

现代通信网络技术丛书

电信运营 支撑系统

◎ 陈 龙 张春红 云 亮 于莘刚 吴伟明 编著

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

现代通信网络技术丛书

电信运营 支撑系统

陈 龙 张春红 云 亮 于莘刚 吴伟明 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电信运营支撑系统 / 陈龙等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2005.3
(现代通信网络技术丛书)

ISBN 7-115-13070-1

I. 电... II. 陈... III. 通信网—计算机管理系统 IV. TN915
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 014193 号

内 容 提 要

本书系统地介绍了运营支撑系统 (OSS) 规划、开发、部署、维护等方面的理论基础和实践经验, 内容包括运营支撑系统的概念和范畴、以 NGOSS 为代表的运营支撑系统理论基础、在网运营的主要 OSS 系统、构建 OSS 系统涉及的开发方法和工具、OSS 规划方法、OSS 项目管理相关管理知识、IT 服务管理、OSS 发展的热点与趋势以及近期国内 OSS 建设进展。

本书内容丰富, 题材新颖, 全面反映了运营支撑系统各个领域的内容, 适用于大学高年级学生和研究生、电信运营企业的技术人员、电信软件企业的技术人员以及科研单位的研究人员参考使用。

现代通信网络技术丛书

电信运营支撑系统

◆ 编 著 陈 龙 张春红 云 亮 于莘刚 吴伟明
责任编辑 陈万寿

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67129258

北京鸿佳印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 21.75

字数: 524 千字

2005 年 3 月第 1 版

印数: 1-4 000 册

2005 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13070-1/TN·2421

定价: 39.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

运营支撑系统（OSS）已经成为通信与信息领域的新热点，这从几个相互关联的方面都能得到印证。首先，运营支撑系统近年来发展惊人，几乎已经渗透到通信运营商生产运营和企业管理的各个环节；其次，通信运营商在运营支撑系统方面的投资始终呈逐年增长态势，已经成为其 CAPEX 投入和 OPEX 投入中不可忽视的一部分；此外，运营支撑系统的相关研究和成果也如雨后春笋般呈现，运营支撑系统已经发展成为一个完整的体系，运营支撑系统与网络平台、业务平台相互促进，成为通信系统中一个重要组成部分。

本书的几位作者都有近 10 年的 OSS 研究与实践经验，他们分别来自运营商、高校、科研院所和软件开发商。本书试图从不同的角度去描述运营支撑系统的完整轮廓，希望使各方面的读者都能有所收获，并彼此借鉴。全书共分 9 章。第 1 章是 OSS 的概述部分；第 2 章介绍了 OSS 的理论基础，以介绍 TMF 的 NGOSS 为主；第 3 章介绍了在网运营的主要的 OSS 系统；第 4 章介绍了 OSS 开发的关键技术；第 5、6、7 章从 OSS 的生命周期的三个阶段分别介绍了 OSS 规划、实施和维护，其中介绍 OSS 实施以项目管理为主线，介绍 OSS 维护以 IT 服务管理为主线；第 8 章介绍了 OSS 发展的热点和趋势；第 9 章介绍了近期 OSS 建设进展。全书由陈龙统稿并核稿。陈龙完成了全书第 1、5、6、8 章的编写，张春红完成第 2 章部分内容和第 7 章的编写，云亮完成了第 4 章的编写，于莘刚完成了第 3 章的编写。第 9 章的内容来自业内各媒体的相关报道，高志宏完成了相关内容的搜集和整理。

在本书编写的过程中，大唐电信的彭辉参与了第 4 章 OSS 关键技术的前期工作；北京邮电大学的研究生蔡晶晶、郭玉、曲伟、孟琦、董峰等参与了第 2 章 OSS 理论基础部分内容的翻译和编写工作，北京邮电大学的吴伟明教授给予了大量的指导，在此一并表示感谢。

