



全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试参考用书

# 软件设计师考试应试指导 (第2版)

全国计算机专业技术资格考试办公室推荐  
何明 朱宏洁 秦立山 庄琪 主编



清华大学出版社

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）

# 软件设计师考试应试指导 (第2版)

何明 朱宏洁 秦立山 庄琪 主编

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书以国家最新颁布的软件设计师考试大纲和教程为依据,以对考生进行综合指导、全面提高考生应试能力为原则,在深入研究考试真题基础上结合考前辅导班教师的实际教学经验编写而成。

全书共分 13 章,每章章节开始均设置有“考核说明”板块,简要概括考生需要了解和掌握的内容。书中精选历年真题穿插在知识点的讲解中,有利于考生理解知识点。每章结尾设置有“应试加油站”,该板块分为考频统计和解题技巧两部分,以引导考生掌握重点内容,提高解题能力和综合应用能力。同时每章还有过关习题,方便读者一点一练,巩固提高。书后附有两套模拟试卷并给以详细的分析与解答,可以让考生积累考试经验。

本书主要面向参加软件设计师考试的应试者,同时也可作为高等院校相关课程的辅导书,以及培训班的教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

软件设计师考试应试指导/何明等主编. —2 版. —北京:清华大学出版社, 2015

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试参考用书

ISBN 978-7-302-40467-5

I. ①软… II. ①何… III. ①软件设计—工程技术人员—资格考核—自学参考资料 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 121614 号

责任编辑:魏 莹 杨作梅

封面设计:常雪影

版式设计:杨玉兰

责任校对:马素伟

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市漂源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:32.75 字 数:797 千字

版 次:2012 年 5 月第 1 版 2015 年 7 月第 2 版 印 次:2015 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:59.00 元

# 前 言

在信息技术和软件产业快速发展的推动下,计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试(通常简称“软考”)已经成为我国国家级的 IT 专业人员从业资格考试。软考通过后颁发的资格证书不仅在全国范围内有效,部分级别的考试还可以与中日、中韩相应级别的考试互认。因此软考的权威性已得到社会和广大用人单位的认可。

软考不仅注重广度,也有一定的深度,因此难度大,考生平均通过率较低。为了更好地服务于考生,引导考生在较短的时间内掌握解题要领,并顺利通过考试,我们本着“标准、实用、严谨”的原则,组织多位一线教师 and 全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试试题研究组的成员精心分析历年真题和考试大纲,去冗存精,推出这样一本切实为广大考生服务的软件设计师考试用书。全书突出以下特点。

(1) 紧扣国家最新考试大纲和教程,对大纲规定的知识点进行了细化和深化,精讲重点、难点。

(2) 结合教程、真题讲解和模拟试题三者为一体,达到“一本通”的效果,可为考生节省复习时间和花费。

(3) 精选历年真题穿插在知识点的讲解中,有利于考生理解知识点。真题是备考的最佳资料,是考生把握考试动态的最好途径,本书正文对最近 3 年考试的真题进行了分类解析。

(4) 每章均设有“应试加油站”,包括“考频统计”和“解题技巧”两个子板块,通过统计最近 3 年考试涉及的真题,突出考试重点,方便考生有所侧重;“解题技巧”精选已考真题,附有详尽解析,可以帮助考生掌握解题的各种技巧,熟练解题方法。

(5) 书后附有两套全真模拟试题,便于考生提前进行实战演练。试卷的命题风格、考点分布和难度水平与真题一致。

全书共 13 章,由何明、朱宏洁、秦立山、庄琪主编,参与本书资料收集和编写的还有何光明、王珊珊、毛幸甜、卢振侠、周海霞、吴婷、石雅琴、郑爱琴、曹冬梅、陈珍、陈凤、杨橙、陈莉萍等。本书在编写过程中,编者参考了许多相关的书籍和资料,在此对这些参考文献的作者表示感谢。

