

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

系统分析与设计技术

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室推荐

张友生 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）考试参考用书

内容简介

系统分析与设计技术

TP311.5
89

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室推

张友生 主编

清华大学出版社
北京

575198/04

内 容 简 介

本书涵盖了《系统分析师考试大纲》的部分内容,是全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试的参考用书。

本书内容包括系统计划、需求分析与定义、系统设计、软件设计、软件测试、软件维护、系统可靠性分析与设计、系统的安全性和保密性设计、文档编制、项目管理、软件质量管理、实时系统分析与设计、嵌入式系统分析与设计、信息化基础知识、信息系统基础知识等内容。本书是对《系统分析师考试大纲》部分内容的详细讲解,是对《系统分析师教程》的补充。

本书适合于参加全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试——系统分析师级别考试的考生。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

系统分析与设计技术/张友生主编. —北京:清华大学出版社,2005.3

(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 7-302-10160-4

I. 系… II. 张… III. ①信息系统—系统分析—工程技术人员—资格考核—自学参考资料 ②信息系统—系统设计—工程技术人员—资格考核—自学参考资料 IV. G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 135859 号

出 版 者:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

客户服务:010-62776969

组稿编辑:丁 岭

文稿编辑:李 晔

封面设计:付剑飞

印 装 者:清华大学印刷厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×230 印张:25.75 字 数:573千字

版 次:2005年3月第1版 2005年3月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-10160-4/TP·1072

印 数:1~4000

定 价:36.00元

前 言

系统分析是 IT 组织开发优秀的应用系统的重要工作,需要拥有扎实的理论知识和丰富的实践经验的人员来完成。随着应用系统规模越来越大,复杂程度越来越高,系统分析师在系统开发过程中,发挥着越来越重要的作用。

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试作为培养和选拔计算机技术和软件专业人才的一个考试,其难度较大。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),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。

本书由张友生主编,徐锋、田俊国参加了审稿和修改工作,全书共分 15 章。

第 1 章由吴小军编写。讨论系统计划的提出与选择,可行性研究与效益分析,定义问题与规结模型,系统方案的制订、评价和改进,新旧系统的分析和比较,所需资源估计,现有软件、硬件和数据资源的有效利用,以及流行的系统分析方法论。

第 2 章由徐锋编写。主要讨论软件需求与需求过程,需求调查与问题定义,需求分析,确认测试计划,以及流行的需求分析方法论。

第 3 章由简亮编写。讨论处理流程设计(工作流设计),系统人机界面设计,系统的文件设计,数据库管理系统的选择和数据库设计,网络环境下的计算机应用系统的设计,简单分布式计算机应用系统的设计,系统运行环境的集成与设计,以及系统过渡计划。

第 4 章由王勇编写。主要讨论软件设计的基本原则,结构化设计方法,面向对象设计,用户界面设计和设计评审。

第 5 章由陈建忠编写。主要讨论软件测试的定义和目的,测试用例设计,软件测试的策略,软件测试种类,以及面向对象的软件测试。

第 6 章由相红利编写。主要讨论软件的可维护性,软件维护的分类,软件维护的工作量,软件维护作业的实施和管理,以及软件再工程。

第 7 章由陈建忠编写。主要讨论系统的可靠性分析与设计,系统的故障模型和可靠性模型,系统的可靠性分析和可靠度计算,以及提高系统可靠性的措施。

第 8 章由周峻松、戎橄编写。主要讨论系统的安全性和保密性设计,访问控制技术,数据机密性,数据完整性,通信与网络的安全性,以及系统安全管理与安全工程。

第 9 章由徐锋编写。主要讨论软件文档的编制及作用。

第10章由田俊国编写。介绍了项目及项目管理的基本概念,讨论了项目计划,进度管理,人员管理,费用管理,软硬件和数据资源的计划与管理,项目环境管理,与用户的协作,标准化管理,配置管理,项目管理工具,项目信息管理,项目风险管理,项目管理体制。介绍了美国UCC公司项目管理体制,IBM集成产品开发(IPD)体系。

