难需要克服。例如, 在数据流计算机中, 由于没有程序计数器, 使得程序的调试和诊断变得困难。因为没有共享的存储器, 也就无法控制其分配, 无法支持数组、递归等操作。

### 3) 归约机 (Reductions Machine)

亦称需求驱动, 是对一个操作结果的需求而启动的。归约机采用一种“惰性计算”的方式, 操作只有在另一条指令需要这个操作的结果时才执行。例如, 当计算  $5 + (6 \times 2 - 10)$  时, 归约机并非先去计算  $6 \times 2$ , 而是先计算整个算式, 碰到  $(6 \times 2 - 10)$  再启动一个过程去计算它, 最后碰到需要计算  $6 \times 2$ , 计算后一层层退回, 得到整个算术的值。由于需求驱