因编者水平有限,书中难免存在错漏和不妥之处,欢迎广大读者批评指正。

编 者



# 目 录

|                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 第1章 计算机系统知识.....1                 | 1.8.2 解题技巧.....27               |
| 1.1 计算机系统的基础知识.....2              | 1.9 过关习题.....34                 |
| 1.1.1 计算机系统硬件.....2               | 第2章 程序语言基础.....39               |
| 1.1.2 中央处理单元.....2                | 2.1 程序语言概述.....40               |
| 1.1.3 数据表示.....4                  | 2.1.1 程序设计语言的基本概念.....40        |
| 1.1.4 校验码.....5                   | 2.1.2 程序设计语言的基本成分.....42        |
| 1.2 计算机体系结构.....6                 | 2.2 语言处理程序基础.....44             |
| 1.2.1 计算机体系结构的分类.....7            | 2.2.1 汇编语言的基本原理.....44          |
| 1.2.2 指令系统.....7                  | 2.2.2 编译程序的基本原理.....45          |
| 1.3 存储系统.....10                   | 2.2.3 解释程序的基本原理.....48          |
| 1.3.1 存储器的层次结构与分类.....10          | 2.3 文法和有限自动机.....48             |
| 1.3.2 高速缓存.....11                 | 2.3.1 文法和语言的形式描述.....48         |
| 1.3.3 相联存储器与虚拟存储器.....12          | 2.3.2 词法分析.....49               |
| 1.3.4 外存储器.....13                 | 2.3.3 正规式与有限自动机之间的<br>转换.....52 |
| 1.3.5 磁盘阵列技术.....14               | 2.3.4 词法分析器的构造.....53           |
| 1.4 输入/输出技术.....14                | 2.3.5 语法分析.....53               |
| 1.4.1 常见的内存与接口的<br>编址方式.....14    | 2.4 应试加油站.....54                |
| 1.4.2 CPU 与外设之间的数据<br>传送方式.....15 | 2.4.1 考频统计.....54               |
| 1.5 总线结构.....16                   | 2.4.2 解题技巧.....55               |
| 1.6 计算机安全.....16                  | 2.5 过关习题.....59                 |
| 1.6.1 计算机安全概述.....17              | 第3章 操作系统.....63                 |
| 1.6.2 网络攻击手段.....17               | 3.1 操作系统基础知识.....64             |
| 1.6.3 病毒防护.....19                 | 3.2 处理机管理.....65                |
| 1.6.4 防火墙、漏洞扫描与<br>入侵检测.....20    | 3.2.1 基本概念.....65               |
| 1.6.5 加密技术和认证技术.....22            | 3.2.2 进程间的通信.....67             |
| 1.7 可靠性与系统性能评测基础知识.....25         | 3.2.3 进程调度.....68               |
| 1.7.1 计算机可靠性.....25               | 3.2.4 死锁.....68                 |
| 1.7.2 计算机系统的性能评价.....26           | 3.2.5 线程.....69                 |
| 1.8 应试加油站.....27                  | 3.3 存储管理.....70                 |
| 1.8.1 考频统计.....27                 | 3.3.1 基本概念.....70               |
|                                   | 3.3.2 分区存储管理.....70             |

|       |                         |     |       |                   |     |
|-------|-------------------------|-----|-------|-------------------|-----|
| 3.3.3 | 分页存储管理 .....            | 71  | 4.3.2 | Jackson 方法 .....  | 102 |
| 3.3.4 | 分段存储管理 .....            | 72  | 4.3.3 | 原型方法 .....        | 102 |
| 3.3.5 | 段页式存储管理 .....           | 73  | 4.3.4 | 面向对象开发方法 .....    | 102 |
| 3.3.6 | 虚拟存储管理 .....            | 74  | 4.3.5 | 敏捷方法 .....        | 103 |
| 3.4   | 设备管理 .....              | 75  | 4.4   | 软件工具和软件开发环境 ..... | 103 |
| 3.4.1 | 设备管理概述 .....            | 75  | 4.4.1 | 软件工具 .....        | 104 |
| 3.4.2 | I/O 软件 .....            | 76  | 4.4.2 | 软件开发环境 .....      | 104 |
| 3.4.3 | 设备管理采用的相关<br>缓冲技术 ..... | 76  | 4.5   | 软件项目管理 .....      | 104 |
| 3.4.4 | 磁盘调度 .....              | 77  | 4.5.1 | 软件项目管理的范围 .....   | 104 |
| 3.5   | 文件管理 .....              | 78  | 4.5.2 | 软件项目估算 .....      | 105 |
| 3.5.1 | 文件与文件系统 .....           | 78  | 4.5.3 | 进度管理 .....        | 106 |
| 3.5.2 | 文件的结构和组织 .....          | 79  | 4.5.4 | 软件项目的组织 .....     | 108 |
| 3.5.3 | 文件目录 .....              | 79  | 4.5.5 | 软件质量管理 .....      | 108 |
| 3.5.4 | 存取方法和存取空间的管理 .....      | 81  | 4.5.6 | 软件配置管理 .....      | 111 |
| 3.5.5 | 文件的使用 .....             | 81  | 4.6   | 风险管理 .....        | 112 |
| 3.5.6 | 文件的共享和保护 .....          | 82  | 4.6.1 | 软件风险 .....        | 112 |
| 3.5.7 | 系统的安全 .....             | 82  | 4.6.2 | 风险识别 .....        | 113 |
| 3.6   | 应试加油站 .....             | 83  | 4.6.3 | 风险预测 .....        | 113 |
| 3.6.1 | 考频统计 .....              | 83  | 4.6.4 | 风险评估 .....        | 113 |
| 3.6.2 | 解题技巧 .....              | 83  | 4.6.5 | 风险控制 .....        | 114 |
| 3.7   | 过关习题 .....              | 89  | 4.7   | 软件度量 .....        | 114 |
| 4.7.1 | 软件度量分类 .....            | 114 | 4.7.2 | 软件复杂性度量 .....     | 115 |
| 第4章   | 软件工程基础知识 .....          | 93  | 4.8   | 应试加油站 .....       | 116 |
| 4.1   | 软件工程概述 .....            | 94  | 4.8.1 | 考频统计 .....        | 116 |
| 4.1.1 | 软件危机 .....              | 94  | 4.8.2 | 解题技巧 .....        | 117 |
| 4.1.2 | 计算机软件 .....             | 94  | 4.9   | 过关习题 .....        | 126 |
| 4.1.3 | 软件工程基本原理 .....          | 95  | 第5章   | 系统开发与运行 .....     | 131 |
| 4.1.4 | 软件生存周期 .....            | 95  | 5.1   | 系统分析与设计概述 .....   | 132 |
| 4.1.5 | 软件过程 .....              | 96  | 5.1.1 | 系统分析概述 .....      | 132 |
| 4.2   | 软件过程模型 .....            | 98  | 5.1.2 | 系统设计的基本原理 .....   | 132 |
| 4.2.1 | 瀑布模型 .....              | 98  | 5.1.3 | 系统设计的内容和步骤 .....  | 134 |
| 4.2.2 | 增量模型 .....              | 99  | 5.1.4 | 系统总体结构设计 .....    | 136 |
| 4.2.3 | 演化模型 .....              | 99  | 5.1.5 | 系统文档 .....        | 137 |
| 4.2.4 | 喷泉模型 .....              | 100 | 5.2   | 需求分析与需求工程 .....   | 138 |
| 4.2.5 | 基于构件的开发模型 .....         | 101 | 5.3   | 结构化分析方法 .....     | 139 |
| 4.2.6 | 形式化方法模型 .....           | 101 | 5.4   | 结构化设计方法 .....     | 148 |
| 4.3   | 软件开发方法 .....            | 101 | 5.4.1 | 结构化设计的步骤 .....    | 148 |
| 4.3.1 | 结构化方法 .....             | 102 |       |                   |     |



