



全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

# 系统分析师技术指南

全国计算机专业技术资格考试办公室推荐

张友生 王勇 主编      希赛IT教育研发中心 组编

根据2009版大纲编写

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）考试参考用书

# 系统分析师技术指南

全国计算机专业技术资格考试办公室推荐  
张友生 王勇 主编 希赛IT教育研发中心 组编

根据2009版大纲编写

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书对当前比较前沿而又成熟的技术和方法进行了讨论,包括软件过程改进、J2EE 与 .NET 平台、中间件及相关技术、应用服务器、Web Service、数据仓库与数据挖掘、操作数据存储、异构数据库的集成、企业应用集成、XML、软件架构、设计模式、SOA、RIA、UML、UP、SOAP、PDM/PLM、AOP、P2P、工作流、软件产品线、敏捷方法、网格计算与普适计算、云计算与 SaaS、多核技术、片上系统等。这些技术和方法是任何一位合格的系统分析师必须具备的知识,也是系统分析师考试必考的知识点。阅读本书,犹如进入 IT 新技术和新方法的殿堂。

本书由希赛 IT 教育研发中心组编,作为计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试参考用书,同时也可作为系统分析师日常工作的参考手册,作为软件设计师、数据库系统工程师、网络工程师进一步深造和发展的必读书籍,也是计算机专业教师的教学和工作参考书。

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

系统分析师技术指南/张友生,王勇主编. —北京:清华大学出版社,2009.8  
(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 978-7-302-20647-7

I. 系… II. ①张…②王… III. 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. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 123548 号

责任编辑:柴文强 赵晓宁

责任校对:徐俊伟

责任印制:孟凡玉

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 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:29.25 防伪页:1 字 数:674 千字

版 次:2009 年 8 月第 1 版 印 次:2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:49.00 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:033362-01

# 目 录

第 1 章	软件过程改进	1
1.1	CMM 综述	1
1.1.1	CMM 的基本概念	2
1.1.2	CMM 的基本框架	3
1.1.3	CMM 的主要内容	5
1.1.4	CMM 的内部结构	6
1.1.5	SPA 和 SCA 的比较分析	7
1.2	组织如何实施 CMM	8
1.3	CMM 存在的问题	11
1.4	ISO 9001 与 CMM 的比较	12
1.5	CMMI 综述	14
1.6	CMM 与 CMMI 的比较	16
1.7	个体软件过程	17
1.8	团队软件过程	20
1.8.1	TSP 概述	20
1.8.2	TSP 设计和实施原则	21
1.8.3	TSP 的度量	22
1.8.4	TSP 的流程	22
1.9	CMM/TSP/PSP 三者的结合	23
	本章参考文献	24
第 2 章	J2EE 与 .NET 平台	25
2.1	J2EE 平台概述	25
2.1.1	分布式的多层应用程序	25
2.1.2	J2EE 构件	27
2.1.3	J2EE 容器	30
2.1.4	J2EE 的部署	31
2.1.5	Java EE	31
2.2	.NET 平台概述	33
2.2.1	.NET Framework	34
2.2.2	通用语言运行时	37

2.3	J2EE 和.NET 平台的比较	39
2.3.1	JVM 与 CLR	39
2.3.2	对多层分布式应用的支持	40
2.3.3	安全性	42
2.3.4	其他特性的比较	43
	本章参考文献	44
第 3 章	中间件技术	45
3.1	中间件概述	45
3.1.1	中间件的分类	46
3.1.2	中间件的优点	48
3.2	中间件的应用	48
3.2.1	中间件技术在集成中的应用	49
3.2.2	J2EE 中间件实现	50
3.3	中间件与电子商务	51
3.3.1	电子商务中间件架构	51
3.3.2	电子商务应用服务器	52
3.3.3	通信平台	53
3.3.4	安全平台	53
3.4	构件技术与中间件	54
3.5	中间件的发展趋势	57
	本章参考文献	58
第 4 章	Web Service 及其应用	59
4.1	Web Service 概述	59
4.1.1	Web Service 模型	60
4.1.2	Web Service 协议堆栈	62
4.2	WSDL	66
4.2.1	WSDL 概述	66
4.2.2	使用 WSDL 文档	67
4.2.3	WSDL 文档结构	68
4.3	UDDI	76
4.3.1	UDDI 数据模型	77
4.3.2	注册 Web 服务	81
4.3.3	调用 Web 服务	82
4.4	SOAP	82
4.4.1	消息封装和编码规则	83