第11章由张友生编写。介绍了软件质量保证体系,软件质量保证标准。讨论了全面质量管理和六西格玛管理。

第12章由陈建忠编写。讨论了实时系统分析与设计方法,实时系统内核的设计,介绍了实时系统分析与设计实例分析。

第13章由陈建忠编写。讨论了嵌入式系统分析与设计,嵌入式系统开发的特点和要求,嵌入式系统开发流程,以及嵌入式系统开发的硬、软件资源。

第14章由刘兴编写。介绍了信息化的基础知识,政府信息化与电子政务,企业信息化与电子商务,信息资源管理,以及与信息化的有关政策、法规和标准。

第15章由刘兴编写。介绍了信息系统的基础知识,讨论了信息系统建设的复杂性,生命周期和原则,以及信息系统开发方法。

本书作为全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试参考用书,可作为系统分析师日常工作的参考手册,可作为软件设计师、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,计算机专业教师的教学和工作参考书。也可作为大学计算机及相关专业系统分析与设计课程的教材或参考书。

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列表),编者在此对这些参考文献的作者表示真诚的感谢。同时感谢清华大学出版社在本书的出版过程中给予的支持和帮助。

由于编者水平有限,且本书涉及的知识点多、新,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和帮助,对此,我们将深为感激。

有关本书的意见反馈和咨询,读者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”版块上与作者进行交流。

编 者

目 录

第 1 章 系统计划	1
1.1 系统项目的提出与选择	1
1.1.1 系统项目的立项目标和动机	1
1.1.2 各种项目立项的价值判断	2
1.1.3 系统项目的选择和确定	7
1.1.4 系统项目提出和选择的结果	11
1.2 可行性研究与效益分析	12
1.2.1 可行性研究的意义	12
1.2.2 可行性研究的内容	13
1.2.3 效益分析	14
1.2.4 可行性分析报告的标准	16
1.3 定义问题与归结模型	16
1.3.1 定义问题和归结模型的意义	16
1.3.2 定义问题和归结模型的方法论模型	16
1.3.3 定义问题和归结模型的步骤	18
1.3.4 定义问题和归结模型的若干手段	20
1.4 系统方案的制定、评价和改进	22
1.5 新旧系统的分析和比较	26
1.5.1 新旧系统比较的目的	26
1.5.2 新旧系统比较的原则和方式	26
1.6 所需资源的估计	28
1.6.1 资源评估的意义	28
1.6.2 描述资源	28
1.6.3 项目实施所需要的可能资源	28
1.7 现有软件、硬件和数据资源的有效利用	29
1.7.1 意义	29
1.7.2 手段	29
1.8 流行的系统分析方法论	31
主要参考文献	35

第2章 需求分析与定义	36
2.1 软件需求与需求过程	36
2.1.1 什么是软件需求	36
2.1.2 需求工程	37
2.2 需求调查与问题定义	38
2.3 可行性研究	41
2.4 现有系统的分析	45
2.5 需求分析	46
2.5.1 需求分析的工作任务	46
2.5.2 需求建模	47
2.6 确认测试计划	48
2.7 流行的需求分析方法论	48
2.7.1 结构化分析	49
2.7.2 面向对象分析	56
2.7.3 面向问题域的分析	64
主要参考文献	64
第3章 系统设计	66
3.1 概论	66
3.2 处理流程设计(工作流设计)	67
3.3 系统人机界面设计	71
3.4 系统的文件设计	72
3.5 数据库管理系统的选择和数据库设计	75
3.5.1 数据组织的分类	75
3.5.2 数据库选择实例	78
3.6 网络环境下的计算机应用系统的设计	80
3.7 简单分布式计算机应用系统的设计	84
3.8 系统运行环境的集成与设计	86
3.9 系统过渡计划	88
主要参考文献	89
第4章 软件设计	90
4.1 软件设计基本原则	90
4.1.1 信息隐蔽	90
4.1.2 模块独立性	90