由于时间仓促，以及作者本身水平的局限，书中难免会有错误和不妥之处，欢迎业界同仁批评指正。

作者

2004 年 12 月

目 录

第 1 章 OSS 的基本概念	1
1.1 OSS 的定义.....	1
1.2 OSS 的起源及发展.....	2
1.3 OSS 的现状.....	2
1.4 OSS 的理论及研究组织.....	3
1.5 OSS 的关键技术.....	6
1.6 OSS 对运营管理的促进作用.....	7
1.7 OSS 发展的驱动力.....	7
1.8 OSS 与企业信息化.....	9
1.8.1 企业信息化概述.....	9
1.8.2 OSS 与企业信息化的关系.....	10
1.9 概念与术语.....	10
第 2 章 OSS 的理论基础	12
2.1 TMN.....	12
2.1.1 TMN 概述.....	12
2.1.2 TMN 的基本概念及特点.....	12
2.1.3 TMN 体系结构.....	14
2.1.4 TMN 体系结构分析.....	14
2.1.5 TMN 的标准接口.....	16
2.1.6 TMN 的管理架构.....	17
2.1.7 TMN 的视图模型.....	17
2.1.8 与网络管理相关的几种框架结构.....	18
2.1.9 TMN 的发展趋势.....	20
2.2 TOM.....	21
2.2.1 概述.....	21
2.2.2 TOM 的目标.....	22
2.2.3 电信运营过程模型.....	23
2.2.4 端到端过程的流程.....	30
2.3 NGOSS 概述.....	32
2.3.1 NGOSS 简介.....	32
2.3.2 NGOSS 体系结构.....	32
2.3.3 NGOSS 版本 4 简介.....	34
2.4 NGOSS 的生命周期与方法论.....	36
2.4.1 NGOSS 生命周期与方法论的目的.....	36
2.4.2 NGOSS 生命周期和方法论的原则.....	36

2.4.3	NGOSS 生命周期	37
2.4.4	NGOSS SANRR 方法论	42
2.4.5	小结	43
2.5	NGOSS 的一致性测试	44
2.5.1	概述	44
2.5.2	测试组件	44
2.5.3	NGOSS 一致性测试流程	44
2.5.4	一致性测试矩阵元素及其解决的问题	45
2.6	eTOM	46
2.6.1	eTOM 概述	46
2.6.2	eTOM 业务过程框架	49
2.6.3	eTOM 业务过程框架第一级	51
2.6.4	二级过程分解	57
2.6.5	eTOM 的业务流程	70
2.6.6	小结	72
2.7	共享信息与数据模型 (SID)	73
2.7.1	概述	73
2.7.2	SID 业务框架	75
2.7.3	SID 系统框架	76
2.7.4	业务视图基本原理	78
2.7.5	产品域举例——3G 移动超值实惠包	92
2.8	TNA	97
2.8.1	概述	97
2.8.2	TNA 的需求	99
2.8.3	角色、用例与合约	103
2.8.4	NGOSS 技术中立架构	109
2.8.5	NGOSS 原则与需求的实现	114
第 3 章	OSS 的主要系统介绍	120
3.1	“九七系统”	120
3.1.1	系统的功能	120
3.1.2	系统的主要流程	123
3.1.3	系统接口	125
3.2	客服系统	127
3.2.1	系统的功能	127
3.2.2	系统的主要流程	133
3.2.3	系统接口	136
3.3	计费账务系统	137
3.3.1	系统的功能	137
3.3.2	系统接口	146

3.4	结算系统	148
3.4.1	系统的功能	148
3.4.2	系统接口	153
3.5	经营分析系统	154
3.5.1	系统的功能	154
3.5.2	系统接口	157
3.6	大客户管理系统	158
3.6.1	系统的功能	158
3.6.2	系统接口	163
3.7	资源管理系统	163
3.7.1	系统的功能	164
3.7.2	系统的主要流程	167
3.7.3	系统接口	168
3.8	网管系统	168
3.8.1	本地网管系统	168
3.8.2	其他专业网管系统	174
3.8.3	系统接口	175
3.9	BOSS 系统	177
第 4 章	OSS 的关键技术	179
4.1	UML 建模	179
4.1.1	UML 是什么	179
4.1.2	UML 发展历程	180
4.1.3	UML 概念模型	182
4.1.4	UML 架构视图	187
4.1.5	UML 建模过程介绍	188
4.1.6	UML 建模工具介绍	190
4.2	中间件技术	192
4.2.1	中间件是什么	192
4.2.2	中间件解决什么问题	192
4.2.3	中间件的分类和演变	193
4.2.4	主要的底层中间件技术	194
4.2.5	电信运营商对中间件技术的需求	201
4.3	业务过程管理技术	202
4.3.1	什么是业务过程管理	202
4.3.2	业务过程管理系统的发展历史	202
4.3.3	业务过程管理系统的主要内容	203
4.3.4	业务过程管理系统的实现技术及采用标准	204
4.3.5	BPM、WORKFLOW 和 EAI 的区别与联系	205
4.3.6	业务过程管理系统的应用领域	205

