

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试用书

软件 设计师考试 考点分析 与真题详解

新大纲

(计算机与软件工程知识篇)



张友生 徐 锋 施 游
中国系统分析员顾问团
飞思教育产品研发中心

主编
组编
监制

飞思
考试中心



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

飞思考试中心

软件设计师考试考点分析与真题详解

(计算机与软件工程知识篇)

张友生 徐锋 施游 主编

中国系统分析员顾问团 组编

飞思教育产品研发中心 监制

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书由中国系统分析员顾问团编写,在参考和分析计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试历年试题的基础上,着重对新版的考试大纲内容有重点地进行了细化和深化,是此考试中软件设计师级别的考试辅导用书。分为“计算机与软件工程知识篇”和“软件设计技术篇”两册,内容涵盖了最新的软件设计师考试大纲(2004年新版)的所有知识点,书中选取了1991—2004年的软件设计师试题中的重点和难点部分,并进行了详细的分析和解答。

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。

本书适合于广大软件设计师应试人员,也可作为程序员、软件设计师、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

软件设计师考试考点分析与真题详解(计算机与软件工程知识篇)/张友生,徐锋,施游主编. —北京:电子工业出版社,2004.9

(飞思考试中心)

ISBN 7-121-00247-7

I.软... II.①张...②徐...③施... III.软件设计—工程技术人员—资格考核—自学参考资料 IV.TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第083379号

责任编辑:赵红梅

印 刷:北京天竺颖华印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:38.5 字数:985.6千字

印 次:2004年9月第1次印刷

印 数:6000册 定价:50.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,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。质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

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，考生平均通过率仅为 10% 左右。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（2004 年新版）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 2004 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，中国系统分析员顾问团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。

我们的联系方式如下：

电 话：(010) 68134545 68131648

电子邮件：support@fecit.com.cn

飞思在线：<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

飞思教育产品研发中心

前 言

计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试已走过了十几年历程，我们深感该考试对于推进国家信息化建设和软件产业化发展起着重要的作用。

计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试广泛调动了专业技术人员工作和学习的积极性，为选拔高素质的专业技术人员起到了积极的促进和推动作用，并且为广大的专业技术人员的专业技术水平和职称的评定提供了一个客观、公正的机会，使得优秀、年轻的专业技术人才能够脱颖而出。

然而，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，考生平均通过率仅为 10% 左右。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。特别是高级资格考试（系统分析师考试），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。

正是因为考试范围广，如果单凭考试指定教材进行复习，是难以满足学习和考试要求的。《软件设计师考试考点分析与真题详解》是为全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）中的软件设计师级别考试编写的辅导用书，分为“计算机与软件工程知识篇”、“软件设计技术篇”两册。其中“计算机与软件工程知识篇”介绍了计算机系统综合知识，内容涵盖了最新的软件设计师考试大纲（2004 年新版）的所有知识点。“软件设计技术篇”介绍了软件设计知识，内容包括软件设计的基本方法、数据库设计、常用算法设计等，书中选取了 1991—2004 年软件设计师（高级程序员）试题的重点和难点部分，并进行了详细的分析和解答。

《软件设计师考试考点分析与真题详解》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的内容有重点地进行了细化和深化。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、试题的深度和广度，以及内容的分布、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技术资格（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。

本书由中国系统分析员顾问团（<http://www.csai.cn>）组编，张友生、徐锋、周峻松、施游、万火、罗永红、王勇、漆英等参加了本书的编写和审稿工作。

“计算机与软件工程知识篇”第 1、5、6、8 章由张友生编写，第 2 章由谢睿、施游编写，第 3 章由彭世强编写，第 4 章由殷建民、徐锋编写，第 7 章由简亮编写，第 9 章由陈建忠编写，第 10、11 章由徐锋编写，第 12 章由张友生、徐锋、田俊国、郑建兵编写，第 13 章由郑睿、漆英编写，第 14、15 章由刘兴编写。

“软件设计技术篇”第 1、4 章由王勇编写，第 2 章由徐鹏飞编写，第 3 章由施游编写，第 5 章由陈建忠编写，第 6 章由相红利编写，第 7 章由周峻松编写，第 8 章由聂作明编写，第 9 章由施游和王勇编写。

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。编者在本书中引用了历年考试的部分真题。同时，本书在编写的过程中参考了许多相关的资料和书籍，在此恕不一一列举（详见各章的参考文献），编者在此对这些参考文献的作者表示真诚的感谢。