|                                   |            |                          |            |
|-----------------------------------|------------|--------------------------|------------|
| 5.4.2 数据流图到软件体系结构的映射 .....        | 148        | 6.5.1 网络的信息安全 .....      | 195        |
| 5.5 Web 应用系统分析与设计 .....           | 149        | 6.5.2 防火墙技术 .....        | 196        |
| 5.5.1 WebApp 的特性 .....            | 149        | 6.6 多媒体概述 .....          | 196        |
| 5.5.2 Web 应用系统分析模型 .....          | 149        | 6.6.1 多媒体的基本概念 .....     | 197        |
| 5.6 用户界面设计 .....                  | 150        | 6.6.2 虚拟现实的基本概念 .....    | 198        |
| 5.7 测试基础知识 .....                  | 151        | 6.6.3 声音 .....           | 198        |
| 5.7.1 系统测试与调试 .....               | 151        | 6.6.4 图形和图像 .....        | 200        |
| 5.7.2 传统软件的测试策略 .....             | 152        | 6.6.5 动画和视频 .....        | 203        |
| 5.7.3 测试方法 .....                  | 154        | 6.7 多媒体网络 .....          | 205        |
| 5.7.4 调试 .....                    | 156        | 6.7.1 超文本与超媒体 .....      | 205        |
| 5.7.5 测试 Web 应用系统 .....           | 156        | 6.7.2 流媒体 .....          | 206        |
| 5.8 系统运行和维护知识 .....               | 156        | 6.8 多媒体计算机系统 .....       | 206        |
| 5.8.1 系统转换 .....                  | 156        | 6.8.1 多媒体计算机硬件系统 .....   | 206        |
| 5.8.2 系统维护概述 .....                | 157        | 6.8.2 多媒体计算机软件系统 .....   | 206        |
| 5.8.3 系统评价 .....                  | 158        | 6.9 应试加油站 .....          | 207        |
| 5.9 应试加油站 .....                   | 159        | 6.9.1 考频统计 .....         | 207        |
| 5.9.1 考频统计 .....                  | 159        | 6.9.2 解题技巧 .....         | 208        |
| 5.9.2 解题技巧 .....                  | 160        | 6.10 过关习题 .....          | 213        |
| 5.10 过关习题 .....                   | 175        | <b>第 7 章 数据库技术 .....</b> | <b>215</b> |
| <b>第 6 章 网络 and 多媒体基础知识 .....</b> | <b>179</b> | 7.1 基本概念 .....           | 216        |
| 6.1 网络概述 .....                    | 180        | 7.1.1 数据库系统 .....        | 216        |
| 6.1.1 计算机网络的分类 .....              | 180        | 7.1.2 数据库管理系统 .....      | 216        |
| 6.1.2 网络的拓扑结构 .....               | 180        | 7.1.3 数据库的三级模式结构 .....   | 216        |
| 6.1.3 ISO/OSI 网络体系结构 .....        | 181        | 7.1.4 两级映像 .....         | 216        |
| 6.2 网络互连硬件 .....                  | 182        | 7.2 数据模型 .....           | 217        |
| 6.2.1 网络互连设备 .....                | 182        | 7.2.1 数据模型的基本概念 .....    | 217        |
| 6.2.2 网络的传输介质 .....               | 184        | 7.2.2 E-R 模型 .....       | 218        |
| 6.2.3 组建网络 .....                  | 185        | 7.3 关系代数 .....           | 219        |
| 6.3 网络的协议与标准 .....                | 185        | 7.3.1 关系数据库的基本概念 .....   | 219        |
| 6.3.1 网络的标准 .....                 | 185        | 7.3.2 五种基本的关系代数运算 .....  | 221        |
| 6.3.2 局域网协议 .....                 | 186        | 7.3.3 扩展的关系代数运算 .....    | 222        |
| 6.3.3 广域网协议 .....                 | 187        | 7.4 关系数据库 SQL 简介 .....   | 223        |
| 6.3.4 TCP/IP 协议簇 .....            | 188        | 7.4.1 SQL 数据库体系结构 .....  | 224        |
| 6.4 Internet 及其应用 .....           | 190        | 7.4.2 SQL 数据定义 .....     | 224        |
| 6.4.1 Internet 地址 .....           | 190        | 7.4.3 SQL 数据查询 .....     | 225        |
| 6.4.2 Internet 服务 .....           | 193        | 7.4.4 SQL 数据更新 .....     | 229        |
| 6.5 网络安全 .....                    | 195        | 7.4.5 SQL 的访问控制 .....    | 229        |
|                                   |            | 7.4.6 嵌入式 SQL .....      | 230        |

