



全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试指定用书

系统分析师教程

全国计算机专业技术资格考试办公室组编

张友生 主编

清华大学出版社



全国

TP311.5
Z236-5



计算机专业技术资格（水平）考试指定用书

-29

系统分析师教程

全国计算机专业技术资格考试办公室组编

张友生 主编

TP311.5
Z236-5

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书由全国计算机专业技术资格考试办公室组织编写,是系统分析师考试的指定教材。本书围绕系统分析师的工作职责和任务而展开,对系统分析师所必须掌握的理论基础和应用技术做了详细的介绍,重在培养系统分析师所必须具备的专业技能。

本书内容既符合系统分析师考试总体纲领性的要求,也是系统分析师职业生涯所必需的知识与技能体系。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。

本书可作为系统分析师的工作手册,也可作为系统分析与设计技术的培训和辅导教材,还可以作为计算机专业教师的教学参考用书。

本书扉页为防伪页,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

系统分析师教程/张友生主编. —北京:清华大学出版社,2010.2
(全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试指定用书)
ISBN 978-7-302-21974-3

I. ①系… II. ①张… III. ①软件工程-系统分析-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(2010)第 013196 号

责任编辑:柴文强 赵晓宁

责任校对:徐俊伟

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:51.75 防伪页:1 字 数:1191 千字

版 次:2010年2月第1版 印 次:2010年2月第1次印刷

印 数:1~20000

定 价:89.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:036359-01

序 言

软件产业是信息产业的核心之一，是经济社会发展的基础性、先导性和战略性产业，在推进信息化与工业化融合、促进发展方式转变和产业结构升级、维护国家安全等方面有着重要作用。党中央、国务院高度重视软件产业发展，先后出台了 18 号文件、47 号文件等一系列政策措施，营造了良好的发展环境。近年来，我国软件产业进入快速发展期。2007 年销售收入达到 5834 亿元，出口 102.4 亿美元，软件从业人数达 148 万人。全国共认定软件企业超过 1.8 万家，登记备案软件产品超过 5 万个。软件技术创新取得突破，国产操作系统、数据库、中间件等基础软件相继推出并得到了较好的应用。软件与信息服务业外包蓬勃发展，软件正版化工作顺利推进。

随着软件产业的快速发展，软件人才需求日益迫切。为适应产业发展需求、规范软件专业人员技术资格，20 余年前全国计算机软件考试创办，率先执行了以考代评政策。近年来，考试作了很多积极的探索，进行了一系列改革，考试名称、考试内容、专业类别、职业岗位也作了相应的变化。目前，考试名称已调整为计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试，涉及 5 个专业类别、3 个级别层次共 27 个职业岗位，采取水平考试的形式，执行资格考试政策，并扩展到高级资格，取得了良好效果。20 余年来，累计报考人数近 200 万，影响力不断扩大。程序员、软件设计师、系统分析师、网络工程师、数据库系统工程师的考试标准已与日本相应考试级别实现互认，程序员和软件设计师的考试标准与韩国实现互认。通过考试，一大批软件人才脱颖而出，为加快培育软件人才队伍、推动软件产业健康发展起到了重要作用。

最近，工业和信息化部电子教育与考试中心组织了一批具有较高理论水平和丰富实践经验的专家编写了这套全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试教材和辅导用书。按照考试大纲的要求，教材和辅导用书全面介绍相关知识与技术，帮助考生学习备考，将为软件考试的规范和完善起到积极作用。

我相信，通过社会各界共同努力，全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试将更加规范、科学，培养出更多专业技术人才，为加快发展信息产业、推动信息化与工业化融合做出积极贡献。

工业和信息化部副部长

李政信

前 言

在信息系统建设中，系统分析师起着十分重要的作用。系统分析师是用户和开发人员之间的桥梁，并为管理人员提供控制开发的手段。系统分析师的知识水平和工作能力直接决定了信息系统建设的成败。一名合格的系统分析师不但应具备坚实的信息技术知识，掌握计算机技术的发展方向，而且还必须具备管理科学的知识；不但要具备较强的系统观点和逻辑分析能力，能够从复杂的事物中抽象出系统模型，而且还要具备较好的口头和书面表达能力，较强的组织能力，善于与人共事；不但要具备扎实的理论基础，还要具备丰富的项目实践经验。

