

长达6年的考点跟踪：

深入解析考试大纲，详细分析历年考试中的重点和难点。

覆盖3年的真题详解：

从历年考试真题中总结考试规律，能帮助考生尽早地熟悉考题形式、深度和广度，以及内容的分布、解答问题的方法和技巧。

高达数十位在线专家：

在线测试平台、软考交流论坛，为读者提供全程的答疑解惑服务。

全国计算机技术与软件专业技术 资格(水平)考试用书

程序员考试



考点分析与真题详解

赛教育软考学院 桂 阳 陈勇军 主编

(第4版)



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

全国计算机技术与软件专业技术
资格(水平)考试用书

程序员考试



考点分析与真题详解

希赛教育软考学院 桂 阳 陈勇军 主编

(第4版)

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书由希赛教育软考学院编写,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,是此考试中程序员级别的考试辅导用书,内容涵盖了最新的程序员考试大纲的所有知识点,书中选取了2008年—2011年的程序员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,把握考试的重点和难点,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。

本书适合于参加程序员考试的人员,也可作为程序开发人员、系统开发人员、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

程序员考试考点分析与真题详解 / 桂阳,陈勇军主编. —4版. —北京:电子工业出版社,2011.9

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试用书

ISBN 978-7-121-14467-7

I. ①程... II. ①桂... ②陈... III. ①程序设计—工程技术人员—资格考试—自学参考资料 IV. ①TP311.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第173793号

策划编辑:孙学瑛

责任编辑:刘 舫

特约编辑:赵树刚

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

装 订:三河市皇庄路通装订厂

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:27.25 字数:960千字

印 次:2011年9月第1次印刷

印 数:4000册 定价:55.00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,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@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

计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试已走过了 20 年的历程，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，考生平均通过率较低。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。

内容超值，覆盖所有考点

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。本书是为全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）的程序员级别考试编写的辅导用书，内容涵盖了最新的程序员考试大纲的所有知识点。书中选取了 2008—2011 年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。

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。

本书第 1 版自 2005 年 2 月发行，第 2 版自 2007 年 9 月发行，第 3 版自 2009 年 3 月发行，多次重印，深受广大读者朋友的厚爱。本次修订是根据最新的考试大纲和程序员考试的发展趋势，以及书籍出版后读者的反馈意见，对本书进行了一定程度的修订，改正了原书中的一些印刷错误，增加了 2011 年上半年的试题详解，从总体上缩减了书籍内容。

作者权威，阵容强大

希赛教育（www.educity.cn）专业从事人才培养、教育产品开发、教育图书出版，在职业教育方面具有极高的权威性。特别是在在线教育方面，名列前茅，希赛教育的远程教育模式得到了国家教育部门的认可和推广。

希赛教育软考学院（www.csairk.com）是全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的顶级培训机构，拥有近 20 名资深软考辅导专家，负责高级资格的考试大纲制定工作，以及软考辅导教材的编写工作，共组织编写和出版了 60 多本软考教材，内容涵盖了初级、中级和高级的各个专业，包括教程系列、辅导系列、考点分析系列、冲刺系列、串讲系列、试题精解系列、疑难解答系列、全程指导系列、案例分析系列、指定参考用书系列、一本通等 11 个系列的书籍。希赛教育软考学院的专家录制了软考培训视频教程、串讲视频教程、试题讲解视频教程、专题讲解视频教程等 4 个系列的软考视

频，希赛教育软考学院的软考教材、软考视频、软考辅导为考生助考、提高通过率做出了不可磨灭的贡献，在软考领域有口皆碑。特别是在高级资格领域，无论是考试教材，还是在线辅导和面授，希赛教育软考学院都很突出。

本书由希赛教育软考学院桂阳和陈勇军组织编写，参加编写工作的人员有张友生、王勇、谢顺、施游、胡光超、左水林、李雄、胡钊源和何玉云。

在线测试，心中有数

上学吧（www.shangxueba.com）在线测试平台为考生准备了在线测试，其中有数十套全真模拟试题和考前密卷，考生可选择任何一套进行测试。测试完毕，系统自动判卷，立即给出分数。