4.2 结构化设计方法	94
4.3 面向对象设计	100
4.3.1 面向对象的概念	100
4.3.2 面向对象分析方法	101
4.3.3 面向对象设计	102
4.4 用户界面设计	108
4.5 设计评审	109
主要参考文献	110
第5章 软件测试	111
5.1 软件测试的定义和目的	111
5.2 测试用例设计	112
5.2.1 黑盒测试	112
5.2.2 白盒测试	114
5.2.3 逻辑覆盖	114
5.3 软件测试的策略	114
5.3.1 单元测试	115
5.3.2 集成测试	116
5.3.3 确认测试	116
5.3.4 系统测试	117
5.3.5 α 测试和 β 测试	117
5.4 软件测试种类	117
5.5 软件测试自动化工具	120
5.5.1 软件测试自动化概述	120
5.5.2 白盒测试工具——NuMega DevPartner Studio	121
5.5.3 黑盒测试工具——QACenter	123
5.6 面向对象的软件测试	124
5.6.1 面向对象分析的测试	125
5.6.2 面向对象设计的测试	125
5.6.3 面向对象编程的测试	126
5.6.4 面向对象的单元测试	126
5.6.5 面向对象的集成测试	127
5.6.6 面向对象的系统测试	127
主要参考文献	128

第 6 章 软件维护	129
6.1 软件的可维护性	129
6.2 软件维护的分类	132
6.3 软件维护的工作量	132
6.4 软件维护作业的实施和管理	133
6.5 预防性维护	137
6.6 软件再生工程	138
主要参考文献	139
第 7 章 系统的可靠性分析与设计	140
7.1 可靠性概述	140
7.2 系统的故障模型和可靠性模型	141
7.2.1 系统的故障模型	141
7.2.2 系统的可靠性模型	143
7.3 系统的可靠性分析和可靠度计算	145
7.3.1 组合模型	145
7.3.2 马尔柯夫模型	147
7.4 提高系统可靠性的措施	149
主要参考文献	152
第 8 章 系统的安全性和保密性设计	153
8.1 信息安全内容	153
8.1.1 信息安全概念的发展	153
8.1.2 信息安全研究的目标	154
8.1.3 信息安全的常用技术	155
8.2 访问控制技术	159
8.2.1 访问控制的实现方法	159
8.2.2 访问控制策略	161
8.2.3 Bell-Lapadula 模型	163
8.3 数据机密性	164
8.3.1 对称密钥加密与 AES	165
8.3.2 非对称密钥加密与 RSA	166
8.3.3 门限密码学	167
8.3.4 PKI	168
8.4 数据完整性	170

8.4.1 Biba 完整性模型	170
8.4.2 杂凑函数与消息摘要	170
8.5 通信与网络的安全性	172
8.5.1 网络环境下危及安全的因素	172
8.5.2 网络安全层次模型	173
8.5.3 通信与网络的信息安全技术	173
8.5.4 防火墙技术	177
8.6 系统安全管理与安全工程	178
8.6.1 安全管理的必要性	178
8.6.2 系统安全管理	180
8.6.3 系统安全工程	187
主要参考文献	187
第9章 文档编制	188
9.1 软件文档	188
9.1.1 文档的作用	188
9.1.2 文档的分类	189
9.1.3 文档编制的要求	189
9.1.4 文档标准	190
9.1.5 文档的管理与分发	191
9.2 可行性研究报告	191
9.2.1 可行性研究报告的作用	191
9.2.2 可行性研究报告编写指南	192
9.2.3 其他相关说明	194
9.3 项目开发计划	195
9.3.1 项目开发计划的作用	195
9.3.2 项目开发计划编写指南	195
9.3.3 其他相关说明	196
9.4 需求规格说明书	198
9.4.1 需求规格说明书的作用	198
9.4.2 需求规格说明书编写指南	198
9.4.3 其他相关说明	199
9.5 数据要求规格说明书	201
9.5.1 数据要求规格说明书的作用	201
9.5.2 数据要求规格说明书编写指南	201