通过全国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。为了培养更多的系统分析与设计专业人才，帮助广大考生顺利通过系统分析师考试，全国计算机专业技术资格考试办公室组织有关专家，在清华大学出版社的大力支持下，编写和出版了本书，作为系统分析师考试的指定教材。

本书围绕系统分析师的工作职责和任务而展开，对系统分析师所必须掌握的理论基础和应用技术做了详尽的介绍，重在培养系统分析师所必须具备的专业技能和分析方法。本书内容既是对系统分析师考试的总体纲领性的要求，也是系统分析师职业生涯所必需的知识与技能体系。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。

本书由全国计算机专业技术资格考试办公室组织编写，由张友生主编。全书共分为20章。第1章由刘兴编写，第2、6、7、9~12、19、20章由张友生编写，第3章由钟经纬编写，第4章由胡钊源编写，第5章由王勇编写，第8章由刘现军编写，第13章由刘伟编写，第14章由殷建民编写，第15章由施游编写，第16章由戎檄、陈世帝、施游、黄建新、尹晶海、黄少华编写，第17章由高新岩编写，第18章由桂阳编写，陈建忠参与了19.1节的编写工作。

本书参考和引用了许多高水平的资料和书籍（详见参考文献列表），在此，编者对这些参考文献的作者表示真诚的感谢。

特别要感谢吴小军、杨红蕾、方海光、徐锋、温昱、漆英、马映冰、田俊国、李炳森和刘寅虢等顾问，在本书的写作过程中，编者就有关技术和实践问题曾多次与他们进行讨论，得到了顾问们的无私帮助。而且，编者还就某些章节的内容，请一些顾问进行了审核和修改。

感谢全国计算机专业技术资格考试办公室的谭志彬老师，他在本书的策划、写作大

纲的确定、写作内容的审核等方面做了大量的工作；感谢清华大学出版社的老师，他们在本书的编辑和出版等方面，付出了辛勤的劳动和智慧，给予了编者很多的支持和帮助。

由于编者水平有限，且本书涉及的知识点较多，书中肯定有不妥和错误之处。编者诚恳地期望各位专家和读者不吝指教和帮助，对此，编者将深为感激。

张友生

2009年8月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 信息与信息系统	1
1.1.1 信息的基本概念	1
1.1.2 系统及相关理论	3
1.1.3 系统工程方法论	6
1.1.4 信息系统工程	9
1.2 系统分析师	10
1.2.1 系统分析师的角色定位	11
1.2.2 系统分析师的任务	13
1.2.3 系统分析师的知识体系	15
第 2 章 经济管理与应用数学	19
2.1 会计常识	19
2.2 会计报表	21
2.2.1 资产负债表	21
2.2.2 利润表与利润分配表	22
2.3 现代企业组织结构	23
2.3.1 企业组织结构模式	23
2.3.2 企业组织结构设计	26
2.4 业绩评价	27
2.4.1 成本中心的业绩评价	27
2.4.2 利润中心的业绩评价	28
2.4.3 投资中心的业绩评价	29
2.5 企业文化管理	30
2.5.1 企业文化的内容	31
2.5.2 企业文化管理的作用	32
2.6 IT 审计相关常识	33
2.6.1 IT 审计概述	33
2.6.2 IT 审计程序	35
2.6.3 IT 审计的方法与工具	37
2.6.4 IT 审计的重点环节	38