对于考生做错的地方，系统会自动记忆，待考生第二次参加测试时，可选择“试题复习”。这样，系统就会自动把考生原来做错的试题显示出来，供考生重新测试，以加强记忆。

如此，读者可利用上学吧在线测试平台的在线测试系统检查自己的实际水平，加强考前训练，做到心中有数，考试不慌。

诸多帮助，诚挚致谢

在本书出版之际，要特别感谢全国软考办的命题专家们，编者在本书中引用了部分考试原题，使本书能够尽量方便读者的阅读。在本书的编写过程中，参考了许多相关的文献和书籍，编者在此对这些参考文献的作者表示感谢。

感谢电子工业出版社孙学瑛老师，她在本书的策划、选题的申报、写作大纲的确定，以及编辑、出版等方面，付出了辛勤的劳动和智慧，给予了我们很多的支持和帮助。

感谢参加希赛教育软考学院辅导和培训的学员，正是他们的想法汇成了本书的源动力，他们的意见使本书更加贴近读者。

由于编者水平有限，且本书涉及的内容很广，书中难免存在错漏和不妥之处，编者诚恳地期望各位专家和读者不吝指正和帮助，对此，我们将十分感激。

互动讨论，专家答疑

希赛教育软考学院（www.csairk.com）是中国知名的软考在线教育网站，该网站的论坛是国内人气很旺的软考社区，在这里，读者可以和数十万考生进行在线交流，讨论有关学习和考试的问题。希赛教育软考学院拥有强大的师资队伍，为读者提供全程的答疑服务，在线回答读者的提问。

有关本书的意见反馈和咨询，读者可在希赛教育软考学院论坛“软考教材”板块中的“希赛教育软考学院”栏目中与作者进行交流。

希赛教育软考学院

2011年7月

目 录

第 1 章 数据结构与算法	1
1.1 算法设计概述	1
1.2 线性表	3
1.2.1 栈	5
1.2.2 队列	5
1.2.3 数组	6
1.2.4 字符串	7
1.3 树和二叉树	7
1.3.1 树	7
1.3.2 二叉树	9
1.3.3 二叉排序树	10
1.3.4 最优二叉树	12
1.4 图	14
1.4.1 图的基础知识	14
1.4.2 最小生成树	16
1.4.3 最短路径	17
1.5 排序与查找	18
1.5.1 插入排序	18
1.5.2 选择排序	19
1.5.3 交换排序	19
1.5.4 归并排序	21
1.5.5 基数排序	21
1.5.6 顺序查找	22
1.5.7 二分法查找	23
1.5.8 分块查找	24
1.6 递归法	24
1.6.1 斐波纳契数列	25
1.6.2 字典排序问题	26
1.7 本章例题分析	27

第2章 程序语言基础知识	40
2.1 汇编系统基本原理	41
2.1.1 机器语言与汇编语言	41
2.1.2 汇编程序	41
2.1.3 装配程序	43
2.1.4 宏指令	43
2.2 编译系统基本原理	44
2.2.1 编译概述	44
2.2.2 形式语言基本知识	45
2.2.3 词法分析	47
2.2.4 语法分析	49
2.2.5 语法制导翻译	54
2.2.6 代码生成	57
2.3 解释系统基本原理	59
2.4 程序语言的数据类型	60
2.4.1 基本数据类型	61
2.4.2 结构化数据类型	63
2.4.3 抽象的数据类型	64
2.4.4 类型和错误检查	65
2.5 程序语言的控制结构	66
2.5.1 表达式	67
2.5.2 语句间的顺序控制	68
2.5.3 过程控制	70
2.5.4 脚本语言	72
2.6 本章例题分析	73
第3章 操作系统基础知识	77
3.1 操作系统的功能、类型和层次结构	77
3.2 处理机管理（进程管理）	78
3.3 存储管理	83
3.4 设备管理	85
3.5 文件管理	87
3.6 作业管理	89
3.7 网络操作系统	90
3.7.1 网络操作系统概述	90
3.7.2 UNIX 操作系统	91
3.7.3 Windows NT 操作系统	92

