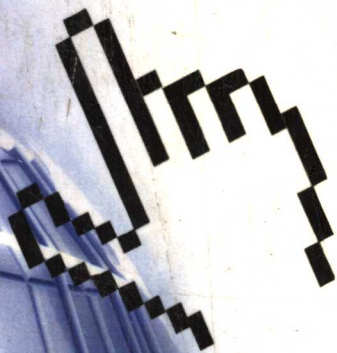


中国计算机专业技术资格和水平考试指定用书

信息产业部计算机专业技术资格和水平考试办公室 组编

罗晓沛 侯炳辉 主编

系统分析员 教程



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

中国计算机软件专业技术资格和水平考试指定用书
信息产业部计算机软件专业技术资格和水平考试办公室 组编

系统分析员教程

罗晓沛 侯炳辉 主编

内 容 简 介

本书是信息产业部计算机软件专业技术资格和水平考试办公室组织编写的考试指定用书,本书对系统分析员考试中的部分要点做了阐述。

本书内容包括:信息与系统概述,结构化分析与设计方法,企业系统规划方法,战略数据规划方法,应用原型化方法,信息工程方法,软件与软件工程,数据与数据仓库,计算机网络,计算机系统与配置和信息安全技术等。

本书是系统分析员考试应试者必读教材,也可作为各类计算机信息技术培训和辅导教材,还可作为大专院校师生和广大工程技术人员的参考用书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

系统分析员教程/罗晓沛,侯炳辉主编. —北京:清华大学出版社,2003

中国计算机软件专业技术资格和水平考试指定用书

ISBN 7-302-06464-4

I. 系… II. ①罗… ②侯… III. 软件工程—系统分析—工程技术人员—资格考核—教材 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 022965 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

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

责任编辑: 刘 彤

印 刷 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×960 1/16 印张: 39.5 字数: 792 千字

版 次: 2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-06464-4/TP·4875

印 数: 0001~6000

定 价: 67.00 元

前 言

《系统分析员教程》是为全国计算机软件专业技术资格和水平考试编写的学习用书,也可作为对系统分析员所具备的专业知识感兴趣的人员的参考用书。《系统分析员教程》在1991年曾有过出版,这次是在原书的基础上重新组织和修改而成。全书共12章,包括两大部分内容,一部分是有关系统分析员应了解和掌握的从事信息系统分析的基本知识、信息系统分析和设计的方法论,另一部分是从事系统分析设计时应了解和掌握的与计算机技术、网络技术和安全技术相关的知识。这些知识是计算机信息系统开发的技术手段。当然,实战经验对于成为一个优秀的系统分析员也是十分重要的,这些经验只有通过实际工作才能得到逐渐的积累,也是实际工作中系统分析员重要的考核指标。

《系统分析员教程》的编写,着重于对考试大纲的相关内容有重点地细化和深化,有些与基础知识相关的内容则需要参考《高级程序员教程》和《程序员教程》。

《系统分析员教程》是在信息产业部教育中心的支持和关心下,由来自清华大学、北京大学和中国科学院的老师共同完成。本书由罗晓沛和侯炳辉主编,第1章、第4章~第7章由罗晓沛完成,第2章和第3章由侯炳辉完成,第8章由郑人杰完成,第9章由杨冬青和邵佩英完成,第10章由胡道元完成,第11章由王爱英完成,第12章由吕述望和孙鹏完成。参加本书编写的还有冯锦锋,韩硕,林映霞,王纬,卢慧琼和田金兰。

在本书的编写和出版过程中,清华大学出版社的同志为使本书尽快出版付出了辛勤劳动,特此致谢!