2.7	概率统计应用	39
2.7.1	古典概率应用	39
2.7.2	随机变量及其分布	43
2.7.3	随机变量的数字特征	44
2.7.4	常用分布	46
2.7.5	常用统计分析方法	49
2.8	图论应用	53
2.8.1	最小生成树	53
2.8.2	最短路径	55
2.8.3	网络与最大流量	57
2.9	组合分析	60
2.9.1	排列和组合	61
2.9.2	抽屉原理和容斥原理	63
2.10	算法的选择与应用	65
2.10.1	非数值算法	65
2.10.2	数值算法	68
2.11	运筹方法	73
2.11.1	网络计划技术	73
2.11.2	线性规划	79
2.11.3	决策论	82
2.11.4	对策论	87
2.11.5	排队论	90
2.11.6	存贮论	93
2.12	数学建模	95
第3章	操作系统基本原理	97
3.1	操作系统概述	97
3.1.1	操作系统的类型	98
3.1.2	操作系统的结构	99
3.2	进程管理	101
3.2.1	进程的状态	101
3.2.2	信号量与PV操作	103
3.2.3	死锁问题	105
3.2.4	线程管理	108
3.3	内存管理	111
3.3.1	地址变换	111

3.3.2	分区存储管理	112
3.3.3	段页式存储管理	114
3.3.4	虚拟存储管理	116
3.4	文件系统	119
3.4.1	文件的组织结构	119
3.4.2	存储空间管理	121
3.4.3	分布式文件系统	122
第4章	数据通信与计算机网络	124
4.1	数据通信基础知识	124
4.1.1	信道特性	124
4.1.2	数据传输技术	127
4.1.3	数据编码与调制	128
4.2	网络体系结构与协议	131
4.2.1	网络互联模型	131
4.2.2	常见的网络协议	133
4.2.3	网络地址与分配	135
4.3	局域网与广域网	138
4.3.1	局域网基础知识	138
4.3.2	以太网技术	139
4.3.3	无线局域网	141
4.3.4	广域网技术	143
4.3.5	网络接入技术	145
4.4	网络互连与常用设备	147
4.5	网络工程	149
4.5.1	网络规划	149
4.5.2	网络设计	151
4.5.3	网络实施	153
第5章	数据库系统	154
5.1	数据库模式	154
5.2	数据模型	156
5.2.1	数据模型的分类	156
5.2.2	关系模型	157
5.2.3	规范化理论	160
5.3	数据库访问接口	164
5.4	数据库的控制功能	165

5.4.1	并发控制	165
5.4.2	数据库性能优化	168
5.4.3	数据库的完整性	170
5.4.4	数据库的安全性	172
5.4.5	备份与恢复技术	174
5.4.6	数据中心的建设	177
5.5	数据库设计与建模	178
5.5.1	数据库设计阶段	179
5.5.2	实体联系模型	180
5.6	分布式数据库系统	183
5.6.1	分布式数据库概述	183
5.6.2	数据分片	185
5.6.3	分布式数据库查询优化	186
5.7	数据仓库技术	190
5.7.1	联机分析处理	190
5.7.2	数据仓库概述	192
5.7.3	数据仓库的设计方法	194
5.8	数据挖掘技术	195
5.8.1	数据挖掘概述	195
5.8.2	常用技术与方法	197
5.8.3	数据挖掘技术的应用	200
第6章	系统配置与性能评价	202
6.1	计算机系统层次结构	202
6.1.1	计算机硬件的组成	202
6.1.2	计算机软件的分	204
6.1.3	计算机系统结构的分类	205
6.2	存储器系统	207
6.2.1	主存储器	208
6.2.2	辅助存储器	209
6.2.3	Cache 存储器	213
6.2.4	网络存储技术	217
6.2.5	虚拟存储技术	220
6.3	输入输出系统	222
6.3.1	输入输出方式	222
6.3.2	总线	225

6.3.3	接口	227
6.4	指令系统	230
6.4.1	基本指令系统	230
6.4.2	复杂指令系统	232
6.4.3	精简指令系统	233
6.5	流水线技术	236
6.5.1	流水线工作原理	236
6.5.2	流水线的性能分析	238
6.5.3	局部相关与全局相关	241
6.6	多处理机系统	244
6.6.1	多处理机系统概述	244
6.6.2	海量并行处理结构	246
6.6.3	对称多处理机结构	247
6.6.4	互连网络	248
6.7	系统性能设计	250
6.7.1	系统性能指标	251
6.7.2	系统性能调整	253
6.8	系统性能评估	256
6.8.1	评估方法体系	256
6.8.2	经典评估方法	257
6.8.3	基准程序法	259
第 7 章	企业信息化战略与实施	262
7.1	企业信息化概述	262
7.2	企业信息化规划	264
7.2.1	信息化规划的内容	264
7.2.2	信息化规划与企业战略规划	266
7.3	信息系统开发方法	268
7.3.1	结构化方法	268
7.3.2	面向对象方法	270
7.3.3	面向服务方法	274
7.3.4	原型化方法	277
7.4	信息系统战略规划方法	279
7.4.1	企业系统规划法	279
7.4.2	关键成功因素法	285
7.4.3	战略集合转化法	286