3.8 嵌入式操作系统	93
3.8.1 嵌入式操作系统概述	93
3.8.2 常用的嵌入式操作系统	94
3.9 本章例题分析	96
第4章 软件开发和运行维护基础知识	98
4.1 软件工程和项目管理基础知识	98
4.1.1 软件工程基本概念	98
4.1.2 软件开发各阶段的目标和任务	99
4.1.3 软件过程基本知识	100
4.1.4 软件工程项目管理基本知识	103
4.1.5 面向对象开发方法基础知识	109
4.1.6 软件工具	111
4.1.7 软件开发环境	112
4.1.8 软件质量管理基础知识	112
4.1.9 软件开发模型	116
4.2 系统分析与系统设计基础知识	118
4.2.1 结构化分析	118
4.2.2 面向对象的分析简介	121
4.2.3 系统设计的重要概念和基本原则	122
4.2.4 结构化设计	124
4.2.5 面向数据结构的设计	125
4.2.6 面向对象的设计	126
4.3 程序设计基础知识	127
4.3.1 结构化设计程序设计及其工具	127
4.3.2 程序设计风格	128
4.3.3 面向对象设计基础知识、可视化程序设计基础知识	129
4.3.4 程序设计语言	130
4.3.5 极限编程	130
4.4 程序测试基础知识	132
4.4.1 黑盒测试、白盒测试和灰盒测试基础知识	133
4.4.2 测试工作流程	135
4.5 软件开发文档基础知识	136
4.6 软件运行和维护基础知识	139
4.6.1 软件运行基础知识	139
4.6.2 软件维护基础知识	140
4.7 本章例题分析	141

第 5 章 数据库系统	147
5.1 数据库管理系统的功能和特征	147
5.2 数据库模型	148
5.2.1 数据库系统的 3 级结构	148
5.2.2 数据库系统的 3 级模式	149
5.2.3 数据库系统两级独立性	150
5.3 数据模型	150
5.3.1 数据模型的分类	150
5.3.2 关系模型	151
5.3.3 E-R 模型图	152
5.4 数据操作	153
5.4.1 集合运算	153
5.4.2 关系运算	155
5.5 数据库语言	157
5.5.1 数据定义	157
5.5.2 数据查询	159
5.5.3 数据更新	162
5.5.4 视图	163
5.5.5 数据控制	164
5.6 数据库的控制功能	165
5.6.1 并发控制	165
5.6.2 数据恢复	166
5.6.3 安全性	167
5.6.4 完整性	170
5.7 本章例题分析	172
第 6 章 多媒体技术及其应用	174
6.1 多媒体技术基本概念	174
6.1.1 多媒体的概念	174
6.1.2 多媒体计算机	175
6.2 数据压缩技术	175
6.2.1 基本概念	175
6.2.2 数据压缩标准	176
6.3 图形图像	179
6.3.1 彩色基本原理	179
6.3.2 图形图像文件	180
6.4 音频	181

6.4.1 声音文件处理	182
6.4.2 声音文件类型	184
6.5 视频	185
6.6 本章例题分析	186
第 7 章 计算机硬件基础知识	187
7.1 数制及其转换	187
7.1.1 进制的表示法	187
7.1.2 进制的转换	187
7.2 数据的表示	188
7.2.1 原码、反码、补码、移码	188
7.2.2 定点数和浮点数	189
7.2.3 文字符号的编码	190
7.2.4 校验码概述	194
7.2.5 奇偶校验	195
7.2.6 海明码和恒比码	195
7.2.7 循环冗余校验码	196
7.3 算术运算和逻辑运算	197
7.3.1 计算机中二进制数的运算方法	197
7.3.2 逻辑代数的基本运算和逻辑表达式的化简	199
7.4 计算机系统的组成	201
7.4.1 硬件和软件	201
7.4.2 计算机语言	202
7.4.3 冯·诺依曼结构	203
7.5 计算机类型和特点	203
7.6 中央处理器 CPU	204
7.6.1 CPU 的组成	204
7.6.2 时序产生器和控制方式	206
7.6.3 计算机的分类	207
7.6.4 指令系统	208
7.6.5 处理器性能及评价	210
7.7 输入/输出及通信设备	211
7.7.1 输入/输出设备一览	211
7.7.2 输入/输出控制器	212
7.7.3 外设的识别	213
7.7.4 外设的访问	213
7.7.5 常见输入/输出接口	218