---

4.4.2	SOAP 应用	84
4.5	构造一个简单的 Web Service	88
4.5.1	编写服务器端	88
4.5.2	编写客户端	89
	本章参考文献	90
第 5 章	异构数据库的集成	91
5.1	异构数据库体系结构	91
5.1.1	异构性	91
5.1.2	数据库转换	92
5.1.3	数据的透明访问	93
5.2	异构数据库互连	94
5.2.1	数据库之间的差异	94
5.2.2	SAG 与 DRDA	95
5.2.3	ODBC 与 JDBC	96
5.2.4	利用网关互连	99
5.2.5	数据库互连方法发展展望	101
	本章参考文献	102
第 6 章	商业智能与数据仓库	103
6.1	商业智能概述	103
6.1.1	商业智能的来龙去脉	103
6.1.2	什么是商业智能	105
6.1.3	商业智能的需求	107
6.1.4	商业智能的体系结构	108
6.2	数据仓库技术	114
6.2.1	操作型数据和分析型数据	115
6.2.2	与传统数据库的区别	116
6.2.3	数据仓库的特点	116
6.2.4	数据仓库的模型设计	118
6.2.5	数据集市	121
6.2.6	其他相关概念	123
6.2.7	元数据	123
6.3	数据仓库设计与开发	125
6.3.1	数据仓库的设计过程	125
6.3.2	创建数据仓库的方式	126
	本章参考文献	129

---

第 7 章	数据挖掘	131
7.1	数据挖掘概述	131
7.1.1	数据挖掘的定义	131
7.1.2	数据挖掘的功能	133
7.2	数据挖掘常用技术	133
7.3	数据挖掘的结构与流程	137
7.3.1	数据挖掘系统的结构	137
7.3.2	数据挖掘的流程	138
7.4	数据挖掘的热点应用	139
	本章参考文献	141
第 8 章	操作数据存储	142
8.1	ODS 概述	142
8.1.1	ODS 的特点	142
8.1.2	ODS 的作用	143
8.1.3	ODS 的分类	144
8.1.4	ODS 和 DW 的联系与区别	144
8.1.5	从 DB 向 ODS 转化的实现机制	147
8.2	ODS 的应用	148
8.3	ODS 系统的设计	149
8.3.1	ODS 数据转换层	149
8.3.2	ODS 平台特性	149
8.3.3	ODS 系统中间件	150
8.3.4	ODS 系统数据建模	151
8.3.5	ODS 系统设计步骤	153
	本章参考文献	154
第 9 章	企业应用集成	155
9.1	EAI 概述	155
9.1.1	谁需要 EAI?	156
9.1.2	EAI 的内容	156
9.1.3	EAI 的技术基础	157
9.2	EAI 集成模型	158
9.2.1	表示集成	158
9.2.2	数据集成	159
9.2.3	功能集成	160
9.3	EAI 与标准化	161

---

9.4	EAI 的实施	163
	本章参考文献	165
第 10 章	可扩展标记语言	166
10.1	XML 概述	166
10.1.1	XML 的特点	167
10.1.2	XML 的作用	168
10.1.3	XML 的应用	170
10.2	解析 XML	171
10.2.1	XML 与 HTML 的区别	171
10.2.2	XML 文档	172
10.2.3	CSS 与 XSL	175
10.3	XML 编程接口	178
10.3.1	API 接口	178
10.3.2	XML 开发工具	180
10.3.3	XML 建模	181
	本章参考文献	182
第 11 章	软件架构	183
11.1	软件架构概述	183
11.2	软件架构建模	185
11.2.1	逻辑视图	186
11.2.2	开发视图	187
11.2.3	进程视图	188
11.2.4	物理视图	190
11.2.5	场景	190
11.3	软件架构风格	192
11.3.1	分层系统	193
11.3.2	C2 风格	194
11.3.3	客户/服务器风格	195
11.3.4	三层 C/S 结构风格	197
11.3.5	浏览器/服务器风格	200
11.3.6	公共对象请求代理架构	201
11.3.7	异构结构风格	204
11.4	特定领域软件架构	204
11.4.1	DSSA 的活动	205
11.4.2	DSSA 的建立过程	206