4.4	业务规则管理	206
4.4.1	什么是业务规则	206
4.4.2	业务规则管理解决什么问题	206
4.4.3	业务规则管理系统的定位和组成	206
4.4.4	业务规则管理系统在 OSS/BSS 中的应用	207
4.5	企业应用集成	208
4.5.1	什么是企业应用集成	208
4.5.2	EAI 技术的发展历史	209
4.5.3	EAI 层次及类型	210
4.5.4	EAI 技术架构	211
4.5.5	EAI 相关技术	212
4.5.6	EAI 相关产品	212
4.5.7	EAI 实施的关键问题	214
4.5.8	EAI 在 OSS 中的应用	216
4.6	商业智能技术	217
4.6.1	商业智能	217
4.6.2	数据仓库	219
4.6.3	联机分析处理	222
4.6.4	数据挖掘	225
4.6.5	商业智能相关工具介绍	227
4.6.6	商业智能在 OSS 中的应用	229
4.7	容灾备份技术	230
4.7.1	概述	230
4.7.2	容灾系统组成	231
4.7.3	容灾备份的主要技术	232
4.7.4	容灾系统的建设策略	234
第 5 章	OSS 规划	235
5.1	支撑系统规划概述	235
5.1.1	为什么要实施支撑系统规划	235
5.1.2	支撑系统规划的内容	235
5.1.3	支撑系统规划的思路及原则	236
5.2	OSS 体系框架	237
5.3	关键信息模型	239
5.3.1	客户模型	239
5.3.2	产品的层次概念模型	240
5.4	技术路线选择	241
5.5	系统建设的生命周期	241
5.5.1	规划阶段的流程及关键任务	241
5.5.2	实施准备阶段的流程及关键任务	242

5.5.3	部署阶段的关键任务	242
5.5.4	维护阶段的关键任务	243
5.6	管理策略	244
5.7	运营成熟度模型	245
第6章	项目管理	248
6.1	项目管理概述	248
6.1.1	项目管理组织及知识体系	248
6.1.2	项目的概念	249
6.1.3	项目管理的概念	249
6.2	项目策划	251
6.2.1	项目可行性分析	251
6.2.2	项目招投标	251
6.2.3	合作伙伴的选择	252
6.3	项目组织	252
6.4	项目管理的常用工具	255
6.4.1	WBS	255
6.4.2	网络计划方法	256
6.4.3	甘特图	257
6.5	软件项目开发方法与开发过程模型	257
6.5.1	软件项目开发方法	257
6.5.2	软件项目过程模型	258
6.6	项目质量管理	260
6.6.1	软件产品质量的定义	260
6.6.2	软件测试	260
6.6.3	软件质量保证的外部标准	260
6.7	项目风险管理	261
6.7.1	项目风险概述	261
6.7.2	OSS 项目中的常见风险	261
6.7.3	OSS 项目风险的评估与对策	262
6.8	文档与培训	264
6.8.1	项目实施文档	264
6.8.2	培训	264
6.9	项目管理成熟度模型	265
第7章	维护管理与服务管理	267
7.1	维护管理与服务管理概述	267
7.1.1	维护管理概述	267
7.1.2	服务管理概述	268
7.2	ITIL 介绍	269
7.2.1	ITIL 介绍	269

7.2.2	ITIL 框架	271
7.2.3	ITIL 核心流程	272
7.3	COBIT 与 ISO17799/BS7799	278
7.3.1	COBIT	278
7.3.2	ISO17799/BS7799	281
7.4	服务管理的几个关键问题	281
7.4.1	服务管理的组织架构	281
7.4.2	服务管理评估	283
7.4.3	服务外包	285
第 8 章	OSS 的热点与趋势	287
8.1	OSS 与业务流程重组	287
8.1.1	BPR 对企业的意义	287
8.1.2	电信运营企业如何考虑 BPR	287
8.1.3	BPR 与 OSS	287
8.2	关于 SLA	288
8.2.1	SLA 的基本概念	288
8.2.2	SLA 的业务流程	288
8.2.3	SLA 与 OSS	289
8.3	面向 NGN 的 OSS	289
8.3.1	下一代服务	289
8.3.2	面向 NGN 的运营支撑体系架构	290
8.3.3	适应 NGN 的产品模型与用户模型	291
8.3.4	NGN 环境下运营支撑的几个关键问题	292
8.4	3G 对 OSS 的影响	293
8.4.1	概述	293
8.4.2	3G 对采集的影响	293
8.4.3	3G 对计费的影响	293
8.4.4	3G 对结算的影响	294
8.4.5	3G 对 CRM 的影响	294
8.4.6	3G 对合作伙伴管理的影响	294
8.4.7	3G 对网管、QoS 的影响	295
8.4.8	收入管理	295
8.5	收入管理	295
8.5.1	新一代 OSS 的目标	295
8.5.2	运营商收入的因素分析	296
8.5.3	收入管理的 OSS 策略	296
8.5.4	小结	298
8.6	OSS 的性能优化	298
8.6.1	OSS 系统概述	298