7.7.6 总线	220
7.8 存储器系统	221
7.8.1 存储器基本概念	221
7.8.2 主存储器	222
7.8.3 辅助存储器	223
7.8.4 Cache 存储器	228
7.9 本章例题分析	232
第8章 计算机应用基础知识	236
8.1 Windows 基本操作	236
8.1.1 桌面环境的认识	236
8.1.2 窗口的基础知识	237
8.1.3 文件基本操作	238
8.1.4 Windows 的基本操作	240
8.2 办公自动化	243
8.2.1 Word 基本操作	243
8.2.2 Excel 基本操作	248
8.3 上网基础操作	255
8.3.1 收发电子邮件	255
8.3.2 IE 浏览器的使用	258
8.3.3 Outlook 的使用	260
8.4 本章例题分析	263
第9章 信息安全与系统性能指标	265
9.1 数据安全与保密	265
9.1.1 数据加密算法	265
9.1.2 身份认证技术	268
9.1.3 信息网络安全协议	269
9.1.4 防火墙技术	271
9.1.5 访问控制	272
9.2 计算机病毒的防治	275
9.2.1 病毒的定义	275
9.2.2 病毒的特征	275
9.2.3 病毒的分类	276
9.2.4 病毒的发展趋势	277
9.2.5 病毒攻击的防范	278
9.3 计算机木马的防治	279

9.3.1 木马的定义	279
9.3.2 木马的特征	280
9.3.3 木马的功能	281
9.3.4 木马的分类	281
9.3.5 木马的防范	282
9.3.6 木马的清除	283
9.4 系统性能指标	283
9.4.1 几个基本概念	283
9.4.2 性能评价的常用指标及方法	284
9.5 本章例题分析	286
第 10 章 网络基础知识	288
10.1 网络的功能、分类与组成	288
10.1.1 计算机网络的分类	288
10.1.2 按工作模式分类	290
10.1.3 计算机网络的组成	291
10.2 网络协议与标准	296
10.2.1 OSI 网络层次模型	296
10.2.2 局域网协议	301
10.2.3 广域网协议	304
10.2.4 联网协议	306
10.3 网络结构与通信	306
10.3.1 总线型拓扑结构	307
10.3.2 星型拓扑结构	307
10.3.3 环型拓扑结构	308
10.3.4 其他拓扑结构	308
10.3.5 拓扑结构的选择	309
10.4 三层结构	309
10.4.1 主机模式	309
10.4.2 客户-服务器模式	309
10.4.3 三层结构与 BPS 模式	310
10.5 Internet 和 Intranet 初步	312
10.5.1 Internet 网络协议	312
10.5.2 Internet 应用	315
10.5.3 Intranet 初步	317
10.6 本章例题分析	317

第 11 章 软件的知识产权保护	319
11.1 著作权法及实施条例	319
11.1.1 著作权法客体	319
11.1.2 著作权法主体	320
11.1.3 著作权	320
11.2 计算机软件保护条例	321
11.2.1 条例保护对象	322
11.2.2 著作权人确定	322
11.2.3 软件著作权	322
11.3 商标法及实施条例	324
11.3.1 注册商标	324
11.3.2 注册商标专用权保护	324
11.3.3 注册商标使用的管理	325
11.4 专利法及实施细则	325
11.4.1 专利法的保护对象	325
11.4.2 确定专利权人	326
11.4.3 专利权	326
11.5 反不正当竞争法	327
11.5.1 什么是不正当竞争	327
11.5.2 商业秘密	328
11.6 本章例题分析	328
第 12 章 标准化知识	330
12.1 标准化概述	330
12.2 标准的层次	332
12.3 标准的编码	334
12.4 标准化机构	338
12.5 信息安全标准	339
12.5.1 国际信息安全等级标准	339
12.5.2 国际信息技术安全标准	340
12.5.3 中国的信息安全标准	341
12.6 软件开发规范和文档标准	342
12.7 ISO 9000 标准	343
12.7.1 2000 版 ISO 9000 族标准的总体结构	343
12.7.2 2000 版 ISO9000 族标准的主要特点	343
12.8 本章例题分析	344