9.5.3 相关技术	202
9.6 用户手册	203
9.6.1 用户手册的作用	203
9.6.2 用户手册编写指南	203
9.6.3 其他相关说明	205
9.7 操作手册	206
9.7.1 操作手册的作用	206
9.7.2 操作手册编写指南	206
9.7.3 其他相关说明	207
9.8 测试计划、测试分析报告	208
9.8.1 测试计划与测试分析报告的作用	208
9.8.2 测试计划编制指南	208
9.8.3 测试分析报告编制指南	209
9.8.4 其他相关说明	210
9.9 技术报告	211
9.9.1 技术报告的作用	211
9.9.2 技术报告编制指南	211
9.9.3 其他相关说明	212
9.10 开发进度记录	213
9.10.1 开发进度记录的作用	213
9.10.2 开发进度记录编制指南	213
9.10.3 其他相关说明	214
9.11 项目开发总结报告	216
9.11.1 项目开发总结报告的作用	216
9.11.2 项目开发总结报告编制指南	216
9.11.3 其他相关说明	217
主要参考文献	217
第10章 项目管理	218
10.1 项目及项目管理的基本概念	218
10.1.1 项目	218
10.1.2 项目管理	220
10.2 项目计划	223
10.3 进度管理	225
10.4 人员管理	230

10.5	费用管理	230
10.5.1	费用计划	230
10.5.2	费用控制	231
10.6	软硬件和数据资源的计划与管理	233
10.7	项目环境管理	234
10.8	与用户的协作	235
10.9	标准化管理	237
10.10	配置管理	238
10.11	项目管理工具	240
10.12	项目信息管理	242
10.13	项目风险管理	243
10.14	项目管理体制	244
10.14.1	美国 UCC 公司项目管理体制	244
10.14.2	IBM 集成产品开发(IPD)体系	245
	主要参考文献	246
第 11 章	软件质量管理	247
11.1	软件质量概述	247
11.2	软件质量保证体系	249
11.2.1	软件质量保证活动	249
11.2.2	软件质量保证计划	252
11.2.3	软件质量保证的实施	255
11.3	软件质量保证标准	258
11.3.1	标准的层次	258
11.3.2	国家标准	259
11.3.3	ISO 标准	260
11.3.4	CMM	263
11.3.5	CMMI	267
11.4	全面质量管理	269
11.4.1	全面质量管理简介	269
11.4.2	全面质量管理的实施	271
11.5	六西格玛管理	274
11.5.1	六西格玛管理的概念	274
11.5.2	六西格玛管理的理念	276
	主要参考文献	277

第 12 章 实时系统分析与设计	279
12.1 实时系统分析与设计方法	279
12.1.1 有限状态机	279
12.1.2 Petri 网	280
12.2 实时系统内核的设计	281
12.2.1 实时系统调度算法	282
12.2.2 实时任务管理和调度	286
12.2.3 定时器和中断管理	288
12.2.4 存储器管理	290
12.2.5 I/O 与文件系统	291
12.2.6 网络通信	292
12.3 实时系统分析与设计实例分析	294
12.3.1 测控设备控制计算机实时系统分析与设计	294
12.3.2 Windows NT 与 Multibus 系统实时串行通信软件的设计	298
12.3.3 全数字仿真计算机实时系统应用	301
主要参考文献	304
第 13 章 嵌入式系统分析与设计	306
13.1 嵌入式系统概述	306
13.1.1 嵌入式系统的应用领域	306
13.1.2 典型的嵌入式系统结构	307
13.1.3 嵌入方式	307
13.2 嵌入式系统开发的特点和要求	308
13.3 嵌入式系统开发流程	310
13.4 嵌入式系统开发的硬、软件资源	312
主要参考文献	323
第 14 章 信息化基础知识	324
14.1 信息与信息化	324
14.1.1 信息的定义及其特性	324
14.1.2 信息化	325
14.1.3 信息化对组织的意义	327
14.1.4 组织对信息化的需求	328
14.2 政府信息化与电子政务	330
14.2.1 政府信息化的概念、作用及意义	330

14.2.2	我国政府信息化的历程和策略	331
14.2.3	电子政务的概念、内容和技术形式	335
14.2.4	电子政务的应用领域	338
14.2.5	电子政务建设的过程模式和技术模式	339
14.3	企业信息化与电子商务	343
14.3.1	企业信息化的概念、目的、规划、方法	343
14.3.2	企业资源规划(ERP)的结构和功能	346
14.3.3	客户关系管理(CRM)在企业的应用	350
14.3.4	企业门户	354
14.3.5	企业应用集成	356
14.3.6	供应链管理(SCM)的思想	359
14.3.7	商业智能(BI)	362
14.3.8	电子商务的类型、标准	365
14.4	信息资源管理	368
14.5	信息化的有关政策、法规和标准	370
	主要参考文献	372
第 15 章	信息系统基础知识	374
15.1	信息系统	374
15.1.1	信息系统的概念	374
15.1.2	信息系统的功能	375
15.1.3	信息系统的类型	379
15.1.4	信息系统的发展	381
15.2	信息系统建设	385
15.2.1	信息系统建设的复杂性	385
15.2.2	信息系统的生命周期	387
15.2.3	信息系统建设的原则	389
15.2.4	信息系统开发方法	391
	主要参考文献	395