读者的进步是我们的心愿。您如果发现书中有任何疑惑之处，可在中国系统分析员网站（<http://www.csai.cn>）“技术论坛”中的“CSAI 辅导教程”版块上与作者们进行交流。

由于编者水平有限，且本书涉及的知识点较多，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赐教，对此，我们将深为感激。

编写委员会

目 录

第 1 章 数据结构基础 1	1.5.4 散列表..... 50
1.1 线性表..... 1	1.5.5 例题分析..... 53
1.1.1 栈..... 3	主要参考文献..... 55
1.1.2 队列..... 4	第 2 章 程序语言基础知识 57
1.1.3 稀疏矩阵..... 4	2.1 汇编系统基本原理..... 58
1.1.4 字符串..... 5	2.1.1 机器语言与汇编语言... 58
1.1.5 例题分析..... 5	2.1.2 汇编程序..... 58
1.2 树和二叉树..... 7	2.1.3 装配程序..... 60
1.2.1 树..... 7	2.1.4 宏指令..... 61
1.2.2 二叉树..... 8	2.2 编译系统基本原理..... 62
1.2.3 二叉排序树..... 11	2.2.1 编译概述..... 62
1.2.4 平衡二叉树..... 13	2.2.2 形式语言基本知识..... 63
1.2.5 线索树..... 13	2.2.3 词法分析..... 66
1.2.6 最优二叉树..... 13	2.2.4 语法分析..... 69
1.2.7 例题分析..... 15	2.2.5 语法翻译..... 75
1.3 图..... 21	2.2.6 代码生成..... 79
1.3.1 图的基础知识..... 21	2.3 解释系统基本原理..... 81
1.3.2 最小生成树..... 23	2.4 程序语言的数据类型..... 83
1.3.3 最短路径..... 24	2.4.1 基本数据类型..... 83
1.3.4 拓扑排序..... 26	2.4.2 结构化数据类型..... 85
1.3.5 关键路径..... 26	2.4.3 抽象的数据类型..... 87
1.3.6 例题分析..... 28	2.4.4 类型和错误检查..... 88
1.4 排序..... 33	2.5 程序语言的控制结构..... 89
1.4.1 插入排序..... 33	2.5.1 表达式..... 90
1.4.2 选择排序..... 35	2.5.2 语句间的顺序控制..... 92
1.4.3 交换排序..... 38	2.5.3 过程控制..... 93
1.4.4 归并排序..... 41	2.6 程序语言的种类、特点 及适用范围..... 96
1.4.5 基数排序..... 41	2.7 例题分析..... 97
1.4.6 算法复杂性比较..... 43	主要参考文献..... 105
1.4.7 例题分析..... 43	第 3 章 操作系统基础知识 107
1.5 查找..... 47	3.1 操作系统的功能、类型 和层次结构..... 107
1.5.1 顺序查找..... 48	3.2 处理机管理（进程管理）... 109
1.5.2 二分法查找..... 48	
1.5.3 分块查找..... 50	

3.3	存储管理.....	114
3.4	设备管理.....	116
3.5	文件管理.....	118
3.6	作业管理.....	120
3.7	网络操作系统.....	122
3.8	嵌入式操作系统.....	124
3.8.1	嵌入式操作系统概述...	124
3.8.2	常用的嵌入式 操作系统.....	125
3.9	例题分析.....	128
	主要参考文献.....	149
第4章	软件工程基础知识.....	151
4.1	软件生命周期与软件 开发模型.....	151
4.1.1	软件危机与软件工程.....	151
4.1.2	软件生命周期.....	152
4.1.3	软件开发模型.....	154
4.1.4	例题分析.....	156
4.2	主要软件开发方法.....	159
4.2.1	结构化分析和设计.....	159
4.2.2	面向数据结构的设计.....	162
4.2.3	例题分析.....	163
4.2.4	面向对象的分析 与设计.....	169
4.2.5	例题分析.....	174
4.3	软件测试与软件维护.....	176
4.3.1	软件测试.....	176
4.3.2	软件维护.....	181
4.3.3	例题分析.....	182
4.4	软件工具与软件开发环境.....	188
4.4.1	软件工具.....	188
4.4.2	软件开发环境.....	190
4.4.3	例题分析.....	190
4.5	软件质量保证.....	192
4.5.1	软件质量.....	192
4.5.2	软件质量特性.....	192
4.5.3	软件质量保证.....	195
4.5.4	软件工程标准 和软件文档.....	195