11.5	面向服务的架构	207
11.5.1	SOA 的概念	207
11.5.2	SOA 的特征	208
11.5.3	SOA 的优点和缺点	211
11.5.4	SOA 的生命周期	213
11.5.5	SOA 与其他技术的关系	215
11.6	富互联网应用架构	216
11.6.1	RIA 的概念	216
11.6.2	RIA 模型	219
11.6.3	RIA 客户端开发技术	220
11.7	基于架构的软件开发模型	223
11.7.1	架构需求	223
11.7.2	架构设计	224
11.7.3	架构文档化	225
11.7.4	架构复审	226
11.7.5	架构实现	226
11.7.6	架构演化	227
11.8	软件架构评估	228
	本章参考文献	230
第 12 章	设计模式	232
12.1	设计模式概述	232
12.2	设计模式的组成	234
12.2.1	设计模式的基本成分	234
12.2.2	设计模式的描述	236
12.3	设计模式的分类	237
12.4	设计模式的实现	241
12.5	MVC 架构的设计与实现	244
12.5.1	MVC 架构	244
12.5.2	MVC 的设计与实现	245
	本章参考文献	247
第 13 章	统一建模语言	248
13.1	UML 概述	248
13.1.1	UML 的发展历史	248
13.1.2	UML 的应用领域	249
13.2	UML 的结构	250

---

13.2.1	结构概述	250
13.2.2	事物	251
13.2.3	关系	252
13.2.4	图形	254
13.3	用例图	255
13.4	类图和对象图	257
13.5	交互图	259
13.5.1	顺序图	259
13.5.2	通信图	260
13.5.3	定时图	260
13.6	状态图	262
13.7	活动图	262
13.7.1	基本活动图	263
13.7.2	带泳道的活动图	263
13.7.3	交互概览图	264
13.8	构件图	265
13.9	部署图	266
	本章参考文献	267
第 14 章	统一过程	268
14.1	统一过程的特点	268
14.2	统一过程生命周期	269
14.2.1	初始阶段	270
14.2.2	细化阶段	272
14.2.3	构建阶段	273
14.2.4	交付阶段	273
14.2.5	技术评审	274
14.3	统一过程项目管理	275
	本章参考文献	278
第 15 章	企业信息系统	279
15.1	企业资源计划	279
15.1.1	ERP 的作用	279
15.1.2	ERP 的发展过程	280
15.2	供应链管理	281
15.2.1	供应链的概念	282
15.2.2	供应链管理的概念	283

15.2.3	供应链管理系统	285
15.3	财务管理	289
15.3.1	财务管理软件的发展	289
15.3.2	财务管理软件的功能	291
15.4	客户关系管理	295
15.4.1	客户关系模型	295
15.4.2	CRM 的功能	297
15.5	产品生命周期管理	298
15.6	企业信息化的其他内容	300
15.7	信息化项目实施的风险和控制	304
15.7.1	来自人的风险和规避	304
15.7.2	来自流程的风险和规避	306
15.7.3	来自项目管理的风险和规避	307
15.7.4	来自数据的风险和规避	308
	本章参考文献	308
第 16 章	workflow 技术	309
16.1	workflow 概述	309
16.1.1	workflow 的特征	309
16.1.2	workflow 的应用现状	310
16.1.3	workflow 与传统管理软件	311
16.1.4	workflow 与 BPR	312
16.2	workflow 系统的实现	313
16.2.1	过程建模	314
16.2.2	workflow 运行控制	315
16.2.3	workflow 管理中的人机交互	316
16.3	workflow 与 ERP	318
16.3.1	实现 ERP 和 OA 集成	318
16.3.2	集成方案介绍	318
	本章参考文献	320
第 17 章	软件产品线	321
17.1	软件产品线概述	321
17.2	软件产品线的过程模型	322
17.2.1	双生命周期模型	322
17.2.2	SEI 模型	323
17.2.3	三生命周期模型	323

---

17.3	软件产品线的组织结构	324
17.3.1	SEI 组织结构	325
17.3.2	组织模型	326
17.4	软件产品线的建立方式	326
17.5	框架和应用框架技术	328
17.5.1	框架的概念	328
17.5.2	框架的建立方式	329
17.6	软件产品线基本活动	330
17.6.1	过程模型	330
17.6.2	产品线分析	331
17.6.3	产品开发	333
17.7	软件产品线架构的设计	334
17.7.1	产品线架构概述	334
17.7.2	产品线架构的标准化和定制	336
17.8	软件产品线架构的演化	337
17.8.1	背景介绍	338
17.8.2	各种产品版本	339
	本章参考文献	344
第 18 章	敏捷方法	345
18.1	敏捷宣言	345
18.2	敏捷原则	346
18.3	敏捷方法论	347
18.3.1	水晶方法	348
18.3.2	动态系统开发方法	349
18.3.3	特征驱动开发	350
18.3.4	自适应软件开发	353
18.3.5	Scrum 方法	354
18.4	极限编程	355
18.4.1	四大价值观	356
18.4.2	十二个最佳实践	357
	本章参考文献	363
第 19 章	P2P 技术	364
19.1	P2P 概述	364
19.1.1	产生的背景	364
19.1.2	研究内容和目标	365