8.6.2	OSS 部署环境的分析	299
8.6.3	基于应用的分析及优化策略	299
8.6.4	小结	300
8.7	端到端的运营管理	300
8.7.1	端到端运营管理的关键环节	301
8.7.2	端到端运营管理策略	301
8.7.3	小结	304
8.8	运维支撑体系的规划研究	304
8.8.1	前言	304
8.8.2	当前 OSS 体系的主要问题	304
8.8.3	OSS 体系规划思路	305
8.8.4	运维支撑系统的发展趋势	306
8.9	新一代业务支撑网建设的探讨	308
8.9.1	概述	308
8.9.2	A 电信公司的案例	308
8.9.3	对业务支撑网未来发展的思考	310
8.10	运营企业信息化的几个关键问题	311
8.10.1	概述	311
8.10.2	运营企业信息化的几个关键问题	311
8.10.3	结束语	314
第 9 章	近期我国电信运营支撑系统进展	315
9.1	中国电信篇	315
9.1.1	BPR 与电信企业信息化	315
9.1.2	MSS	316
9.1.3	BSS	316
9.1.4	OSS	320
9.2	中国网通篇	322
9.2.1	BSS	322
9.2.2	MSS	324
9.2.3	OSS	325
9.3	中国移动篇	326
9.3.1	BSS	326
9.3.2	OSS	329
9.3.3	企业管理信息系统	330
9.4	中国联通篇	331
9.4.1	UNIBOSS	332
9.4.2	CRM 与 BI	333
9.4.3	OSS	334
	参考文献	335

第 1 章 OSS 的基本概念

1.1 OSS 的定义

运营支撑系统（OSS，Operation Support System）已经成为电信运营管理不可缺少的组成部分。它是借助 IT 手段实现对电信网络和电信业务的管理，以达到支撑运营和改善运营的目标。近几年 OSS 得到了电信业界的极大关注，曾被多家主流媒体列为几大流行技术之一。在欧洲和北美，即使是在电信泡沫最严峻的时候，运营商在 OSS 上的投资也有增无减。在国内，OSS 的价值已经逐步被几大运营企业所认知，OSS 的投资每年都有大幅增长，OSS 的建设热潮刚刚开始。强大的需求驱动使很多传统的电信设备厂商、软件厂商乃至知名的 IT 厂商都投入到 OSS 的研究开发和生产之中。OSS 的一些内容也逐步进入 ITU 的体系。

关于 OSS 并没有确切的定义，不过很多组织对 OSS 都有概述性的说明，我们从中也可以看到 OSS 的内涵。比如，IEC（International Engineering Consortium，国际工程协会）认为，OSS 通常是指这样一些系统：它们为通信服务商及其网络提供业务管理、资源资产、工程、规划和故障维修等方面的功能支撑。而 Forge Group（一家 OSS 厂商）的定义则是：OSS 是保证电信公司管理、监控和操作电信网络的系统，计费、客户关怀、目录服务、网元管理和网络管理都是 OSS 系统的组成部分，服务管理包括受理新客户及其订单，服务激活以及后续的服务保障等也都属于 OSS 系统管理的范畴。

通过这些描述，我们看到实际上是不同的组织在从不同的角度来描述同一个对象。的确 OSS 是一个庞大而复杂的系统，它就像盲人摸象中的那只大象，从不同的层面和维度去看会呈现出不同的特征。那么我们也试着从多个角度对 OSS 作一个描述。首先，它的服务对象是电信运营商，包括网络提供商、基础业务提供商、增值业务提供商以及虚拟运营商等等。它的目标是为了支撑运营和改善运营。它的实现手段是借助于现代 IT 技术（包括网络技术、软件工程技术等等）和 IT 管理方法（包括项目管理、需求管理、系统维护管理等等）。其次，它的管理范畴从纵向看覆盖了电信运营商整个业务流程，包括业务开通、业务保障、业务计量、产品开发等等，从横向看又覆盖了客户管理、业务管理、资源管理、网络管理、供应商与合作伙伴管理等等各个层面。而且 OSS 的内涵已经从运营管理的范畴向企业管理的范畴延伸，企业策略、产品规划、网络与资源规划、收入管理与风险管理等都成为新一代 OSS 关注的内容。此外，从 OSS 的设计和开发的角度来看，它不是简单地开发一套管理软件，它包含了对企业发展目标和运营目标的理解和支撑，对业务流程的梳理，对企业信息模型建设和引用，对运营数据和遗留系统的整合等等。从展现形式来看，OSS 并不是孤立的一个计算机系统，它包括承载在 OSS 系统之中的业务规则、业务流程、关键业务数据，包含了一系列与之协同作业的企业规章制度、管理办法、作业流程（特指 OSS 系统管理的作业流程，而上面的业务流程指电信运营的业务流程）。