4.5.5	例题分析.....	197
4.6	软件项目管理.....	201
4.6.1	软件项目管理的内容...	201
4.6.2	软件项目管理的 三个阶段.....	202
4.6.3	软件项目估算.....	203
4.6.4	软件项目组织与计划...	207
4.6.5	风险管理.....	211
	主要参考文献.....	212
第5章	数据库系统.....	213
5.1	数据库管理系统的功能 和特征.....	213
5.2	数据库模型.....	214
5.2.1	数据库系统的 三级结构.....	214
5.2.2	数据库系统的 三级模式.....	215
5.2.3	数据库系统两级 独立性.....	216
5.3	数据模型.....	217
5.3.1	数据模型的分类.....	217
5.3.2	关系模型.....	217
5.3.3	关系规范化理论.....	218
5.4	数据操作.....	221
5.4.1	集合运算.....	221
5.4.2	关系运算.....	223
5.5	数据库语言.....	225
5.5.1	数据定义.....	226
5.5.2	数据查询.....	227
5.5.3	数据更新.....	230
5.5.4	视图.....	231
5.5.5	数据控制.....	232
5.6	数据库的控制功能.....	233
5.6.1	并发控制.....	233
5.6.2	数据恢复.....	234
5.6.3	安全性.....	236
5.6.4	完整性.....	238
5.7	数据仓库与数据挖掘.....	240
5.7.1	数据仓库的概念.....	240

5.7.2	数据仓库的结构.....	242
5.7.3	数据挖掘技术概述.....	244
5.7.4	数据挖掘的功能.....	245
5.7.5	数据挖掘常用技术.....	246
5.7.6	数据挖掘的流程.....	247
5.8	分布式数据库.....	249
5.9	例题分析.....	251
	主要参考文献.....	261
第 6 章	多媒体技术及其应用.....	263
6.1	多媒体技术基本概念.....	263
6.2	数据压缩标准.....	264
6.3	图形图像.....	268
6.4	音频.....	269
6.5	视频.....	271
6.6	例题分析.....	272
	主要参考文献.....	288
第 7 章	计算机的体系结构	
	和主要部件.....	289
7.1	机内代码及运算.....	289
7.1.1	数的进制.....	289
7.1.2	原码、反码、补码、 移码.....	290
7.1.3	定点数和浮点数.....	291
7.1.4	BCD 码及其运算.....	292
7.1.5	文字符号的编码.....	292
7.1.6	校验码概述.....	294
7.1.7	奇偶校验.....	295
7.1.8	海明码和恒比码.....	295
7.1.9	循环冗余校验码.....	296
7.2	中央处理器、存储器.....	298
7.2.1	中央处理器.....	298
7.2.2	内存.....	300
7.2.3	外存.....	301
7.2.4	时序产生器和 控制方式.....	301
7.3	输入/输出及其控制.....	303
7.3.1	输入/输出设备一览.....	303
7.3.2	输入/输出控制器.....	303
7.3.3	外设的识别.....	304

7.3.4	外设的访问.....	305
7.3.5	常见输入/输出接口.....	310
7.3.6	联机、脱机和假脱机.....	311
7.4	总线结构、指令流 和数据流.....	311
7.4.1	三态门.....	311
7.4.2	总线.....	312
7.4.3	常见的个人计算机 系统总线的比较.....	313
7.4.4	总线仲裁.....	314
7.4.5	指令流、数据流和 计算机的分类.....	316
7.5	流水线技术.....	317
7.5.1	流水线.....	317
7.5.2	影响流水线效率的 因素.....	319
7.6	精简指令计算机.....	321
7.6.1	指令系统.....	321
7.6.2	CISC 和 RISC.....	322
7.6.3	RISC 结构特点.....	323
7.7	并行处理技术和 并行处理机.....	325
7.7.1	概念.....	325
7.7.2	并行性的等级.....	325
7.7.3	提高计算机并行性的 措施.....	326
7.7.4	并行处理机.....	327
7.8	多处理机系统.....	328
7.8.1	访问存储器方式.....	329
7.8.2	互联方式.....	331
7.8.3	多处理机的特点.....	333
7.9	例题分析.....	333
	主要参考文献.....	343
第 8 章	存储器系统.....	345
8.1	主存储器.....	345
8.1.1	主要知识点.....	345
8.1.2	例题分析.....	346
8.2	辅助存储器.....	348
8.2.1	磁带存储器.....	348