编 者

2003年3月

目 录

第1章 概述	1	2.3 信息系统工程	33
1.1 信息系统与信息系统工程	1	第3章 结构化分析与设计方法	36
1.2 建立信息系统所涉及的问题	3	3.1 方法概述	36
1.2.1 系统建设前企业应 具备的条件	3	3.1.1 系统开发生命周期	36
1.2.2 系统建设中企业应 具备的条件	5	3.1.2 结构化方法的 基本思想	37
1.2.3 系统建成后企业应 保证的条件	10	3.1.3 系统开发的阶段划分	39
1.3 信息系统工程所涉及的 技术内容	11	3.1.4 系统开发中的管理	41
1.3.1 管理科学的应用	11	3.2 总体规划	44
1.3.2 方法论的发展与应用	12	3.2.1 总体规划概述	44
1.3.3 从软件工程到 信息工程	17	3.2.2 目标系统框架分析	48
1.4 系统分析员及其培养	19	3.2.3 可行性分析及总体 规划报告	50
1.5 系统分析员教程的内容组织	22	3.3 系统分析与建立逻辑模型	52
第2章 信息与系统	24	3.3.1 系统分析概述	52
2.1 信息与信息化	24	3.3.2 详细调查	53
2.1.1 信息时代与国家 信息化	24	3.3.3 需求分析	56
2.1.2 信息与数据	25	3.3.4 业务流程详细调查 与分析	58
2.1.3 信息与管理	27	3.3.5 数据流程分析	61
2.1.4 信息与决策	28	3.3.6 数据字典	68
2.2 系统与系统工程	29	3.3.7 基本加工处理描述	70
2.2.1 系统的概念	29	3.3.8 建立新系统逻辑模型	71
2.2.2 系统与环境	31	3.3.9 系统分析报告	76
2.2.3 系统工程与系统方法	32	3.4 系统设计	77
		3.4.1 系统设计概述	77
		3.4.2 系统总体结构设计	80
		3.4.3 系统模块结构设计	82

3.4.4	系统详细设计	89	4.5.2	确定管理部门对系统的 要求	141
3.4.5	系统设计报告	96	4.5.3	提出判断和结论	143
3.5	系统实施	100	4.6	定义系统总体结构	146
3.5.1	系统实施概述	100	4.6.1	企业的信息结构图	146
3.5.2	程序设计	101	4.6.2	确定主要系统	146
3.5.3	系统测试与调试	103	4.6.3	数据流向表示	150
3.5.4	系统文档	110	4.6.4	识别子系统	150
3.5.5	系统转换	112	4.6.5	先决条件的分析	151
3.6	系统维护与评价	113	4.6.6	信息结构的 使用计划	151
3.6.1	系统维护概述	113	4.7	确定系统的优先顺序	152
3.6.2	系统评价	117	4.7.1	确定选择的标准	152
3.6.3	系统运行管理	119	4.7.2	子系统的排序	152
第4章	企业系统规划方法	124	4.7.3	优先子系统的描述	152
4.1	概述	124	4.7.4	实施方法的选择	153
4.1.1	BSP 的概念	124	4.8	信息资源管理	153
4.1.2	BSP 的目标	125	4.9	制定建议书和开发计划	154
4.2	BSP 方法的研究步骤	126	4.10	成果报告和后续活动	155
4.2.1	研究项目的确立	126	4.11	结论	156
4.2.2	研究准备工作	126	第5章	战略数据规划方法	157
4.2.3	研究的主要活动	127	5.1	概述	157
4.3	定义企业过程	129	5.1.1	方法的来源	157
4.3.1	过程定义的目的 和条件	129	5.1.2	内容概述	157
4.3.2	产品和资源的 生命周期	129	5.1.3	系统开发策略	157
4.3.3	定义过程的基本 步骤	130	5.2	自顶向下规划的组织	162
4.4	定义数据类	136	5.2.1	规划工作的组织	162
4.4.1	识别数据类	136	5.2.2	信息资源规划	162
4.4.2	给出数据类定义	138	5.2.3	数据规划的 基本步骤	163
4.4.3	建立数据类与过程的 关系	138	5.3	企业模型的建立	165
4.5	分析当前业务与系统的关系	139	5.3.1	企业职能范围	165
4.5.1	分析现行系统支持	139	5.3.2	业务活动过程	165
			5.3.3	企业模型图	168