|            |                    |            |             |                      |            |
|------------|--------------------|------------|-------------|----------------------|------------|
| 7.5        | 关系数据库的规范化.....     | 231        | 8.5.3       | 动态查找表.....           | 280        |
| 7.5.1      | 函数依赖.....          | 231        | 8.5.4       | 哈希表及其查找.....         | 281        |
| 7.5.2      | 规范化.....           | 232        | 8.6         | 排序.....              | 282        |
| 7.5.3      | 模式分解及分解应具有的特性..... | 233        | 8.6.1       | 排序的基本概念.....         | 282        |
| 7.6        | 数据库的控制功能.....      | 234        | 8.6.2       | 简单排序.....            | 282        |
| 7.6.1      | 事务管理.....          | 234        | 8.6.3       | 希尔排序.....            | 283        |
| 7.6.2      | 数据库的备份与恢复.....     | 234        | 8.6.4       | 快速排序.....            | 283        |
| 7.6.3      | 并发控制.....          | 235        | 8.6.5       | 堆排序.....             | 284        |
| 7.7        | 数据库的分析与设计.....     | 235        | 8.6.6       | 归并排序.....            | 284        |
| 7.7.1      | 数据库设计的步骤.....      | 236        | 8.6.7       | 基数排序.....            | 285        |
| 7.7.2      | 数据库设计的方法.....      | 236        | 8.6.8       | 内部排序方法的比较和选择.....    | 285        |
| 7.8        | 应试加油站.....         | 242        | 8.6.9       | 外部排序.....            | 286        |
| 7.8.1      | 考频统计.....          | 242        | 8.7         | 应试加油站.....           | 286        |
| 7.8.2      | 解题技巧.....          | 242        | 8.7.1       | 考频统计.....            | 286        |
| 7.9        | 过关习题.....          | 256        | 8.7.2       | 解题技巧.....            | 287        |
| <b>第8章</b> | <b>数据结构.....</b>   | <b>261</b> | 8.8         | 过关习题.....            | 293        |
| 8.1        | 线性结构.....          | 262        | <b>第9章</b>  | <b>算法与设计.....</b>    | <b>297</b> |
| 8.1.1      | 线性表.....           | 262        | 9.1         | 算法设计与分析基础.....       | 298        |
| 8.1.2      | 栈和队列.....          | 264        | 9.1.1       | 算法.....              | 298        |
| 8.1.3      | 串.....             | 266        | 9.1.2       | 算法设计与分析.....         | 300        |
| 8.2        | 数组、矩阵和广义表.....     | 268        | 9.2         | 分治法.....             | 301        |
| 8.2.1      | 数组.....            | 268        | 9.2.1       | 递归的概念.....           | 301        |
| 8.2.2      | 矩阵.....            | 269        | 9.2.2       | 分治法的基本思想.....        | 301        |
| 8.2.3      | 广义表.....           | 269        | 9.2.3       | 典型应用: Hanoi 塔问题..... | 301        |
| 8.3        | 树.....             | 270        | 9.3         | 动态规划法.....           | 304        |
| 8.3.1      | 树的定义.....          | 270        | 9.4         | 贪心法.....             | 307        |
| 8.3.2      | 二叉树.....           | 271        | 9.5         | 回溯法.....             | 310        |
| 8.4        | 图.....             | 274        | 9.6         | 应试加油站.....           | 311        |
| 8.4.1      | 图的定义.....          | 274        | 9.6.1       | 考频统计.....            | 311        |
| 8.4.2      | 存储结构.....          | 276        | 9.6.2       | 解题技巧.....            | 312        |
| 8.4.3      | 图的遍历.....          | 276        | 9.7         | 过关习题.....            | 322        |
| 8.4.4      | 生成树和最小生成树.....     | 277        | <b>第10章</b> | <b>面向对象技术.....</b>   | <b>325</b> |
| 8.4.5      | 拓扑排序和关键路径.....     | 277        | 10.1        | 面向对象的基本概念.....       | 326        |
| 8.4.6      | 最短路径.....          | 278        | 10.2        | 面向对象程序设计.....        | 328        |
| 8.5        | 查找.....            | 278        | 10.2.1      | 面向对象程序设计语言.....      | 328        |
| 8.5.1      | 查找的基本概念.....       | 278        |             |                      |            |
| 8.5.2      | 静态查找表.....         | 279        |             |                      |            |