第 13 章 计算机专业英语	347
13.1 综述	347
13.2 试卷分析	347
13.3 例题详解	348
13.4 阅读素材	360
13.5 计算机专业英语词汇及缩略语精选	364
13.5.1 常见计算机词汇	364
13.5.2 常见计算机缩略语	369
第 14 章 信息化基础知识	374
14.1 信息与信息化	374
14.1.1 信息的定义及其特性	374
14.1.2 信息化	375
14.1.3 信息化对组织的意义	376
14.1.4 组织对信息化的需求	377
14.2 政府信息化与电子政务	379
14.2.1 政府信息化的概念、作用及意义	379
14.2.2 我国政府信息化的历程和策略	379
14.2.3 电子政务的概念、内容和技术形式	381
14.2.4 电子政务的应用领域	384
14.2.5 电子政务建设的过程模式和技术模式	384
14.3 企业信息化与电子商务	387
14.3.1 企业信息化的概念、目的、规划、方法	387
14.3.2 企业资源规划 (ERP) 的结构和功能	390
14.3.3 客户关系管理 (CRM) 在企业的应用	393
14.3.4 商业智能 (BI)	395
14.3.5 电子商务的类型、标准	398
14.4 信息资源管理	400
14.5 信息化的有关政策、法规和标准	402
14.6 本章例题分析	403
第 15 章 信息化基础知识	405
15.1 信息系统	405
15.1.1 信息系统的概念	405
15.1.2 信息系统的功能	406
15.1.3 信息系统的类型	409
15.1.4 信息系统的发展	410
15.2 信息系统建设	413
15.2.1 信息系统建设的复杂性	413

15.2.2 信息系统的生命周期.....414

15.2.3 信息系统建设的原则.....415

15.2.4 信息系统开发的方法.....416

15.3 本章例题分析.....419

参 考 文 献.....421

第1章 数据结构与算法

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。

- 常用数据结构
- 常用算法

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，结点与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。

数组（一维数组、二维数组、静态数组、动态数组）、线性表、链表（单向链表、双向链表、环型链表）、队列、栈、树（二叉树、查找树）和图（邻接矩阵、邻接表）等的定义、存储和操作。

（1）排序算法、查找算法、数值计算算法、字符串处理算法、递归算法、最小生成树、拓扑排序和单源点最短路径求解算法、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。

1.1 算法设计概述

算法是在有限步骤内求解某一问题所使用的一组定义明确的规则。通俗地说，就是计算机解题的过程。在这个过程中，无论是形成解题思路还是编写程序，都是在实施某种算法。前者是推理实现的算法，后者是操作实现的算法。一个算法应该具有以下 5 个重要的特征。

（1）**有穷性**：一个算法（对任何合法的输入值）必须总是在执行有穷步之后结束，且每一步都可在有穷时间内完成。

（2）**确定性**：算法中每一条指令必须有确切的含义，读者理解时不会产生二义性。在任何条件下，算法只有唯一的一条执行路径，即对于相同的输入只能得出相同的输出。

（3）**输入**：一个算法有零个或多个输入，以确定运算对象的初始情况。所谓零个输入是指算法本身定出了初始条件。这些输入取自于某个特定对象的集合。

（4）**输出**：一个算法有一个或多个输出，以反映对输入数据加工后的结果。没有输出的算法是毫无意义的。

（5）**可行性**：一个算法是可行的，即算法中描述的操作都是可以通过已经实现的基本运算执行有限次来实现的。

算法设计要求正确性、可读性、健壮性、高效率与低存储量需求。

效率指的是算法执行的时间。对于解决同一问题的多个算法，执行时间短的算法效率高。存储量需求指算法执行过程中所需要的最大存储空间。两者都与问题的规模有关。

算法的复杂性是算法效率的度量，是算法运行所需要的计算机资源的量，是评价算法优劣的重要依据。可以从一个算法的时间复杂度与空间复杂度来评价算法的优劣。当将一个算法转换成程序并在计算