5.3.4	战略业务规划	170	6.4.3	信息需求分析	211
5.3.5	关键成功因素	170	6.4.4	企业模型的建立	212
5.4	主题数据库及其组合	171	6.5	确定企业信息结构	215
5.4.1	主题数据库的概念	171	6.5.1	企业业务功能的 确定	215
5.4.2	主题数据库的选择	171	6.5.2	实体分析与 实体关系	216
5.4.3	主题数据库的组合	172	6.5.3	企业环境评估	218
5.4.4	4类数据环境	172	6.5.4	现有技术环境分析	223
5.5	战略数据规划的执行过程	174	6.6	确定业务系统结构	224
5.5.1	企业的实体分析	174	6.6.1	业务领域划分与数据 存储确定	224
5.5.2	实体活动分析	182	6.6.2	业务系统的识别和 确定	225
5.5.3	企业的重组	185	6.6.3	业务系统结构图的 建立	225
5.5.4	亲合性分析	186	6.6.4	确定和组成业务 领域	227
5.5.5	分布数据规划	187	6.7	确定系统的技术结构	227
5.6	战略数据规划过程提要	194	6.7.1	数据分布与数据 分布矩阵	227
5.7	结论	197	6.7.2	分布矩阵与业务系统 分布矩阵	228
第6章	信息工程方法	198	6.7.3	业务系统分布矩阵的 确定	229
6.1	信息工程基本概念	198	6.7.4	技术分配要求的 确定	231
6.1.1	信息工程发展过程	198	6.7.5	方案的确定与评估	233
6.1.2	信息工程概念	199	6.8	信息战略规划报告	233
6.1.3	信息工程的组成	200	6.8.1	报告的组成和内容	233
6.2	信息工程方法	200	6.8.2	规划成果展示	234
6.2.1	信息工程金字塔 表示	200	6.9	信息工程方法和环境	234
6.2.2	信息工程步骤	201	6.9.1	方法与工具的结合	234
6.3	信息战略规划	202	6.9.2	信息工程设施	235
6.3.1	信息战略规划的任务	202	6.10	小结	238
6.3.2	信息战略规划的实施	202			
6.4	建立企业模型	207			
6.4.1	识别企业的组织 机构	207			
6.4.2	企业的任务、目标和关键 成功因素	208			

第7章 应用原型化方法	239
7.1 概述	239
7.1.1 原型化的概念	239
7.1.2 原型化的内容	239
7.2 原型定义策略	240
7.2.1 需求定义的重要性	240
7.2.2 严格定义的策略	242
7.2.3 原型定义的策略	244
7.2.4 原型化的优点 及其意义	247
7.2.5 原型化与预先定义 的比较	247
7.3 原型生命周期	248
7.3.1 原型生命周期划分	248
7.3.2 原型化的准则与 策略	253
7.3.3 混合原型化策略	258
7.3.4 原型的实施	260
7.4 原型化中心	262
7.4.1 原型化中心的组织	262
7.4.2 原型化中心的 人员配备	262
7.4.3 硬件需求	264
7.4.4 软件需求	264
7.4.5 原型工作环境	266
7.5 原型化与项目管理	268
7.5.1 项目管理的必要性	268
7.5.2 项目管理的内容	269
7.6 结论	270

第8章 软件工程	271
8.1 软件生存期过程	271
8.2 软件过程能力评估	274
8.2.1 软件过程评估的	

意义	275
8.2.2 软件过程评估方法的 产生	276
8.2.3 软件能力成熟度模型 CMM (Capability Maturity Model) 简介	276
8.2.4 软件过程评估的国际 标准概述	293
8.3 软件配置管理	304
8.3.1 软件配置管理的 概念	305
8.3.2 软件配置管理计划	311
8.3.3 软件配置标识	312
8.3.4 变更管理	316
8.3.5 版本管理	325
8.3.6 配置审核	326
8.3.7 配置状态报告	328
8.4 面向对象的开发方法	333
8.4.1 面向对象分析	333
8.4.2 面向对象的设计	354
8.4.3 OOD 文档的编写	357
8.5 软件复用技术	359
8.5.1 软件复用的概述	359
8.5.2 软件开发过程	360
8.5.3 构件技术	364
8.5.4 分层式体系结构	368
8.5.5 渐进地实施复用和复用 单位的组织结构	372