|                                     |     |                                        |     |
|-------------------------------------|-----|----------------------------------------|-----|
| 10.2.2 面向对象程序设计语言中的<br>OOP 机制 ..... | 329 | 11.1.2 标准化组织 .....                     | 411 |
| 10.3 面向对象开发技术 .....                 | 330 | 11.1.3 ISO9000 标准简介 .....              | 412 |
| 10.4 面向对象分析与设计 .....                | 331 | 11.1.4 ISO/IEC15504 过程评估<br>标准简介 ..... | 412 |
| 10.4.1 OOA 和 OOD 法 .....            | 331 | 11.2 知识产权基础知识 .....                    | 413 |
| 10.4.2 Booch 的 OOD 法 .....          | 331 | 11.2.1 知识产权的基本概念 .....                 | 413 |
| 10.4.3 OMT 法 .....                  | 332 | 11.2.2 计算机软件著作权 .....                  | 414 |
| 10.5 UML 概述 .....                   | 332 | 11.2.3 计算机软件的商业秘密权 .....               | 418 |
| 10.5.1 事物 .....                     | 332 | 11.2.4 专利权 .....                       | 419 |
| 10.5.2 关系 .....                     | 333 | 11.2.5 商标权 .....                       | 421 |
| 10.5.3 UML 中的图 .....                | 334 | 11.2.6 企业知识产权的保护 .....                 | 422 |
| 10.6 设计模式 .....                     | 343 | 11.3 应试加油站 .....                       | 423 |
| 10.6.1 设计模式的要素 .....                | 343 | 11.3.1 考频统计 .....                      | 423 |
| 10.6.2 创建型设计模式 .....                | 344 | 11.3.2 解题技巧 .....                      | 423 |
| 10.6.3 结构型设计模式 .....                | 344 | 11.4 过关习题 .....                        | 425 |
| 10.6.4 行为设计模式 .....                 | 346 | <b>第 12 章 计算机专业英语</b> .....            | 427 |
| 10.7 C++程序设计 .....                  | 346 | 12.1 专业英语试题分析 .....                    | 428 |
| 10.7.1 类和对象 .....                   | 347 | 12.1.1 软件工程专业词汇 .....                  | 428 |
| 10.7.2 构造函数和析构函数 .....              | 347 | 12.1.2 专业英语试题分析 .....                  | 434 |
| 10.7.3 继承与派生 .....                  | 348 | 12.2 应试加油站 .....                       | 436 |
| 10.7.4 多态 .....                     | 349 | 12.2.1 考频统计 .....                      | 436 |
| 10.8 Java 程序设计 .....                | 357 | 12.2.2 解题技巧 .....                      | 437 |
| 10.8.1 基本概念 .....                   | 357 | 12.3 过关习题 .....                        | 440 |
| 10.8.2 基本语法 .....                   | 358 | <b>第 13 章 模拟试卷及参考答案</b> .....          | 443 |
| 10.8.3 程序设计 .....                   | 359 | 13.1 模拟试卷 .....                        | 444 |
| 10.9 应试加油站 .....                    | 367 | 13.1.1 模拟试卷一 .....                     | 444 |
| 10.9.1 考频统计 .....                   | 367 | 13.1.2 模拟试卷二 .....                     | 462 |
| 10.9.2 解题技巧 .....                   | 368 | 13.2 模拟试卷参考答案 .....                    | 478 |
| 10.10 过关习题 .....                    | 399 | 13.2.1 模拟试卷一参考答案 .....                 | 478 |
| <b>第 11 章 标准化和软件知识</b>              |     | 13.2.2 模拟试卷二参考答案 .....                 | 496 |
| <b>产权基础</b> .....                   | 409 | <b>参考文献</b> .....                      | 512 |
| 11.1 标准化基础知识 .....                  | 410 |                                        |     |
| 11.1.1 标准化的基本概念 .....               | 410 |                                        |     |