1.2 OSS 的起源及发展

第一套 OSS 系统何时何地诞生在哪里似乎已经无法考证，但早期的 OSS 系统则源于对电信运营商关键运营环节的支撑，这包含两类系统。一类是网管系统，这类系统是设备厂商在提供设备/网络的同时附带的面向设备的管理软件，它为设备/网络提供了一些面向操作维护人员的管理界面和管理指令，使维护人员可以借此进行一些简单的告警管理和日常作业。早期的系统比较专业，界面不够友好，能够管理的范围也很有限，但它的出现的确对网络运营提供了很大的支撑，保证了关键业务的可用性。另一类早期的 OSS 系统是计费系统，它的出现也有其必然性。因为计费是整个运营商生产作业的关键环节之一，是运营商收入的来源，也是客户非常关注的问题。最初的计费由人工核算，计算过程烦琐，工作量很大，完成计费所需要的时间周期很长，而且出现的错误也较多。于是需求的驱动使计费处理纳入计算机管理，实现了一定程度的自动化作业。国外的一些早期的系统是基于大型机的，这些系统把人工的流程实现了计算机化，使得网络管理和业务运营的效率提高了，并减少了人为的错误，起到了支撑运营商日常工作的作用。

国内早期的 OSS 系统在 20 世纪 80 年代中期就有其雏形，有随着程控交换机一起引进的网络管理系统，也有早期的营业系统和计费系统。这些有基于 PASCAL 的计费系统，有后来基于 FORBASE 的营业系统等等。业界普遍公认的早期的具备真正意义的 OSS 系统是“九七工程”，早期又称“市话营业计算机管理系统”。它是基于大型数据库和第四代语言的计算机管理系统，已经具备了现代 OSS 系统的雏形；“九七工程”的一些配套的管理措施对后来的 OSS 系统建设都有很多指导意义。

在此后的一段时期随着电信业的飞速发展，电信网络技术突飞猛进，电信产品和服务日新月异，运营商迫切需要在动态变化的市场和竞争环境中去管理更复杂的网络和服务，也要求 OSS 应用现代信息技术的成果去表达企业范围内更多的需求，于是更多的 OSS 系统出现了，这包括客服系统、资源管理系统、结算系统、大客户系统，以及各类的专业网管系统。

随着电信竞争的日益激烈，运营管理也趋于精耕细作，新一代的 OSS 系统则被赋予了更多的使命，它的宗旨演变到用来帮助运营商增加收入、降低成本，并提供优良的差异化的服务。

同时早期建设的系统经过这几年的应用和改造，很多问题逐渐暴露出来，而其中有一些问题是通过简单的升级改造无法解决的，典型的例子如信息孤岛的现象。很多系统在最初建设的时候考虑的是局部的需求和管理，在众多系统建设完成之后，发现存在功能的重叠和错位，部分关键的运营环节也存在计算机管理的真空；而由于系统建设时技术平台自成体系，也出现了系统之间的互连以及数据共享存在困难。更为严重的是由于关键业务数据长期分散而治，导致这些数据的准确性失真和多版本，从而影响到客户服务和市场营销。现在对支撑系统的整合已经引起业界的广泛关注，相应的方法和策略也成为热门话题。

1.3 OSS 的现状

一般而言运营支撑系统包括两部分的内容：一部分是业务支撑系统（BSS，Business

Support System); 另一部分是狭义的 OSS 系统, 指电信网络电信设备的运行维护的支撑系统。业务支撑系统主要实现对电信业务、电信资费、电信营销的管理, 以及对客户的管理和服务的过程。业务支撑系统所包含的主要系统包括客服系统、计费系统、结算系统、经营分析系统等等。狭义的 OSS 系统主要实现对电信网络和电信资源的管理, 主要的应用系统包括交换网管系统、传输网管系统、数据网管系统、移动网管系统、资源管理系统等等。

国内各大运营商的 OSS 系统已有一定的基础, 规划和建设渐成体系。尤其是在近几年, 随着新一代 OSS 理论的逐渐成熟, 对 OSS 的发展起到巨大的推动作用。