19.1.3	对互联网的影响	366
19.1.4	需要解决的关键问题	367
19.2	网络拓扑结构	368
19.2.1	集中式结构模式	369
19.2.2	分布式非结构化模式	370
19.2.3	分布式结构化模式	370
19.2.4	混合结构模式	371
19.3	P2P 的关键技术	372
19.3.1	P2P 的技术特点	373
19.3.2	P2P 的流量特性	374
19.4	P2P 的应用	374
19.4.1	主要应用	375
19.4.2	流行的 P2P 软件	378
19.5	存在的问题与解决办法	380
19.6	P2P 与网络安全	381
	本章参考文献	383
第 20 章	网格计算与普适计算	384
20.1	网格计算概述	384
20.1.1	网格计算的定义	384
20.1.2	网格系统的特点	385
20.1.3	网格计算的应用领域	386
20.2	网络体系结构	386
20.3	网格计算的环境	388
20.4	普适计算概述	389
20.4.1	普适计算的发展	389
20.4.2	普适计算的特性	390
20.4.3	普适计算的应用领域	390
20.5	普适计算系统的组成	391
20.6	普适计算的关键问题	392
	本章参考文献	392
第 21 章	云计算与 SaaS	394
21.1	云计算概述	394
21.1.1	云计算的概念	394
21.1.2	云计算的应用	395
21.1.3	云计算机的特点	396

---

21.1.4	云计算与网格计算	397
21.2	云计算的架构	397
21.3	SaaS 概述	399
21.3.1	SaaS 的定义	399
21.3.2	SaaS 的特点	399
21.3.3	SaaS 与 ASP	400
21.4	SaaS 应用的问题	401
21.4.1	SaaS 的信任危机	401
21.4.2	SaaS 的安全问题	402
21.4.3	SaaS 带来的观念转变	403
21.5	SaaS 系统设计	403
21.5.1	多租户系统设计	404
21.5.2	可配置性	404
21.5.3	离线应用	405
21.5.4	成熟度模型	406
	本章参考文献	407
第 22 章	快速开发工具	409
22.1	快速开发工具概述	409
22.2	常见的快速开发工具	410
22.2.1	Microsoft 工具	410
22.2.2	Borland 工具	411
22.2.3	SUN 工具	413
22.2.4	IBM 工具	414
22.2.5	Sybase 工具	417
22.2.6	Oracle 工具	419
	本章参考文献	420
第 23 章	多核技术	421
23.1	多核与多线程	421
23.2	多核架构	422
23.3	多核编程	424
	本章参考文献	426
第 24 章	片上系统	427
24.1	SoC 的组成与优点	427
24.2	SoC 与 SiP	428
24.3	SoC 设计	429

---

24.3.1	设计概述	430
24.3.2	软硬件协同设计技术	430
24.3.3	设计重用技术	433
24.3.4	与底层相结合设计技术	434
24.3.5	设计方法与流程	435
24.4	SoC 验证	437
	本章参考文献	439
第 25 章	面向方面的编程	440
25.1	AOP 概述	440
25.1.1	与 OOP 的比较	441
25.1.2	软件开发过程	442
25.1.3	优点和应用领域	442
25.2	AOP 的相关技术	443
25.2.1	关注点分离	443
25.2.2	反射技术	445
25.2.3	编织技术	446
25.2.4	横切技术	447
25.3	支持 AOP 的开发工具	449
25.3.1	AspectJ	449
25.3.2	AspectWerkz	449
25.3.3	JBoss AOP	450
25.3.4	Spring AOP	451
25.4	AOP 的应用	451
	本章参考文献	452

# 第 1 章 软件过程改进

软件过程是人们建立、维护和演化软件产品整个过程中所有技术活动和管理活动的集合。目前，软件过程技术是一个非常活跃的研究领域，吸引了大批来自学术界和工业界的专家和学者。目前，每个国家几乎都有自己的软件过程改进网络和组织。软件过程技术的研究和实践主要有三个方向：

(1) 软件过程分析和建模。软件过程建模方法是软件过程技术的起点，其中形式化半形式化建模方法有基于规则的，基于过程程序的等等。过程分析和过程建模对于保证过程定义的质量、建立全面和灵活的过程体系具有重要的作用。对软件过程的建模主要是使用过程建模语言（Process Modeling Languages, PML）。PML 最基本的功能是用于描述和定义过程，建立过程模型。PML 的能力和表达方式直接影响着过程模型的质量和建模效率。所以，选择合适的 PMLs，成为过程分析、过程建模和选择建模工具的关键。