# 第 1 章

## 计算机系统知识

### 本章要点

- 中央处理单元的组成
- 数据表示方法
- 校验码
- 计算机体系结构
- 指令系统
- 存储系统
- 输入输出技术
- 总线结构
- 计算机可靠度分析
- 信息安全和网络威胁
- 数据加密技术
- 认证技术

## 1.1 计算机系统的基础知识

 **考核说明：**本节主要介绍中央处理单元、数据表示和校验码。CPU 的组成、指令控制、各种寄存器的作用，数据表示中的补码、浮点数是考核重点，要理解透彻。校验码较难，在最近几次考试中没有出现。

### 1.1.1 计算机系统硬件

计算机硬件系统的基本组成如图 1-1 所示。中央处理单元(CPU)是硬件系统的核心，存储器是计算机系统记忆设备。

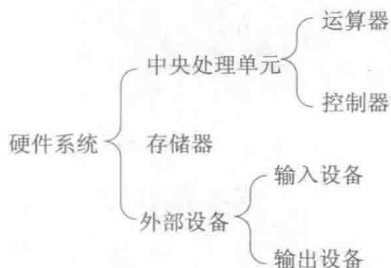


图 1-1 计算机硬件系统的基本组成

### 1.1.2 中央处理单元

#### 1. CPU 的功能

CPU 的功能有程序控制、操作控制、时间控制和数据处理。对数据的加工处理是 CPU 最根本的任务。

#### 2. CPU 的组成

CPU 主要由运算器、控制器、寄存器组和内部总线等部件组成。

##### 1) 运算器

运算器是数据加工处理部件，用于完成各种算术和逻辑运算。它由算术逻辑单元(Arithmetic and Logic Unit, ALU)、累加寄存器(AC)、数据缓冲寄存器(DR)和状态条件寄存器(PSW)组成。

##### 2) 控制器

运算器只能完成运算，而控制器用于控制整个 CPU 的工作，它决定了计算机运行过程的自动化。控制器一般包括指令控制逻辑、时序控制逻辑、总线控制逻辑和中断控制逻辑等几个部分。其中指令控制逻辑是考试重点。

指令控制过程分为取指令、指令译码、按指令操作码执行、形成下一条指令地址等



己的逻辑单元、控制单元、中断处理器和运算单元,一级 Cache、二级 Cache 共享或独有,其部件的完整性和单核处理器内核相比完全一致。

### 1.1.3 数据表示

各种数据在计算机中表示的形式称为机器数,其特点是数的符号用 0、1 表示。机器数又分为无符号数和带符号数两种。无符号数表示正数,在机器数中没有符号位。对于带符号数,机器数的最高位是表示正、负的符号位,其余二进制位表示数值。带符号的机器数可采用原码、反码、补码、移码等编码方法。

#### 1. 原码、反码、补码和移码

##### 1) 原码

在原码表示中,机器数的最高一位是符号位,0 代表正号,1 代表负号,余下各位是数的绝对值。数值 0 的原码表示方法有两种形式:  $[+0]_{\text{原}}=00000000$ ,  $[-0]_{\text{原}}=10000000$ 。

##### 2) 反码

在反码表示中,机器数的最高一位是符号位,0 代表正号,1 代表负号。正数的反码与原码相同;负数的反码则是其绝对值按位求反。数值 0 的反码表示方法有两种形式:  $[+0]_{\text{反}}=00000000$ ,  $[-0]_{\text{反}}=11111111$ 。

##### 3) 补码

在补码表示中,机器数的最高一位是符号位,0 代表正号,1 代表负号。正数的补码与原码相同;负数的补码等于其反码的末尾加 1。数值 0 的补码有唯一的表示形式,即  $[+0]_{\text{补}}=[-0]_{\text{补}}=00000000$ 。