在中国电信的南方各省和中国网通的北方各省, 网上在线运营的支撑系统多数仍然沿袭旧有格局, 主要的系统包括“九七系统”、计费账务系统、客服系统、资源管理系统、交换网管系统、传输网管系统、经营分析系统等等。但随着中国电信“九大战略”的提出, 其信息化战略以及信息化建设已经开始逐步实施。各省公司都将按照企业信息化战略规划 (ITSP) 的思路开始规划自身的 OSS 系统。从趋势上看, 旧有系统的功能仍将保留, 但系统模块的划分将会有所打乱, 系统的建设将逐渐由本地网集中向省集中过渡, 功能系统之间将共享核心数据模型。网通集团和下属各省公司也开始逐步规划和实施信息系统的建设, 整体的思路也将朝着综合业务、数据共享和管理集中的方向演进。

在电信北方各省和网通的南方各省, 由于没有遗留系统, 支撑系统的建设基本都是按照“一体化”的模式。这体现在 BSS 上, 各省基本上都是建设一套综合业务支撑系统, 而在里面涵盖了业务受理、计费、账务、结算、产品管理、代销商管理等功能。

中国移动的支撑系统比较有代表性的是移动业务运营支撑系统 (BOSS, Business & Operation Support System), 它具有两个突出的特色: 首先它是一套系统, 是一体化的业务支撑; 其次它是省集中的建设模式。BOSS 系统的功能范围包含了数据采集、计费处理、网间结算、客户服务、业务管理、综合账务、系统监控、联机指令、BOSS 网管和数据挖掘等各个方面。

联通的业务支撑系统联通 BSS 也是按照省集中的模式建设的。在联通的系统中, 营业和账务是在一起, 这与电信的系统中将计费与账务建设在一个系统中有所不同。同时在联通 BSS 中还包含了统一客户资料管理的模块, 用以实现多业务的交叉优惠。

1.4 OSS 的理论及研究组织

图 1.1 描述了 OSS 主要理论及标准的演进体系。OSS 标准主要体现在这四个阶段的体系, 每一阶段都是对以前成果的继承和改进。早期关于 OSS 的比较成体系的理论是电信管理网 (TMN, Telecom Management Network), TMN 是 1994 年 ITU 提出的, 按照 TMN 模型, 整个体系分为四层。由下向上依次是网元管理层、网络管理层、服务管理层和商务管理层。网元管理层的目的是管理设备及元件, 偏重于设备及元件的状态、错误、失败及状态设定等。网络管理层的目的是管理整体网络以确保网络的通畅并保障效能良好, 偏重于网络的状态、容量、路径等。业务管理层的目的是增进服务品质并降低成本费用, 着重于客户服务品质的达成、提供客户单一窗口等。商务管理层偏重于利用各类数据加以分析、整理并提供网络及服务建设等建议, 以提供决策资料、增加商机。TMN 的四层结构涵盖了电信管理的所有内容, 管理的是整个业务过程。但是它强调的是最底层网络元素层互相之间标准的对接。但是到今天,