8.2.2	磁盘存储器.....	349	10.3.1	总线型拓扑结构.....	410
8.2.3	RAID 存储器.....	349	10.3.2	星型拓扑结构.....	411
8.2.4	光盘存储器.....	350	10.3.3	环型拓扑结构.....	412
8.2.5	例题分析.....	351	10.3.4	其他拓扑结构.....	413
8.3	Cache 存储器.....	355	10.3.5	拓扑结构的选择.....	413
8.3.1	主要知识点.....	355	10.4	三层结构.....	413
8.3.2	例题分析.....	356	10.4.1	主机模式.....	413
主要参考文献.....		359	10.4.2	客户/服务器模式.....	414
第 9 章 安全性、可靠性与系统			10.4.3	三层结构与	
	性能评测.....	361		B/S 模式.....	414
9.1	数据安全性与保密.....	361	10.5	Internet 和 Intranet 初步.....	416
9.1.1	数据加密算法.....	362	10.5.1	Internet 网络协议.....	416
9.1.2	身份认证技术.....	363	10.5.2	Internet 应用.....	420
9.1.3	信息网络安全协议.....	365	10.5.3	Intranet 初步.....	422
9.1.4	防火墙技术.....	367	10.6	网络管理初步.....	423
9.1.5	例题分析.....	368	10.6.1	网络管理标准.....	423
9.2	诊断与容错.....	371	10.6.2	网络管理系统.....	424
9.2.1	诊断技术.....	371	10.7	例题分析.....	425
9.2.2	容错技术.....	373	主要参考文献.....		432
9.3	系统可靠性评价和系统		第 11 章 软件的知识产权保护.....		
	性能评价方法.....	374	11.1	著作权法及实施条例.....	433
9.3.1	系统可靠性评价的		11.1.1	著作权法客体.....	433
	组合模型.....	374	11.1.2	著作权法主体.....	434
9.3.2	系统可靠性评价的		11.1.3	著作权.....	434
	马尔柯夫模型.....	376	11.2	计算机软件保护条例.....	435
9.3.3	系统性能评价.....	378	11.2.1	条例保护对象.....	436
9.3.4	例题分析.....	381	11.2.2	著作权人确定.....	436
主要参考文献.....		387	11.2.3	软件著作权.....	436
第 10 章 网络基础知识.....		389	11.3	商标法及实施条例.....	438
10.1	网络的功能、分类与组成..	389	11.3.1	注册商标.....	438
10.1.1	计算机网络的分类... 389		11.3.2	注册商标	
10.1.2	按工作模式分类.....	391		专用权保护.....	438
10.1.3	计算机网络的组成... 393		11.3.3	注册商标使用的	
10.2	网络协议与标准.....	398		管理.....	439
10.2.1	OSI 网络层次模型 ... 399		11.4	专利法及实施细则.....	439
10.2.2	局域网协议.....	404	11.4.1	专利法的保护对象... 439	
10.2.3	广域网协议.....	408	11.4.2	确定专利权人.....	440
10.2.4	互联网协议.....	410	11.4.3	专利权.....	440
10.3	网络结构与通信.....	410	11.5	反不正当竞争法.....	441

11.5.1	什么是不正当竞争 ...	441
11.5.2	商业秘密	442
11.6	例题分析	442
	主要参考文献	445
第 12 章	软件新技术简介	447
12.1	CMM 与软件过程改进	447
12.1.1	CMM 基本概念	447
12.1.2	CMM 的基本框架	449
12.1.3	软件过程评估和 软件能力评价	452
12.1.4	CMMI 综述	453
12.1.5	PSP、TSP、CMM 之间的关系	455
12.2	可扩展标记语言	457
12.2.1	SGML、HTML 与 XML 的比较	457
12.2.2	XML 语法简介	458
12.2.3	XML 的应用	458
12.3	工作流	459
12.3.1	工作流概述	459
12.3.2	工作流系统实现	460
12.4	极限编程	465
12.4.1	解析极限编程	465
12.4.2	四大价值观	466
12.4.3	五个原则	468
12.4.4	12 个最佳实践	468
12.5	Web Service	474
12.5.1	Web Service 简介	474
12.5.2	Web Service 的实现	475
12.5.3	Web Service 的应用	476
12.6	例题分析	477
12.7	小结	478
	主要参考文献	478
第 13 章	计算机专业英语	481
13.1	综述	481
13.2	试卷分析	481
13.3	例题分析	483
13.4	阅读素材	507