第9章 数据库与数据仓库	381
9.1 关系数据库系统	381
9.1.1 关系数据库系统 概述	381
9.1.2 关系模型的完整性 约束	387

9.1.3	关系数据库标准 语言 SQL	391	10.3.1	局域网定义和 特性	459
9.2	规范化理论与数据库设计	403	10.3.2	局域网标准	459
9.2.1	“不好”的关系模式	404	10.3.3	快速以太网	461
9.2.2	函数依赖	405	10.3.4	千兆位以太网	463
9.2.3	关系模式的规范化	407	10.4	广域网技术	466
9.2.4	多值依赖和 4NF	410	10.4.1	点到点通信	466
9.2.5	关系模式的分解	412	10.4.2	分组交换网	467
9.2.6	数据库设计过程	415	10.4.3	帧中继网	468
9.2.7	规范化理论在数据库 设计中的应用	422	10.4.4	ATM 网	471
9.3	数据仓库与联机分析处理、 数据挖掘	423	10.4.5	移动通信	474
9.3.1	OLAP 系统与 OLTP 系统 的比较	424	10.5	网络管理与网络安全	475
9.3.2	多维数据模型	426	10.5.1	网络管理功能	476
9.3.3	数据仓库	427	10.5.2	网络管理协议	479
9.3.4	联机分析处理的基本 分析功能	434	10.5.3	信息安全术语	483
9.3.5	数据挖掘	437	10.5.4	网络安全技术	488
第 10 章	计算机网络	441	10.6	Internet 与 Intranet	495
10.1	计算机网络的产生和发展	441	10.6.1	Internet 路由结构	495
10.2	网络体系结构及协议	442	10.6.2	Internet 地址	497
10.2.1	网络体系结构及协议 的定义	442	10.6.3	Internet 域名系统	498
10.2.2	开放系统互连参考 模型	444	10.6.4	Internet 地址空间的 扩展	500
10.2.3	TCP/IP 的分层	447	10.6.5	Intranet 的定义和 应用	501
10.2.4	IP 协议	450	10.7	信息服务与网络应用	504
10.2.5	用户数据报协议	453	10.7.1	万维网	504
10.2.6	可靠的数据流 传输	454	10.7.2	动态 Web 文档与 CGI 技术	508
10.2.7	传输控制协议	456	10.7.3	活动 Web 文档和 Java 技术	510
10.3	局域网技术	458	10.7.4	网络化经济的 新模式	511
			10.7.5	电子商务	512
			10.8	网络工程	514
			10.8.1	网络规划	515

10.8.2	网络设计	516	11.4.1	计算机性能评测 概述	563
10.8.3	网络实施	526	11.4.2	开放系统	564
10.8.4	网络测试	527	11.4.3	系统兼容性	565
第 11 章	计算机系统与配置	530	11.4.4	性能评估	566
11.1	计算机体系结构	530	11.4.5	基准测试程序	569
11.1.1	计算机指令系统的 发展	530	第 12 章	信息安全技术	577
11.1.2	提高计算机系统运算 速度的方法	533	12.1	访问控制机制和方法学	577
11.1.3	流水线技术	533	12.1.1	单点登录技术	578
11.1.4	指令预取和 无序执行	536	12.1.2	集中式认证服务	579
11.1.5	存储系统的发展	537	12.2	通信和网络安全	584
11.1.6	系统总线和外设 接口	547	12.3	安全管理实施	587
11.1.7	超级标量处理机、超级 流水线处理机和超长 指令字处理机	549	12.3.1	安全策略以及 标准	588
11.2	并行处理计算机	550	12.3.2	风险管理与分析	591
11.2.1	向量处理机	550	12.4	应用和系统开发安全	593
11.2.2	多处理机系统	551	12.4.1	Web 应用安全	593
11.3	计算机系统的可靠性、可用性、 可维护性技术和容错技术	556	12.4.2	XML 的安全性	596
11.3.1	计算机系统的 可靠性	556	12.5	密码术与安全观念的发展	600
11.3.2	计算机系统的 可用性	559	12.6	安全体系结构和模型	602
11.3.3	计算机系统的 可维护性	559	12.6.1	UNIX 系统的 安全性	602
11.3.4	容错技术	560	12.6.2	数据库的完整性	605
11.4	计算机性能评测	563	12.7	计算机操作安全	608
			12.7.1	安全威胁	608
			12.7.2	入侵检测	610
			12.8	业务持续和灾难恢复规划	614
			12.8.1	业务持续性规划	615
			12.8.2	灾难恢复规划	618
			12.9	物理安全	619

第1章 概 述

1.1 信息系统与信息系统工程

信息系统一般泛指收集、存储、处理和传播各种信息的具有完整功能的集合体。人们常说的信息系统大多指支持各部门和机构管理和决策的信息系统。随着社会的进步和技术的发展,信息系统的内容和形式都在不断发生着巨大的变化,当前信息系统重要的特征是计算机和互联网技术的介入。

现代信息系统是以计算机为信息处理工具,以网络为信息传输手段的;它最大限度地屏蔽了时间和空间限制,使人们能以最快捷的方式获取所需信息并加以利用。要想了解现代信息系统的现状,就应追溯近 50 年来计算机信息系统的发展,这有利于正确认识和评价现代信息系统在社会整体发展中所处的地位和所产生的作用。实际上,社会的信息化正是在现代信息系统的逐步建设中,亦即信息工程实施中逐渐形成的,它有一个从局部到整体、从初级到高级、从简单到复杂的发展过程,是社会和技术发展的一种必然。