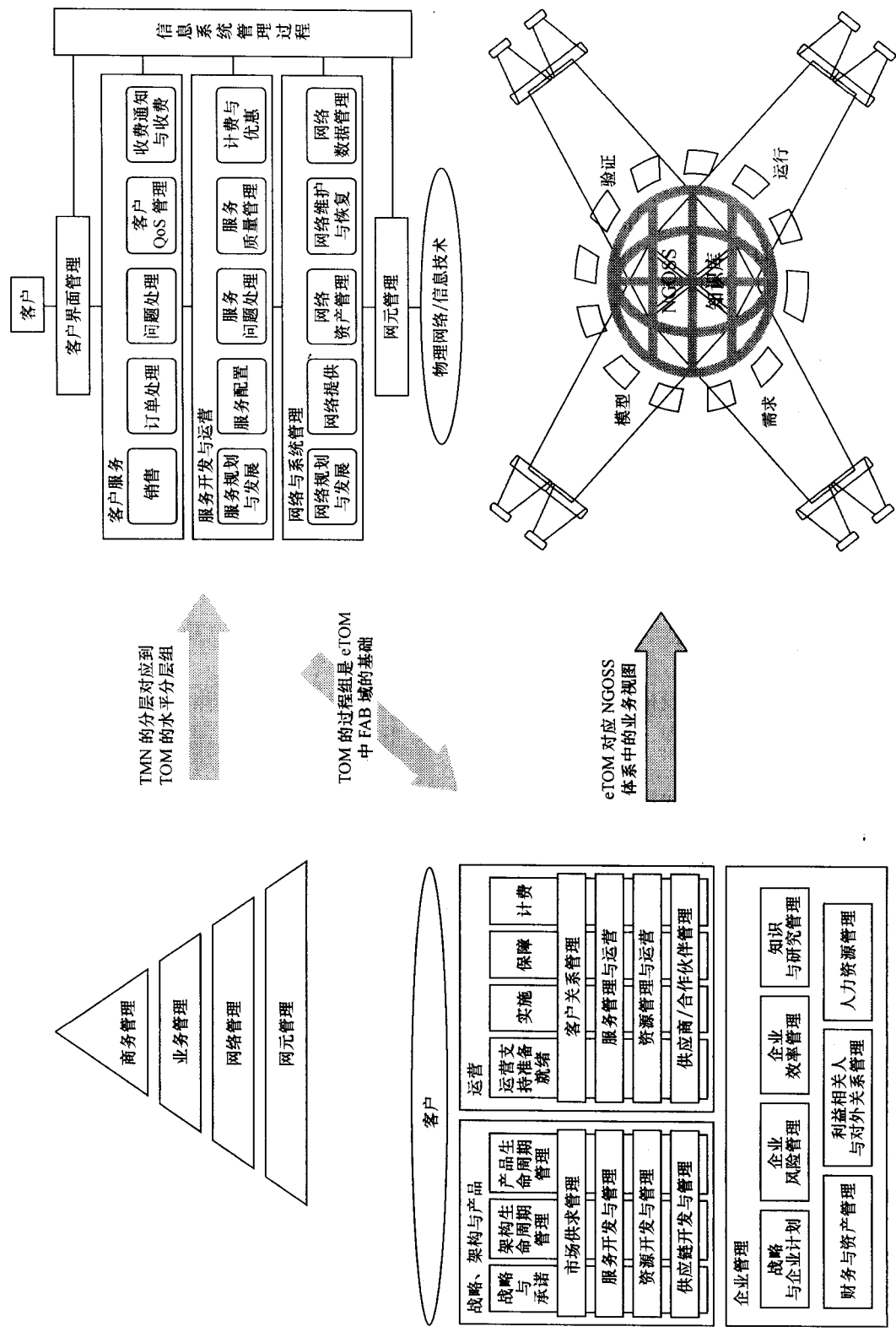


图 1.1 OSS 标准与理论体系的演进

网络元素层的标准都没有实现，因为国外很多大运营商接口的技术标准都不公开。同时在业务层和网络维护层产生了大量数据，这个接口是可以公开的，因为公开了以后实际上是得到一些高层的数据。虽然 ITU 在开始的起点就比较高，但是后来的整个操作没有实行成功。随着电信管理论坛的 TOM 概念的提出，人们视线逐步转移到 TOM 上来。

电信管理论坛 (TMF, TeleManagement Forum) 是一个民间组织，成立于 1988 年，TMF 现有 384 名公司会员，其中包括运营商、制造商、软件商、专业 OSS 解决方案提供商，以及 OSS 领域的战略咨询公司等。目前国内成员有 8 家，包括中国移动、中国电信、中国网通、大唐软件、中兴、华为等。1998 年 10 月 TMF 推出 TOM (Telecom Operation Map) V1.0 版本，2000 年 3 月推出 V2.1 版本。TOM 模型比 TMN 模型要具体一些，它把整个电信管理过程分为 15 个子过程，从横向看分布在三个层面 (自下而上)：第一个层面是网络系统管理，包括网络规划与网络提供、网络资产管理、网络维护和网络数据管理等五个子过程；第二个层面是服务发展和实施，包括服务规划与发展服务配置、服务问题处理、服务质量管理和计费与优惠等五个子过程；第三个层面是客户关怀，包括销售、订单处理、问题处理、客户 QoS 管理、收费通知及收费等五个过程。TOM 模型从纵向来看，描述了业务提供、业务保障和业务计量三个方面。

TOM 描述的是电信运营企业业务运营的过程和流程。TOM 比 TMN 有很多改进的地方。第一，TOM 关注的焦点从关注网络到关注业务和客户需求，对应于业务管理层的很多内容得到展开，在 TOM 中很多 LEVEL1、LEVEL2 的过程和子过程去描述。第二，TOM 不仅包含过程，也更多关注和描述了业务流程。第三，考虑问题的思路从被动到主动。过去是关心网络发生了什么，而现在更关心客户需要什么，很多流程都是自上而下流转的。应该看到的是 TMN 底层的一些标准在 TOM 中同样没有实现，但它关注的焦点发生了变化。