7.4.4	战略数据规划法	287
7.4.5	信息工程方法	290
7.4.6	战略栅格法	292
7.4.7	价值链分析法	293
7.4.8	战略一致性模型	294
7.5	企业资源规划和实施	296
7.5.1	ERP 概述	296
7.5.2	ERP 的开发方法	298
7.5.3	ERP 的实施	300
7.6	信息资源管理	302
7.6.1	信息资源管理概述	302
7.6.2	规范与标准	304
7.6.3	信息资源规划	306
7.6.4	信息资源网建设	307
7.7	企业信息系统	309
7.7.1	客户关系管理	309
7.7.2	供应链管理	311
7.7.3	产品数据管理	313
7.7.4	产品生命周期管理	315
7.7.5	知识管理	316
7.7.6	商业智能	318
7.7.7	企业门户	319
7.7.8	电子商务	321
7.7.9	决策支持系统	323
7.8	电子政务	325
7.8.1	政府职能	325
7.8.2	电子政务的模式	327
7.8.3	电子政务的实施	328
7.9	业务流程重组	331
7.9.1	BPR 概述	331
7.9.2	BPR 的实施	332
7.9.3	基于 BPR 的信息系统规划	334
7.10	企业应用集成	335
7.10.1	传统企业应用集成	335
7.10.2	事件驱动的企业应用集成	338

7.11	首席信息官	340
第 8 章	软件工程	342
8.1	软件生命周期	342
8.2	软件开发方法	345
8.2.1	形式化方法	345
8.2.2	逆向工程	347
8.3	软件开发模型	348
8.3.1	软件开发模型概述	348
8.3.2	快速应用开发	351
8.3.3	统一过程	352
8.3.4	敏捷方法	355
8.4	软件开发环境与工具	357
8.4.1	软件开发环境	357
8.4.2	软件开发工具	359
8.5	软件过程管理	360
8.5.1	软件能力成熟度模型	360
8.5.2	软件过程评估	363
第 9 章	系统规划	366
9.1	系统规划概述	366
9.2	项目的提出与选择	368
9.2.1	项目的立项目标和动机	368
9.2.2	项目立项的价值判断	369
9.2.3	项目的选择和确定	370
9.3	初步调查	372
9.4	可行性研究	373
9.4.1	可行性评价准则	374
9.4.2	可行性研究的步骤	376
9.4.3	可行性研究报告	377
9.5	成本效益分析技术	379
9.5.1	成本和收益	379
9.5.2	净现值分析	382
9.5.3	投资回收期与投资回报率	385
9.6	系统方案	386
9.6.1	候选方案的可行性评价	386
9.6.2	系统建议方案报告	388

第 10 章 系统分析	389
10.1 系统分析概述	389
10.2 详细调查	390
10.2.1 详细调查的原则	391
10.2.2 详细调查的内容	392
10.2.3 详细调查的方法	393
10.3 现有系统分析	395
10.4 组织结构分析	396
10.4.1 组织结构图	396
10.4.2 组织结构调查	397
10.5 系统功能分析	398
10.6 业务流程分析	399
10.6.1 业务流程分析概述	400
10.6.2 业务流程图	401
10.6.3 业务活动图示	403
10.6.4 业务流程建模	405
10.7 数据与数据流程分析	412
10.7.1 数据汇总分析	412
10.7.2 数据属性分析	412
10.7.3 数据流程分析	414
10.8 系统需求规格说明	414
第 11 章 软件需求工程	417
11.1 软件需求概述	417
11.2 需求获取	418
11.2.1 用户访谈	419
11.2.2 问卷调查	420
11.2.3 采样	422
11.2.4 情节串联板	423
11.2.5 联合需求计划	425
11.2.6 需求记录技术	426
11.3 需求分析	429
11.3.1 需求分析的任务	429
11.3.2 需求分析的方法	430
11.4 结构化分析方法	431
11.4.1 数据流图	432