13.5	附录 (计算机专业英语词汇 及缩略语精选)	511
13.5.1	常见计算机词汇	511
13.5.2	常见计算机缩略语 ...	523
	主要参考文献	528
第 14 章	信息化基础知识	529
14.1	信息与信息化	529
14.1.1	信息的定义 及其特性	529
14.1.2	信息化	530
14.1.3	信息化对组织的 意义	531
14.1.4	组织对信息化的 需求	533
14.2	政府信息化与电子政务	534
14.2.1	政府信息化的概念、 作用及意义	534
14.2.2	我国政府信息化的 历程和策略	535
14.2.3	电子政务的概念、 内容和技术形式	538
14.2.4	电子政务的 应用领域	541
14.2.5	电子政务建设的过程 模式和技术模式	542
14.3	企业信息化与电子商务	545
14.3.1	企业信息化的概念、 目的、规划、方法 ...	545
14.3.2	企业资源规划 (ERP) 的结构和功能	548
14.3.3	客户关系管理 (CRM) 在企业的应用	552
14.3.4	企业门户	555
14.3.5	企业应用集成	557
14.3.6	供应链管理 (SCM) 的思想	559
14.3.7	商业智能 (BI)	561

14.3.8 电子商务的类型、 标准.....	564
14.4 信息资源管理.....	566
14.5 信息化的有关政策、 法规和标准.....	569
14.6 例题分析.....	570
主要参考文献.....	572
第 15 章 信息系统基础知识.....	573
15.1 信息系统.....	573
15.1.1 信息系统的概念.....	573
15.1.2 信息系统的功能.....	574
15.1.3 信息系统的类型.....	577
15.1.4 信息系统的发展.....	579
15.2 信息系统建设.....	582
15.2.1 信息系统建设的 复杂性.....	582

15.2.2 信息系统的 生命周期.....	584
15.2.3 信息系统建设的 原则.....	586
15.2.4 信息系统开发方法...	587
15.3 例题分析.....	590
主要参考文献.....	591
附录 软件设计师考试大纲	
(2004 年新版)	593
考试说明.....	593
考试范围.....	594
考试科目 1: 计算机与软件 工程知识.....	594
考试科目 2: 软件设计.....	598

第 1 章 数据结构基础

数据结构是指数据对象及其相互关系和构造方法，一个数据结构 S 可以用一个二元组表示为： $S = (D, R)$ 。其中， D 是数据结构中的数据的非空有限集合， R 是定义在 D 上的关系的非空有限集合。在数据结构中，结点及结点间的相互关系称为数据的逻辑结构，数据在计算机中的存储形式称为数据的存储结构。

数据结构按逻辑结构的不同分为线性结构和非线性结构两大类，其中非线性结构又可分为树形结构和图结构，而树形结构又可分为树结构和二叉树结构。

按照考试大纲的要求，在数据结构与算法方面，要求考生掌握以下知识点。

1. 常用数据结构

(1) 数组（静态数组、动态数组）、线性表、链表（单向链表、双向链表、循环链表）、队列、栈、树（二叉树、查找树、平衡树、线索树、堆）、图等的定义、存储和操作。

(2) Hash（存储地址计算，冲突处理）。

2. 常用算法

(1) 排序算法、查找算法、数值计算方法、字符串处理方法、数据压缩算法、递归算法、图的相关算法。

(2) 算法与数据结构的关系、算法效率、算法设计、算法描述（流程图、伪代码、决策表）、算法的复杂性。

本章主要讨论有关数据结构的问题。

1.1 线 性 表

线性表是最简单、最常用的一种数据结构，线性表是由相同类型的结点组成的有限序列。一个由 n 个结点 $a_0, a_1, \dots, a_{n-1}$ 组成的线性表可记为 $(a_0, a_1, \dots, a_{n-1})$ 。线性表的结点个数即为线性表的长度，长度为 0 的线性表称为空表。对于非空线性表， a_0 是线性表的第一个结点， a_{n-1} 是线性表的最后一个结点。线性表的结点构成一个序列，对序列中两相邻结点 a_i 和 a_{i+1} ，称 a_i 是 a_{i+1} 的前驱结点， a_{i+1} 是 a_i 的后继结点。其中 a_0 没有前驱结点， a_{n-1} 没有后继结点。