##### 4) 移码

移码表示法是在数  $X$  上增加一个偏移量来定义的,常用于表示浮点数中的阶码。对于定点整数  $X$ ,  $[X]_{\text{移}}=2^{n-1}+X$ 。如果知道了一个数的补码,则将补码的最高位取反,即得到该数的移码。

#### 2. 定点数和浮点数

##### 1) 定点数

所谓定点数,就是小数点的位置固定不变的数。小数点的位置通常有两种约定方式:定点整数(纯整数,小数点在最低有效数值位之后)和定点小数(纯小数,小数点在最高有效数值位之前)。

##### 2) 浮点数

浮点数是小数点位置不固定的数,它能表示更大范围的数。一个二进制数  $N$  可以表示为更为一般的形式:  $N=2^E \times F$ , 其中  $E$  称为阶码,  $F$  称为尾数。用阶码和尾数表示的数叫作浮点数,这种表示数的方法称为浮点表示法。

在浮点表示法中,阶码通常为带符号的纯整数,尾数为带符号的纯小数。浮点数的表示格式如图 1-2 所示。其中,尾数决定精度,阶码决定表示范围。最适合表示浮点数阶码的数字编码是移码。



|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 阶符 | 阶码 | 数符 | 尾数 |
|----|----|----|----|

图 1-2 浮点数的表示格式

为了充分利用尾数来表示更多的有效数字,通常采用规格化浮点数。规格化就是将尾数的绝对值限定在区间 $[0.5,1]$ 。

### 3) 工业标准 IEEE 754

IEEE 754 是由 IEEE 制定的有关浮点数的工业标准,被广泛采用。该标准的表示形式如下:

$$(-1)^S 2^E (b_0 b_1 b_2 b_3 \cdots b_{p-1})$$

式中:  $(-1)^S$  为该浮点数的数符,当  $S$  为 0 时表示正数,  $S$  为 1 时表示负数;  $E$  为指数(阶码),用移码表示;  $(b_0 b_1 b_2 b_3 \cdots b_{p-1})$  为尾数,其长度为  $P$  位,用原码表示。

对于单精度浮点数,  $P=23$ ,  $S=1$ ,  $E=8$ , 指数偏移量为 +127。在 IEEE 754 标准中,约定小数点左边隐含有一位,通常这位数就是 1,因此单精度浮点数尾数的有效尾数为 24 位,即尾数为  $1.\text{****}$ 。

### 4) 浮点数的运算

两个浮点数进行加减运算时,要经过对阶、求尾数和(差)、结果规格化并判溢出、舍入处理和溢出判别等步骤。

浮点数相乘,其积的阶码等于两乘数的阶码相加,积的尾数等于两乘数的尾数相乘。浮点数相除,其商的阶码等于被除数的阶码减去除数的阶码,商的尾数等于被除数的尾数除以除数的尾数。乘除运算的结果都需要进行规格化处理并判断阶码是否溢出。

## 真题链接

【例 1-3】某机器字长为  $n$ , 最高位是符号位,其定点整数的最大值为 (2)。(2014 年 5 月真题 2)

- (2) A.  $2^n - 1$       B.  $2^{n-1} - 1$       C.  $2^n$       D.  $2^{n-1}$

【解析】由于最高位是符号位,因此最大的定点整数是:

$$\begin{array}{c} 011111 \cdots 111 \\ \underbrace{\hspace{1.5cm}} \\ n-1 \text{ 个 } 1 \end{array}$$

最高位 0 表示正数,值为  $2^0 + 2^1 + 2^2 + \cdots + 2^{n-2} = 2^{n-1} - 1$ 。

【答案】B

## 1.1.4 校验码

计算机系统运行时,各个部件之间要进行数据交换,有两种方法可以确保数据在传送过程中正确无误,一是提高硬件电路的可靠性,二是提高代码的校验能力,包括查错和纠错。通常使用校验码的方法来检测传送的数据是否出错。所谓码距,是指一个编码系统中任意两个合法编码之间至少有多少个二进制位不同。

### 1. 奇偶校验

奇偶校验是一种简单有效的校验方法。其基本思想是,通过在编码中增加一位校验位来使编码中1的个数为奇数(奇校验)或者为偶数(偶校验),从而使码距变为2。对于奇校验,它可以检测代码中奇数位出错的编码,但不能发现偶数位出错的情况。

常用的奇偶校验码有三种:水平奇偶校验码、垂直奇偶校验码和水平垂直校验码。

### 2. 海明码

海明码的构成方法是:在数据位之间插入  $k$  个校验码,通过扩大码距来实现检错和纠错。设数据位是  $n$  位,校验位是  $k$  位,则  $n$  和  $k$  必须满足  $2^k - 1 \geq n + k$  的关系。