第1章 系统计划

系统计划主要描述从项目提出、选择到确立的过程，是进行项目取舍的关键性原则。

1.1 系统项目的提出与选择

1.1.1 系统项目的立项目标和动机

企事业单位在其自身的经营管理过程中，对于软件项目的立项建设可能具有多种动机，通常可归结为下列几种模式。

1. 进行基础研究并获取技术

此类项目通常由大专院校或企业集团中从事基础研究的部门提出和实施。小规模的研究组织可能仅仅是企业中一个从事研发工作的团队；中等规模的研究组织可以是研究所或研究院这种独立建制的单位；大规模的研究组织可以是国家 863 计划这样的跨行业、跨地域协作的国家级研究项目组织。

此类项目的目标通常不仅仅包含了对某种产品实现机制或核心技术支撑理论或理论体系的深入研究，而且也代表着对前沿技术的追踪和对技术发展趋势的早期研判。因此通常也称为“基础研究”。此类研究通常都被看作是一种长期的战略性投资，目标不是为了短期的市场收益和支持当前的市场或行业应用，而是为了开拓未来的市场，创造全新概念的产品、产业或生活方式，建立企业、行业甚至国家的竞争优势而开展的基础研究性工作。

“基础研究”更多地体现为一种探索性研究，成果多体现为某种理论体系和技术成果。基础研究的工作方式通常是：研究者设想未来的技术趋势、社会环境和人的习惯变迁，大胆构思一种超前的需求，并为满足这种需求而预研某种前沿技术。这样的研究通常没有具体的产品发布目标，也没有苛刻的时间限制，甚至连阶段性目标和长期目标也是由研究人员自己来设定的。在研究过程中需要研究人员充分发挥想象力和创造力，以突破现有理论或技术模型的框架，提出全新的理论体系、技术或产品。

2. 进行应用研发并获得产品

此类项目通常由企业立项和开发，企业立项的基本动机是得到应用软件产品并向目标客户群进行销售，从而占有市场份额并获取利润。产品一般会基于某类特定客户群体的需

求进行设计,有明确和具体的研发目标需求,有严格的时间限制、资源预算,大多以项目方式进行组织,可归入“应用研发”型软件。

“应用研发”型的软件具有一定的通用性,通常可能是面向个人消费者的工具软件(如 Office、杀毒软件、游戏软件、共享软件或自由软件等均属于这个范畴)、面向特定领域的工具软件(如 SQL Server 数据库、AutoCAD 工程绘图软件、Rational Rose 这样的建模工具软件都属于这个范畴),也可能是面向特定行业中具有一定普遍适用性的业务、可作为产品进行销售的企业级软件系统(如 ERP 企业资源计划系统、CRM-客户关系管理系统、新闻发布系统、人力资源管理系统等)。

3. 提供技术服务

对此类项目进行立项的企业通常能向目标客户群提供比较全面的技术服务而不是单一的软件产品。企业的服务范围可能包含:提供技术和解决方案的咨询,利用现有产品进行系统集成和服务,面向特定客户的软件项目定制开发,对现有的软件系统进行升级和改造,提供软件应用相关的技术支持、服务和培训等服务中的一项或多项内容。这些企业通常可能以系统集成商、软件项目定制开发商、咨询商、整体解决方案提供商等各种定位出现。

总的来说,此类公司通常会面向一个特定行业,具有相对稳定的客户群体,具有系列化的软件产品和基于这些产品的技术解决方案,企业对自己所处的应用领域有比较深刻的理解,因此能够整合技术、产品、方案和应用,通过提供一种综合性的技术服务而不是单一的软件产品来占有市场份额和获取比提供软件产品更高的利润,此类公司可以看作是“技术服务”导向的公司。