机上执行时, 其运行所需要的时间取决于下列因素。

- (1) 硬件的速度。例如, 使用 486 还是使用 586。
- (2) 书写程序的语言。实现语言的级别越高, 其执行效率就越低。
- (3) 编译程序所生成目标代码的质量。对于代码优化较好的编译程序其所生成的程序质量较高。
- (4) 问题的规模。例如, 求 100 以内的素数与求 1 000 以内的素数其执行时间必然是不同的。

显然, 在各种因素都不能确定的情况下, 很难比较出算法的执行时间。也就是说, 使用执行算法的绝对时间来衡量算法的效率是不合适的。为此, 可以将上述的各种与计算机相关的软、硬件因素都确定下来, 这样一个特定算法的运行工作量大小就只依赖于问题的规模 (通常用正整数 n 表示), 或者说它是问题规模的函数。

1. 时间复杂度

一个程序的时间复杂度是指程序运行从开始到结束所需要的时间。

一个算法是由控制结构和原操作构成的, 其执行时间取决于两者的综合效果。为了便于比较同一问题的不同算法, 通常的做法是: 从算法中选取一种对于所研究的问题来说是基本运算的原操作, 以该操作重复执行的次数作为算法的时间度量。在一般情况下, 算法中原操作重复执行的次数是规模 n 的某个函数 $T(n)$ 。

许多时候要精确地计算 $T(n)$ 是困难的, 我们引入渐近时间复杂度在数量上估计一个算法的执行时间, 也能够达到分析算法的目的。

定义 (大 O 记号): 如果存在两个正常数 c 和 n_0 , 对于所有的 n , 当 $n \geq n_0$ 时有:

$$f(n) \leq cg(n)$$

当 $n < n_0$ 则有:

$$f(n) = O(g(n))$$

也就是说, 随着 n 的增大, $f(n)$ 渐近的不大于 $g(n)$ 。例如, 一个程序的实际执行时间为 $T(n) = 2n^3 + n^2 + 5$, 则 $T(n) = O(n^3)$ 。 $T(n)$ 和 n^3 的值随 n 的增大渐近地靠拢。

使用大 O 记号表示的算法的时间复杂度, 称为算法的渐近时间复杂度。

通常用 $O(1)$ 表示常数计算时间。常见的渐近时间复杂度有:

$$O(1) < O(\log_2 n) < O(n) < O(n \log_2 n) < O(n^2) < O(n^3) < O(2^n)$$

2. 空间复杂度

一个程序的空间复杂度是指程序运行从开始到结束所需的存储量。

程序运行所需的存储空间包括以下两部分。

(1) 固定部分: 这部分空间与所处理数据的大小和个数无关。主要包括程序代码、常量、简单变量和定长成分的结构变量所占的空间。

(2) 可变部分: 这部分空间大小与算法在某次执行中处理特定数据的大小和规模有关。例如, 100 个数据元素的排序算法与 1 000 个数据元素的排序算法所需的存储空间显然是不同的。

算法由数据结构来体现, 所以看一个程序首先要搞懂程序实现中所使用的数据结构, 如解决装箱问题就使用链表这种数据结构。数据结构是算法的基础, 数据结构支持算法, 如果数据结构是递归的, 算法也可以用递归来实现, 如二叉树的遍历。经常采用的算法有迭代法、递推法、递归法、穷举法、贪算法、分治法和回溯法等, 根据考试大纲的要求, 对程序员级别的考试, 需要考生掌握递归法。

1.2 线性表

线性表是最简单和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