### 3. 循环冗余校验码

循环冗余校验码(CRC)是一种循环码,其特征是信息字段和校验字段的长度可以任意选定,在局域网中有广泛应用。

生成CRC码的基本原理是:任意一个由二进制位串组成的代码都可以和一个系数仅为0和1取值的多项式一一对应。例如:代码1010111对应的多项式为  $x^6 + x^4 + x^2 + x + 1$ 。

CRC码集选择的原则是:若设码字长度为  $N$  位,信息字段为  $K$  位,校验字段为  $R$  位( $N=K+R$ ),则对于CRC码集中的任一码字,存在且仅存在一个  $R$  次多项式  $g(x)$ ,使得

$$V(x) = A(x)g(x) = x^R m(x) + r(x)$$

其中,  $m(x)$  为  $K$  次信息多项式,  $r(x)$  为  $R-1$  次校验多项式。

$$g(x) = g_0 + g_1x + g_2x^2 + \cdots + g_Rx^R$$

通常将  $g(x)$  称为生成多项式,即所有合法的码字都可以由  $g(x)$  生成。数据通信的发送方通过指定的  $g(x)$  产生CRC码字,接收方则通过该  $g(x)$  来验证收到的CRC码字。

在求CRC编码时,采用的是模2运算。模2运算中加减运算的规则是按位运算,不发生借位和进位。

### 真题链接

**【例 1-4】**海明码利用奇偶性检错和纠错,通过在  $n$  个数据位之间插入  $k$  个检验位,扩大数据编码的码距。若  $n=48$ ,则  $k$  应为 (3)。(2014年5月真题3)

(3) A. 4                      B. 5                      C. 6                      D. 7

**【解析】** $n$  和  $k$  满足关系:  $2^k - 1 \geq n + k$ , 题中  $n=48$ ,  $k$  为 6 可满足上述关系式。

**【答案】**C

## 1.2 计算机体系结构

 **考核说明:** 本节主要介绍计算机体系结构的分类和指令系统,其中指令系统部分较为重要,经常会考到,要掌握寻址方式、CISC 和 RISC 的特点、流水指令控制方式,会计算吞吐率。



## 1. 寻址方式

如何对指令中的地址字段进行解释,以获得操作数的方法或获得程序转移地址的方法称为寻址方式。常见的寻址方式有如下几种。

- 立即寻址:操作数作为指令的一部分而直接写在指令中,这种操作数称为立即数。
- 寄存器寻址:指令所要的操作数已存储在某寄存器中,或把目标操作数存入寄存器。
- 直接寻址:指令所要的操作数存放在内存中,在指令中直接给出该操作数的有效地址。
- 寄存器间接寻址:操作数在存储器中,操作数的有效地址用 SI、DI、BX 和 BP 四个寄存器之一来指定。
- 寄存器相对寻址:操作数在存储器中,其有效地址是一个基址寄存器(BX、BP)或变址寄存器(SI、DI)的内容和指令中的 8 位/16 位偏移量之和。
- 基址加变址寻址方式:操作数在存储器中,其有效地址是一个基址寄存器(BX、BP)和一个变址寄存器(SI、DI)的内容之和。
- 相对基址加变址寻址:操作数在存储器中,其有效地址是一个基址寄存器(BX、BP)的值、一个变址寄存器(SI、DI)的值和指令中的 8 位/16 位偏移量之和。

## 2. CISC 和 RISC

CISC(Complex Instruction Set Computer, 复杂指令集计算机)的基本思想是:进一步增强原有指令的功能,用更为复杂的新指令取代原先由软件子程序完成的功能,实现软件功能的硬化,导致机器的指令系统越来越庞大而复杂。

RISC(Reduced Instruction Set Computer, 精简指令集计算机)的基本思想是:通过减少指令总数和简化指令功能,降低硬件设计的复杂度,使指令能单周期执行,并通过优化编译,提高指令的执行速度,采用硬布线控制逻辑,优化编译程序。

## 3. 指令控制方式

指令控制方式有顺序方式、重叠方式和流水方式三种。

(1) 顺序方式。顺序方式是指各条机器指令之间顺序串行地执行,执行完一条指令后才取下一条指令,而且每条机器指令内部的各个微操作也是顺序串行地执行。

(2) 重叠方式。重叠方式是指在解释第  $x$  条指令的操作完成之前,就可开始解释第  $x+i$  条指令。通常采用的是一次重叠,即在任何时候,指令分析部件和指令执行部件都只有相邻两条指令在重叠解释。

(3) 流水方式。流水方式是把并行性或并发性嵌入到计算机系统的一种形式,它把重复的顺序处理过程分解为若干子过程,每个子过程能在专用的独立模块上有效地并发工作,如图 1-3 所示。

在概念上,“流水”可以看成“重叠”的延伸。差别仅在于“一次重叠”只是把一条指令解释分解为两个子过程,而“流水”则是分解为更多的子过程。