计算机应用于企业是从最基础的数据处理开始的。早期的计算机程序设计人员的重要贡献是,将计算机从单纯的从事科学计算而拓展到能进行数据处理,从而开辟了一个计算机应用最为广阔的应用领域。最早的计算机在数据处理中的应用,仅着眼于减轻人们在计算方面的劳动强度,如用于计算工资、统计账目、管理雇员等,属于一类所谓电子数据处理,即 EDP 业务,对企业单项业务进行处理,它较少涉及管理的内容。随着企业业务需求的增长和技术条件的发展,人们逐步将计算机应用于企业局部业务的管理,如财务管理、销售管理、物资管理、生产管理等,即计算机应用发展到对企业的局部事务的管理,形成了所谓事务处理系统,即 TPS,但它并未形成对企业全局的、整体业务的管理。形成对企业全局性的、整体性的计算机应用是后来基于单项应用基础上发展并形成的管理信息系统(MIS)的任务。管理信息系统强调以企业管理系统为背景,以基层业务系统为基础,强调企业各业务系统间的信息联系,以完成企业总体任务为目标,它能提供企业各级领导从事管理需要的信息,但其收集信息的范围还更多地侧重于企业的内部。当前,计算机信息系统已经从管理信息系统发展成更强调支持企业高层领导决策的决策支持系统,即 DSS 阶段。互联网技术的发展和运用,在很大程度上拓展和提升了信息系统的功能和作用,其最大的特点是通过互联网将众多的孤立的信息系统(即所谓信息孤岛)加以联系起来,形成在更大程度上实现信息共享的、大范围的基于网络互联的信息系统。互联网技术

应用于企业内部信息系统,可促进企业内综合 MIS、DSS 功能,并以办公自动化技术为支撑的办公信息系统的实施。企业信息系统的目标为:借助于自动化和互联网技术,综合企业的经营、管理、决策和服务于一体,以求达到企业和系统的效率、效能和效益的统一,使计算机和互联网技术在企业管理决策和服务中能发挥更显著的作用。

目前,EDP 已成为企业实现信息管理的基础性工作,对提高企业的工作效率和质量有明显的作用,是众多高层系统的基础。MIS 是计算机在企业管理领域中应用的重要组成部分,它对提高企业管理的总体效率和质量有明显的作用。而 DSS 在企业对重大问题的决策上将产生积极的作用,能最大限度发挥企业的效能,为企业带来总体效益。计算机技术、网络技术和管理科学的发展对企业的信息化过程影响深远。如当前流行的 MRP (Manufacturing Resource Planning,制造企业资源计划)技术、ERP(Enterprise Resource Planning,企业资源计划)技术和 CRM(Customer Relations Management,客户关系管理)技术等都在企业中有不同程度的实践和应用。不论未来会出现什么样的新技术、新产品,它们都将是包含着对信息的基本处理,对企业的科学管理,对重大问题的有效决策,都还是沿着处理、管理和决策的划分在演变。

回顾历史,企业计算机信息系统的建设,其发展轨迹应该是一个从 EDP 到 TPS,再到 MIS、DSS 和 OIS 的发展过程,同时,在发展过程中,密切结合了业务领域,实现了业务内容和信息技术的融合,如 ERP 就是这样的例子。在信息化的过程中企业高层领导和技术人员的职责应该是:如何根据企业的实际业务需求,全面考虑它的战略目标和约束条件,以正确的策略和方法来制定一个适合企业需要的业务和技术发展规划,再从易到难,从部分到整体,用逐渐拓展的方式来分步实现这一规划,在实施中积累经验,优化系统,不断追求具有实际效益、实用和经济的系统。

信息系统工程是以系统的方法来实现信息系统建设的过程。实现信息系统工程的途径有很多,美国学者 James Martin 所命名的信息工程是其中很有影响的一种。它提供了信息系统工程实现的整体方法论,集方法、工具、环境和经验于一体,为信息系统的建设提供了全面的解决方案。信息工程方法从企业开发信息系统的实际需求出发,提供了结构化的开发方法,并强调系统开发必须从数据规划开始,从而形成以数据为中心的系统开发方法论。信息工程是在方法论指导下,在与方法论相配合的开发工具的支持下去实施系统开发的,它强调了自动化的信息系统必须用自动化的手段来实现,并在实现中有基于信息库的开发环境的支持。信息工程方法不仅在方法论以及技术手段上支持了信息系统的开发,而且也吸收了有效的系统开发经验,从而极大地提高了系统开发的成功率。随着社会信息化的进程加快,社会各行各业都基于自身的需求在加快本行业、本部门、本领域的信息化进程。当今,电子政务、电子商务等领域都投入大量的资金和技术来建立相应的信息系统,因此提高系统建设的成功率就是一件十分迫切的问题,这也是信息工程要解决的问题。