11.4.2	状态转换图	434
11.4.3	数据字典	435
11.5	面向对象分析方法	437
11.5.1	统一建模语言	437
11.5.2	用例模型	440
11.5.3	分析模型	447
11.6	需求定义	451
11.6.1	需求定义的方法	451
11.6.2	软件需求规格说明书	453
11.7	需求验证	454
11.7.1	需求评审	454
11.7.2	需求测试	457
11.8	需求管理	459
11.8.1	需求变更管理	459
11.8.3	需求风险管理	461
11.8.4	需求跟踪	463
第 12 章	软件架构设计	466
12.1	构件与软件复用	466
12.1.1	主流构件标准	467
12.1.2	构件获取与管理	469
12.1.3	构件复用的方法	470
12.2	软件架构概述	472
12.3	软件架构建模	475
12.4	软件架构风格	477
12.4.1	经典架构风格	477
12.4.2	层次架构风格	479
12.4.3	富互联网应用	484
12.5	面向服务的架构	487
12.5.1	SOA 概述	487
12.5.2	SOA 的关键技术	489
12.5.3	SOA 的实现方法	491
12.6	软件架构评估	495
12.6.1	架构评估概述	495
12.6.2	ATAM 评估方法	497
12.6.3	SAAM 评估方法	499

12.7	软件产品线	501
12.7.1	产品线的过程模型	501
12.7.2	产品线的建立方式	504
第 13 章	系统设计	507
13.1	系统设计概述	507
13.2	处理流程设计	510
13.2.1	流程设计概述	510
13.2.2	workflow 管理系统	512
13.2.3	流程设计工具	514
13.3	结构化设计	519
13.3.1	模块结构	519
13.3.2	系统结构图	523
13.4	面向对象设计	527
13.4.1	设计软件类	527
13.4.2	对象持久化与数据库	528
13.4.3	面向对象设计的原则	529
13.5	设计模式	532
13.5.1	设计模式概述	533
13.5.2	设计模式分类	534
第 14 章	系统实现与测试	538
14.1	系统实现概述	538
14.1.1	程序设计方法	538
14.1.2	程序设计语言与风格	539
14.2	软件测试概述	540
14.2.1	测试自动化	541
14.2.2	软件调试	543
14.3	软件测试方法	544
14.3.1	静态测试	544
14.3.2	白盒测试	546
14.3.3	黑盒测试	548
14.4	测试的类型	551
14.4.1	单元测试	551
14.4.2	集成测试	553
14.4.3	系统测试	555
14.4.4	其他测试类型	556

14.5	面向对象系统的测试	557
14.5.1	面向对象系统的测试策略	557
14.5.2	面向对象系统的单元测试	559
14.5.3	面向对象系统的集成测试	559
14.6	软件测试的组织	561
第 15 章	系统运行与维护	564
15.1	遗留系统的处理策略	564
15.1.1	评价方法	564
15.1.2	演化策略	567
15.2	系统转换与交接	568
15.2.1	新旧系统的转换策略	568
15.2.2	数据转换和迁移	570
15.3	系统的扩展和集成	573
15.4	系统运行管理	574
15.4.1	系统成本管理	574
15.4.2	系统用户管理	575
15.4.3	网络资源管理	577
15.4.4	软件资源管理	578
15.5	系统故障管理	579
15.5.1	故障监视	579
15.5.2	故障调查	580
15.5.3	故障支持和恢复处理	581
15.6	软件维护	582
15.6.1	软件维护概述	582
15.6.2	软件维护的影响因素	583
15.6.3	软件维护成本	585
15.6.4	软件维护管理	586
15.8	系统监理与评价	588
15.8.1	工程监理	589
15.8.2	系统评价	590
第 16 章	新技术应用	592
16.1	中间件技术	592
16.1.1	中间件概述	592
16.1.2	主要的中间件	595
16.1.3	中间件与构件的关系	599