(2) 软件过程支持。软件过程支持主要是指研究和开发支持软件过程活动的计算机辅助软件工程（Computer-Aided Software Engineering, CASE）工具，过程支撑工具作为一种技术基础设施，能够很好地支持、管理并规范化软件过程。它的使用将使得软件过程的透明度好，为项目的软件过程提供指导，使得开发者和管理者都有据可依，便于更有效地管理软件过程。软件过程支持工具主要包括软件过程流程工具、过程文档工具、评审工具和人员管理工具。

(3) 软件过程评估和改进。软件过程评估和改进是指根据某种模型对现有软件过程进行考核和评价，找出其中的不足之处，然后加以改进。改进对生产高质量软件产品和提高软件生产率的重要性已被越来越多的软件开发组织所认同。由美国卡耐基·梅隆大学软件工程研究所（CMU/SEI）提出的软件能力成熟度模型除了用于软件过程评估外，还向软件组织提供了指导其进行软件过程管理和软件过程改进的框架。软件过程改进的基本原则是采用过去项目中成功的实践经验。因此，理解、记录和重用部分软件过程是软件过程改进研究的一个重要方向。

## 1.1 CMM 综述

软件能力成熟度模型（Software Capacity Maturity Model, SW-CMM）是 CMU/SEI 为了满足美国联邦政府评估软件供应商能力的要求，于 1986 年开始研究的模型，并于 1991 年正式推出了 SW-CMM 1.0 版。

希赛教育专家提示：目前，有很多能力成熟度模型，例如，安全能力成熟度模型



(SE-CMM)、人力资源能力成熟度模型(P-CMM)等。在不造成混淆的情况下,本书把SW-CMM简称为CMM。也就是说,除非特别说明,否则,CMM就是指SW-CMM。

CMM自问世以来备受关注,在一些发达国家和地区得到了广泛应用,成为衡量组织软件开发和管理水平的重要参考因素,以及软件过程改进事实上的工业标准。1992年4月,CMU/SEI举行了一个CMM的研讨会,CMU/SEI在广泛听取与会专家的意见之后,于1993年推出CMM1.1版,这也是目前世界上比较流行和通用的CMM版本。

按照CMU/SEI原来的计划,CMM的改进版本2.0应该在1997年11月完成,然后在取得版本2.0的实践反馈意见之后,在1999年完成准CMM2.0版本。但是,美国国防部办公室要求CMU/SEI推迟发布CMM2.0版本,而要先完成一个更为紧迫的项目CMMI。有关CMMI的知识,将在1.5节进行介绍。

### 1.1.1 CMM的基本概念

为了行文方便,在本节介绍CMM中用到的有关概念和术语。

(1) 过程(process): 为实现既定目标的一系列操作步骤。

(2) 软件过程(Software Process, SP): 指人们用于开发和维护软件及其相关产品的一系列活、方法、实践和革新。其中相关产品是指项目计划、设计文档、编码、测试和用户手册。当一个组织逐步走向成熟,软件过程的定义也会日趋完善,其内部的过程实施将更具有一致性。

(3) 软件过程能力(Software Process Capability, SPC): 描述了在遵循一个软件过程后能够得到的预期结果的界限范围。该指标是对能力的一种衡量,用它可以预测一个组织在承接下一个软件项目时,所能期望得到的最可能的结果。

(4) 软件过程性能(Software Process Performance, SPP): 表示遵循一个软件过程后所得到的实际结果。软件过程性能与软件过程能力有区别,软件过程性能关注的是实际得到的结果,而软件过程能力关注的是期望得到的结果。由于项目要求和客观环境的差异,软件过程性能不可能充分反应软件过程整体能力,即软件过程性能受限于它的环境。

(5) 软件过程成熟度(Software Process Maturity, SPM): 一个具体的软件过程被明确地定义、管理、评价、控制和产生实效的程度。所谓成熟度包含着能力的一种增长潜力,同时也表明了组织实施软件过程的实际水平。随着组织软件过程成熟度能力的不断提高,组织内部通过对过程的规范化和对成员的技术培训,软件过程也将会被它的使用者关注和不断修改完善。从而使软件的质量、生产率和生产周期得到改善。

(6) 关键过程(区)域(Key Process Area, KPA): 一系列相互关联的操作活动,这些活动反映了一个软件组织改进软件过程时所必须满足的条件。也就是说,关键过程域标识了达到某个成熟程度级别时所必须满足的条件。在CMM模型中,一共有18个关键过程域,分布在第二级至第五级中。

(7) 关键实践(Key Practices, KP): 关键过程域中的一些主要实践活动。每个关键