1.2 建立信息系统所涉及的问题

计算机信息系统的建立是企业的一项重大的社会技术工程,James Martin 将建立企业的信息系统称为信息工程。建立企业信息系统是社会发展、企业发展的需要,好的企业信息系统将极大地加强企业的市场竞争力,但要建立成一个好的企业信息系统也会受到多方面条件的约束。无疑,研究这些条件将有助于系统的建设。

1.2.1 系统建设前企业应具备的条件

企业信息系统的建设目标、功能需求和规模大小,须服从于企业的环境和需求,而不仅仅取决于企业领导的主观意愿;系统建设应该有其先决条件,如果条件不具备,则需先做些基础性的准备工作,否则系统难以成功。

1. 企业高层领导应具有对企业信息系统建设规律性的认识

社会信息化是社会和技术发展的方向,它遵循社会和技术发展的客观规律。现代计算机信息系统是一类涉及业务面广、技术难度大的系统工程。如果企业高层领导对信息化工作的规律尚不甚了解,由于受到某种潮流的影响萌发出在企业建立系统的意愿,则会产生消极的影响。因此,企业高层决策人应该对企业是否建立、在什么时候、建立什么样规模的信息系统有比较正确的决策,而正确的决策来源于高层决策人对信息化建设规律性的了解。这种规律性认识来源于学习、调查和咨询。高层决策人应提出恰当的系统目标,给出准确的业务需求,制定合适的开发策略,提供必要的资金保证,配备精干的管理人员,以保证从系统的功能需求分析,到设计,到实施等环节能顺利地实现。否则效果会相反,信息系统失败的例子不论在国际上或国内都是常见的,当引以为戒。

2. 企业必须认真分析建立计算机信息系统的实际需求

信息化的舆论将众多的企业推向信息化的浪潮,而企业对信息化的实际需求才是建立企业计算机系统的原动力。这种原动力来自企业内部也来自企业的外部,但归根结蒂是来自企业的内部。任何人的主观意愿或人为因素都不能作为建立系统的依据,都不足以使系统的开发顺利完成并产生实效。因此从某种意义上讲,在系统建设的可行性分析中,系统建设的必要性分析比可能性分析更为基本,更具有现实意义。

3. 管理的科学化是企业信息系统建立的基础和保证

科学的管理是企业信息化的基础,没有科学管理的基础,企业无法建成有效的计算机管理系统。对于战略目标模糊、管理理念落后、规章制度不健全、基础数据残缺的企业,首先必须完善管理,使其科学化和规范化,为实现计算机管理奠定良好的基础。

计算机作为信息加工的工具,对企业业务活动所产生的数据进行加工的过程,都是在管理人员的“授意”下进行的。这种“授意”的科学性和正确性都来自管理人员的管理理念和水平,即其管理科学化和规范化的程度在很大程度上约束着信息系统的作用。

4. 企业文化和管理人员的组织结构应能满足系统建设的需要

计算机信息系统建设的成败,不但取决于系统的开发人员的素质,更大程度上取决于企业人员的组织结构和文化素养。良好的组织结构和企业文化能保证人们更具有科学的工作态度、良好的敬业精神、善于合作和勤于务实。知识结构和文化素养决定了人对新事物、新技术的敏感和追求。合作精神能促进业主和开发者之间在系统调查、设计和实施过程中的相互配合和相互支持。工作态度直接影响系统的质量,它对资料的准确性、完整性、对业务过程分析和定义的准确性都将产生较大的影响。务实精神将促进系统实际效益的产生,杜绝追求华而不实的“效果”,负责任的企业领导人所追求的是企业的实际效益,包括社会效益,但更重要的是经济效益,因为无实际效益的系统在任何情况下都是无法持久的。

5. 规范和齐全的数据是建立企业计算机信息系统的必要条件

数据是系统加工的对象,正像原料是企业生产时所必备的一样,数据是信息加工的依据和来源。数据的完整、齐全和准确直接决定着信息的质量。“进来是一堆垃圾,出去还是一堆垃圾”是数据处理业务中对数据质量低劣的后果描述的名言。如果在建立计算机信息系统之前,发现建立系统所必需的数据有缺损、不规范,那将无法对企业实现计算机管理。人们将对数据收集的规范化和制度化称为数据工程,并将其作为信息工程的基础性工程,是信息工程的有机组成成分。