线性表中结点之间的关系可由结点在线性表中的位置确定，通常用 (a_i, a_{i+1}) ($0 \leq i \leq n-2$) 表示两个结点之间的先后关系。例如，如果两个线性表有相同的数据结点，但它们的结点在线性表中出现的顺序不同，则它们是两个不同的线性表。

线性表的结点可由若干成分组成，其中能惟一标识该结点的成分称为关键字，或简称键。为了讨论方便，往往只考虑结点的关键字，而忽略其他成分。

1. 线性表的基本运算

线性表包含的结点个数可以动态增加或减少，可以在任何位置插入或删除结点。线性

表常用的运算可分成几类，每类有若干种运算。

(1) 查找运算

在线性表中查找具有给定键值的结点。

(2) 插入运算

在线性表的第 i ($0 \leq i \leq n-1$) 个结点的前面或后面插入一个新结点。

(3) 删除运算

删除线性表的第 i ($0 \leq i \leq n-1$) 个结点。

(4) 其他运算

- 统计线性表中结点的个数；
- 输出线性表各结点的值；
- 复制线性表；
- 线性表分拆；
- 线性表合并；
- 线性表排序；
- 按某种规则整理线性表。

2. 线性表的存储

线性表常用的存储方式有顺序存储和链接存储。

(1) 顺序存储

顺序存储是最简单的存储方式，通常用一个数组，从数组的第一个元素开始，将线性表的结点依次存储在数组中，即线性表的第 i 个结点存储在数组的第 i ($0 \leq i \leq n-1$) 个元素中，用数组元素的顺序存储来体现线性表中结点的先后次序关系。

顺序存储线性表的最大优点就是能随机存取线性表中的任何一个结点，缺点主要有两个：一是数组的大小通常是固定的，不利于任意增加或减少线性表的结点个数；二是插入和删除线性表的结点时，要移动数组中的其他元素，操作复杂。

(2) 链接存储

链接存储是用链表存储线性表（链表），最简单的是用单向链表，即从链表的第一个结点开始，将线性表的结点依次存储在链表的各结点中。链表的每个结点不但要存储线性表结点的信息，还要用一个域存储其后继结点的指针。单向链表通过链接指针来体现线性表中结点的先后次序关系。

链表存储线性表的优点是线性表中每个结点的实际存储位置可以任意，这给线性表的插入和删除操作带来方便，只要改变链表有关结点的后继指针就能完成插入或删除的操作，不需移动任何表元。链表存储方式的缺点主要有两个：一是每个结点增加了一个后继指针成分，要花费更多的存储空间；二是不便随机访问线性表的任一结点。

3. 线性表上的查找

线性表上的查找运算是指在线性表中找某个键值的结点。根据线性表中的存储形式和线性表本身的性质差异，有多种查找算法，例如顺序查找、二分法查找、分块查找、散列查找等。其中二分法查找要求线性表是一个有序序列。

4. 在线性表中插入新结点

(1) 顺序存储

设线性表结点的类型为整型,插入之前有 n 个结点,把值为 x 的新结点插在线性表的第 i ($0 \leq i \leq n$) 个位置上。完成插入主要有以下步骤:

- 检查插入要求的有关参数的合理性;
- 把原来的第 $n-1$ 个结点至第 i 个结点依次往后移一个数组元素位置;
- 把新结点放在第 i 个位置上;
- 修正线性表的结点个数。

在具有 n 个结点的线性表上插入新结点,其时间主要花费在移动结点的循环上。若插入任一位置的概率相等,则在顺序存储线性表中插入一个新结点,平均移动次数为 $n/2$ 。

(2) 链接存储

在链接存储线性表中插入一个键值为 x 的新结点,分为以下 4 种情况:

- 在某指针 p 所指结点之后插入;
- 插在首结点之前,使待插入结点成为新的首结点;
- 接在线性表的末尾;
- 在有序链表中插入,使新的线性表仍然有序。

5. 删除线性表的结点

(1) 顺序存储

在有 n 个结点的线性表中,删除第 i ($0 \leq i \leq n-1$) 个结点。删除时应将第 $i+1$ 个结点至第 $n-1$ 个结点依次向前移一个数组元素位置,共移动 $n-i-1$ 个结点。完成删除主要有以下几个步骤:

- 检查删除要求的有关参数的合理性;
- 把原来第 $i+1$ 个表元至第 $n-1$ 个结点依次向前移一个数组元素位置;
- 修正线性表表元个数。

在具有 n 个结点的线性表上删除结点,其时间主要花费在移动表元的循环上。若删除任一表元的概率相等,则在顺序存储线性表中删除一个结点,平均移动次数为 $n/2$ 。

(2) 链接存储

对于链表上删除指定值结点的删除运算,需考虑几种情况,一是链表为空链表,不执行删除操作;二是要删除的结点恰为链表的首结点,应将链表头指针改为指向原首结点的后继结点;其他情况,先要在链表中寻找要删除的结点,从链表首结点开始顺序寻找。若找到,执行删除操作,若直至链表末尾没有指定值的结点,则不实行删除操作。完成删除由以下几个步骤组成:

- 如链表为空链表,则不执行删除操作;
- 若链表的首结点的值为指定值,更改链表的头指针为指向首结点的后继结点;
- 在链表中寻找指定值的结点;
- 将找到的结点删除。

1.1.1 栈

栈是一种特殊的线性表,栈只允许在同一端进行插入和删除运算。允许插入和删除的一端称为栈顶,另一端为栈底。称栈的结点插入为进栈,结点删除为出栈。因为最后进栈

的结点必定最先出栈，所以栈具有后进先出的特征。

1. 顺序存储

可以用顺序存储线性表来表示栈，为了指明当前执行插入和删除运算的栈顶位置，需要一个地址变量 **top** 指出栈顶结点在数组中的下标。

2. 链接存储栈

栈也可以用链表实现，用链表实现的栈称为链接栈。链表的第一个结点为顶结点，链表的首结点就是栈顶指针 **top**，**top** 为 **NULL** 的链表是空栈。

1.1.2 队列

队列也是一种特殊的线性表，只允许在一端进行插入，另一端进行删除运算。允许删除运算的那一端称为队首，允许插入运算的一端称为队尾。称队列的结点插入为进队，结点删除为出队。因最先进入队列的结点将最先出队，所以队列具有先进先出的特征。

1. 顺序存储

可以用顺序存储线性表来表示队列，为了指明当前执行出队运算的队首位置，需要一个指针变量 **head**（称为头指针），为了指明当前执行进队运算的队尾位置，也需要一个指针变量 **tail**（称为尾指针）。

若用有 N 个元素的数组表示队列，随着一系列进队和出队运算，队列的结点移向存放队列的数组的尾端，会出现数组的前端空着，而队列空间已用完的情况。一种可行的解决办法是当发生这样的情况时，把队列中的结点移到数组的前端，修改头指针和尾指针。另一种更好的解决办法是采用循环队列。

循环队列就是将实现队列的数组 $a[N]$ 的第一个元素 $a[0]$ 与最后一个元素 $a[N-1]$ 连接起来。队空的初态为 $head=tail=0$ 。在循环队列中，当 **tail** 赶上 **head** 时，队列满。反之，当 **head** 赶上 **tail** 时，队列变为空。这样队空和队满的条件都同为 $head=tail$ ，这会给程序判别队空或队满带来不便。因此，可采用当队列只剩下一个空闲结点的空间时，就认为队列已满的简单办法，以区别队空和队满。即对空的判别条件是 $head=tail$ ，队满的判别条件是 $head=tail-1$ 。

2. 链接存储

队列也可以用链接存储线性表实现，用链表实现的队列称为链接队列。链表的第一个结点是队列首结点，链表的末尾结点是队列的队尾结点，队尾结点的链接指针值为 **NULL**。队列的头指针 **head** 指向链表的首结点，队列的尾指针 **tail** 指向链表的尾结点。当队列的头指针 **head** 值为 **NULL** 时，队列为空。

1.1.3 稀疏矩阵

在计算机中存储一个矩阵时，可使用二维数组。例如， $M \times N$ 阶矩阵可用一个数组 $a[M][N]$ 来存储（可按照行优先或列优先的顺序）。如果一个矩阵的元素绝大部分为零，则称为稀疏矩阵。若直接用一个二维数组表示稀疏矩阵，则会因存储太多的零元素而浪费大量的内存空间。因此，通常采用三元组数组或十字链表两种方法来存储稀疏矩阵。