4. 软件产品的使用者

软件产品的使用者是最终客户。对他们来说,软件项目的立项动机既不是得到软件产品进行销售,也不是为了提供技术服务,而是通过采购软件产品或技术服务来得到使用价值。例如:个人消费者购买绘图软件是为了存储和处理个人数码相机中的照片,而企业通过实施 ERP(企业资源计划系统)可能是为了达到控制生产能力、科学计划生产、提高管理水平、获取新的决策能力、降低库存成本、提高资金周转率、建立面向市场的订单生产方式等目标,并期望通过这些目标的实现来增强企业竞争力,获取更大的市场份额。对信息技术的使用者来说,信息技术是一种手段,同时也是一种成本。如何用最小的成本和风险获得满意的效果是他们最关心的问题。

软件产品的使用者可能采用各种方式来进行软件项目立项,可能是直接采购现有市场上的软件,也可能是寻求内部或外部能够提供技术服务的公司进行定制开发。

1.1.2 各种项目立项的价值判断

不同的系统项目立项动机和获益目标是多种多样的,并不存在统一的软件系统项目的

提出模式。项目立项的动机可能是由于如下几个方面的原因。

- 进行基础技术、学科和理论的研究。
- 企事业单位内部的技术改造。
- 特定客户根据自身需要提出的软件定制项目。
- 软件公司根据现有市场同类产品的调查结果确立的开发项目。
- 软件客户出于自身需要确立的软件采购、IT 建设项目等。

但是否能够成功立项，总是取决于人们对软件收益预期的价值判断。

1. 对技术的态度

不同类型的软件立项具有截然不同的价值观和侧重点。通常以基础研究为目标的软件项目是高度“技术研究导向的”；以应用产品开发为目标的软件项目重点关注的是“技术在具体领域中的应用和推广”；以技术服务为目标的软件项目是高度“客户业务导向或客户满意导向的”；软件的最终客户则主要关注“软件的使用、影响和代价”这些运用问题，如图 1-1 所示。

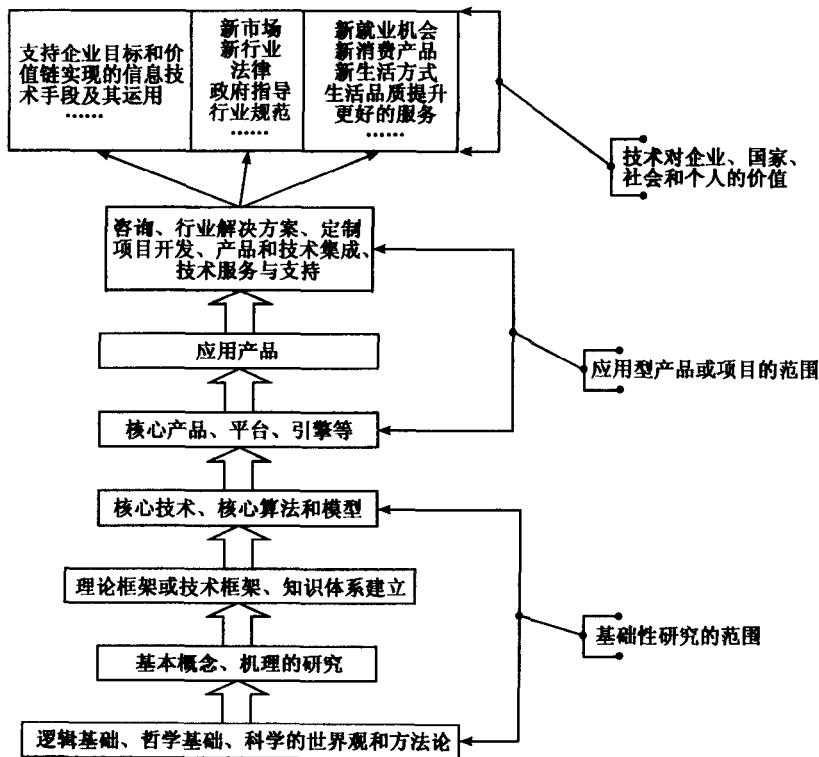


图 1-1 不同软件项目立项对 IT 技术运用的层次