6. 企业有必要的开发期和维护期的资金保证

企业信息系统的建设是一项投资大、工期长的工程。当前在国内,设备的投资是主要的资金消耗,它包括主要的机器设备,网络设备,辅助设备和应用软件的开发。除了开发期的资金投入,还必须考虑运行期的资金投入,即所谓维护经费。计算机信息系统是一类高科技的产品,包含较复杂的科技内容,且具有很高的设备更新速度、很短的技术更新周期。因此,系统投入运行后要发挥其作用,还必须有一支维护队伍,并需要不断地对系统进行全面的维护,包括对硬设备的维护和对软件(特别是对应用软件)的维护。维护费用是一项长期的支出,主要应用于对维护人员的投入。必要的资金保证也是企业计算机信息系统开发的基本条件。

如果将上述条件作为建设企业信息系统前应满足的条件,无疑将会极大增加系统的成功率,并取得较好的效果。

1.2.2 系统建设中企业应具备的条件

1. 企业高层领导介入系统建设

计算机信息系统建设的经验表明,企业高层领导对信息系统建设介入的程度,对系统的成功与否有直接的影响和决定作用。当然,这一结论是建立在企业领导对企业信息化有基本了解的前提下的。

企业领导介入系统建设的必要性在于:

- 企业高层领导最了解本企业的战略目标和企业最本质的信息需求。
- 企业高层领导介入系统,能有效地在人力、财力和物力上组织系统的开发,并有效地解决一切在开发中可能出现的各种问题。一般认为,只有企业的最高领导者才有权力在全企业发布进行信息系统建设的宣言,并落实组织机构、动员全企业员工支持系统建设。IBM 公司提供的企业系统规划方法(即 BSP 方法)中特别指出:“BSP 的经验说明,除非得到了最高领导者和某些最高管理部门参与研究的承诺,否则不要贸然开始 BSP 的研究,因为研究必须反映最高领导者关于企业的观点,而研究成果取决于管理部门能否向研究组提供企业的现状、管理部门对企业的理解和对信息的需求。”

经验证明,企业领导仅仅停留在对信息系统开发的一般支持是不够的,必须实际介入。当然,企业领导者过多干预一些纯技术上的问题也是不可取的。取得领导者对工程支持的有效做法是,加强和组织对领导者进行多种形式的宣传。

2. 吸收相关企业信息系统建设中的经验和教训

信息系统建设存在较高的失败率,因此借鉴成功的经验,吸取失败的教训是争取成功的好办法。如果能选择业务性质和规模相近的企业信息系统作为本企业信息系统的开发原型,有可能减少系统开发中存在的弯路。一般来讲,经营业务相近的企业往往就是竞争对手,但在现今的中国这种借鉴的方式还是有可能的,特别是在政府机关、学校等部门是完全可能的。可以通过参观、座谈、类比和分析来获得其需要的信息或知识,乃至某些可支持系统开发的材料。好的建议有可能会降低系统成本、减少投资、缩短开发周期。

3. 选择适合本企业实际情况的开发方式

企业信息系统的开发可以有多种方式的选择。传统的方式有:

- 委托开发方式,即将企业信息系统的开发任务委托给某一个或几个具有系统开发能力的组织来承担,现今大多是通过招标的方式来确定开发单位。这些单位一般包括如系统工程公司、系统集成公司、计算机公司和软件公司等。也有某些具有系统开发能力的科学研究单位和高等学校参与这类竞争。
- 合作开发方式,当企业有一定开发能力时,企业的技术力量与某一系统开发单位

联合起来,或分工合作或混合组织对系统进行开发,这种方式的前提是企业有一支从事开发工作的队伍,如有的企业有自己独立的计算中心或信息中心。

- 自行开发方式,依靠本企业的技术力量来开发本企业的信息系统,一般这种方式都会在一些有经验的专家的指导下来进行。

经验证明,不论采用哪种开发方式,聘请有经验的专家在项目开始或进行中作必要的咨询是十分有益的。专家可以从更高的视点、更广的视野来审视企业系统开发中的多方面的问题;专家们可以从多方面分阶段来审视,如系统的目标是否合适,系统规模是否适当,对开发方法和开发工具的选择以及开发阶段的划分等提出意见,并发现问题和给出改进建议。

哪一种是最优的开发方式可能难以给出绝对的标准,应服从于本企业的具体情况和条件。但随着社会分工的细化和技术条件的发展,在信息技术发达的国家又出现了另一种企业信息系统的开发和维护的新形式,即所谓“外包”方式。企业将所有与信息系统建设和维护的工作完全承包给专业的信息系统公司,企业只负责提出自己的信息需求,而一切的系统开发、运行和维护工作都由专业的信息服务公司来承担,企业付给承包公司必要的费用。这种方式有其优越性,当然也有相当的技术和管理难度,它要求企业有相当程度的规范管理,同时也要求承包公司有承包相应业务的经验和必要的物质条件。虽然目前在国内外实施系统外包可能尚有困难,但它很可能成为企业信息系统建设的发展方向。

4. 建立系统开发组织机构和选择成员

当系统开发方式基本确定以后,必须建立与开发方式相适应的组织机构,并选拔和安排必要的人选,以负责整个系统的开发工作。

不同的开发方式可以有不同的组织机构,但不论采用哪一种方式,对人员都会有一些基本的要求,如对企业的基本业务应当有所了解,能掌握信息系统开发的基本规律。通常将企业信息系统的开发组织命名为研制组或规划组等,无疑,研制组或规划组的组长是一个重要的、关键的人选。他有承上启下的作用。他应该是一个系统分析员级别的人选,因为他必须组织全组的人员从事系统的需求定义,建立业务模型和进行系统实施,并最后实现系统的有效运行。更重要的是他必须妥善解决在系统开发全过程中,可能出现的多种矛盾,因此研制或规划组的负责人不仅应是一位具有广博知识的技术专家,同时还应该是一位具有组织、领导才能的组织者和领导者。

5. 系统开发策略的制定和开发方法、开发工具的选择

信息系统的开发是一项社会、技术工程,其实现有诸多的制约因素,因此从企业自身的实际情况以及周边的环境出发制定出有利于系统开发成功的策略是十分必要的。制定正确的系统开发策略将涉及下列的诸多因素:确定恰当的系统目标;采用正确的开发方式、方法;选择恰当的技术;利用企业的各种资源;动员本企业的技术力量和处理好企业业

务人员与技术人员的关系等。经验证明,系统开发策略制定是否恰当,在很大程度上会影响到系统开发的效率甚至成败。

技术的发展使选择和利用系统开发的方法论日渐成熟,并在很多开发商的手里积累了相当多的开发实例。在选择方法论支持系统的开发中,有两方面的问题应该着重考虑:一种是要了解可选择的方法对开发对象的适应性;另一种是开发者对可选择开发方法的熟练程度。最好是能选择一种既合适而又熟练的方法。诸多的案例说明了一个事实:即在一种成功的方法后面,都会有一套与方法相适的、配套的开发工具。当今,软件工程也好,信息工程也好,其发展的成熟性就表现在把方法论和与方法论相适应的工具集密切地结合起来,并形成一整套的诸如需求定义工具、模型建造工具、数据库设计工具和编程工具,甚至还有维护工具等。这样就大大地提高了方法论的可执行、可操作性,并较大程度规范了设计者、实施者的开发行为。工具与方法的统一,以及工具可提供的开发过程中不同开发内容的相互协调性,将提高系统的开发效率,同时也能对提高开发内容的正确性和科学性提供较大的保证。但能否成功运用好在一定的方法指导下的工具集,开发者必须有投入,包括资金的投入和时间的预投入,即要有预先培训和实际应用。

6. 组织基础数据的收集和预处理,实施数据工程

数据是企业日常运行的记录,它抽象于企业现实运行的物理模型,深刻而形象地描述了企业的一切运行状态。现代企业开发信息系统的目的就是要通过它来收集、存储、处理和传播并充分利用这些数据来为企业和客户服务。实际上数据才是系统和企业的灵魂和财富,因此,衡量一个信息系统的成功标准,很大程度上是评价其所收集到的数据的质和量。由此,就可以理解数据工程是信息工程的基础性工程的含义。

实施数据工程会涉及3方面的工作:

- 确定收集数据的范围和数量并提出质量要求。企业所收集的数据的范围应能支持应用的需求,这与企业所经营的业务内容相关;同样,在界定的范围内数据的数量必须支持企业运作的需要,数量往往与所采集数的时间间隔相关,特别是一些与生产行情有关的数据,或与地理位置有关的数据。数据质量保证是数据收集和数据工程的永恒主题,必须有数据质量保证措施,应对所收集的数据进行必要的评估。
- 有规范的标准的数据格式。应尽可能遵从某种标准,以便于系统间的交流和利用。对数据格式进行规范应遵循标准,数据标准应是工业化的产物。实施数据规范的原则是:有国际标准应遵循国际标准,没有国际标准应遵循国家标准,没有国家标准应遵循行业标准,如果尚无标准可以遵循,则应制定企业自己的标准,这一部分工作同样应该先行并在制定数据字典时加以体现。
- 完善对主题数据库的设计。James Martin 提出,设计信息系统应体现以“数据为