2001 年 5 月 TMF 推出 eTOM (enhanced Telecom Operation Map) V1.0，即增强型的 TOM。2003 年 V3.5 版本提交给 ITU-T 作为标准，2004 年 2 月推出 V4.0 版本。TMF 赋予 eTOM 的 e 三种含义：enhanced、enterprise、e-business，即功能增强的、面向企业级的和适应电子商务的 TOM 改进版。新版的 eTOM 包括三个大的过程域，即运营过程域 (Operations processes area)、SIP 过程域 (Strategy Infrastructure & Product processes area，战略、架构与产品) 和企业运营管理过程域 (Enterprise Management processes area)。在运营过程域有四个水平的过程组：客户关系管理 (Customer Relationship Management)、服务管理和运营 (Service Management and Operations)、资源管理和运营 (Resource Management and Operations)、供应商/合作伙伴关系管理 (Supplier/Partner Relationship Management)，它们统称为功能运营过程 (Functional Operations Processes)。在运营过程域也有四个垂直的过程组，业务开通 (Fulfillment)、业务保障 (Assurance) 和业务计量 (Billing)，它们统称为端到端的客户运营过程 (End-to-End Customer Operations Processes)，也简称为 FAB；另一个过程组是在 eTOM2.5 版新增加的运营支撑与准备 (OSR, Operation Support & Readiness)，它提供了 FAB 的一些预定义和规则的管理。eTOM 比 TOM 的改进还体现在它完善和强调了产品的管理，包括产品的开发过程和生命周期的管理，强调了广义架构和资源包括网络、IT 系统、计算资源等的概念及生命周期的管理，同时也强调了新兴价值链环境下的合作伙伴的管理。

实际上 eTOM 只是 TMF 的研究成果之一，同时 TMF 也在关注信息模型的研究与 OSS 的实现技术的特征与原则。TMF 将这些成果融合与集成，提出了 NGOSS (Next Generation

Operations Systems and Software, 新一代运营系统与软件)的概念。NGOSS 成为指导 OSS 需求分析、规划设计、开发、部署的完整的理论体系。2004 年 2 月的 NGOSS4.0 是其最新版本,它包括 5 个组成部分: NGOSS 的生命周期与方法论框架、业务过程框架 (eTOM)、信息框架 (SID, Shared Information/Data)、架构框架 (TNA, Technology Neutral Architecture)、一致性测试框架。关于 NGOSS 的详细内容我们将在第 2 章介绍。

1.5 OSS 的关键技术

1. 数据库技术

不可否认的是计算机技术以及软件工程技术的发展对 OSS 起到了巨大影响。从 OSS 应用发展来看,大型关系型数据库的出现以及在 OSS 中的应用对 OSS 系统的开发和维护有着里程碑般的意义。大型关系型数据库主要包括 ORACLE、SYBASE、INFORMIX、DB2 等。当前的大型关系型数据库都具备分布式管理能力,数据库提供了约束机制、锁机制、二阶段提交机制等功能,支持应用的透明性,并保障了数据的完整性,规范了数据的使用和管理。同时大型关系型数据库具备强大的系统管理功能,如基于角色的权限管理、审计管理、数据的备份策略等。大型关系型数据库提供了性能优化策略,开发人员可以根据索引的使用调整查询或者更新的效率,系统管理员亦可以通过性能调优的工具监控和优化系统运行效率。

2. 数据仓库技术

基于关系型数据库的主要是操作型 OSS 系统,而分析型 OSS 系统则需要采用数据仓库的技术。这是因为在传统的操作型 OSS 系统中,存储在关系型数据库中的数据是操作型数据,数据的存储和组织是基于 OLTP 的操作设计的,数据库的建模也是依据 E-R 模型和面向应用的原则,这种模式不适宜实现基于海量数据、历史数据、多维数据的分析,因此需要引入数据仓库。

数据仓库之父 Bill Inmon 在 1991 年出版的《Building the Data Warehouse》一书中对数据仓库的定义是:数据仓库是一个面向主题的、集成的、不同时间的、稳定的数据集合以便支持管理决策。

数据仓库对操作型数据进行抽取、清理和转换,然后有效集成、加载,并按照面向主题的方式重新组织和存储,因此数据仓库是面向主题的、集成的、相对稳定和可动态刷新的。数据仓库的这四个关键特征,使其更适宜完成诸如历史数据对比分析、多维数据分析等 OLAP 应用。

3. 中间件技术

中间件包括五个层次:数据库中间件 (DM, Database Middleware)、远程过程调用中间件 (RPC, Remote Procedure Call)、面向消息中间件 (MOM, Message Oriented Middleware)、基于对象请求代理 (ORB, Object Request Broker) 的中间件、事务处理中间件 (TPM, Transaction Processing Monitor)。在 OSS 中应用比较多的是事务处理中间件,又称交易中间件。目前主流的交易中间件包括 BEA 公司的 Tuxedo 和 WebLogic, IBM 的 CICS 和 WebSphere。

4. 工作流技术

工作流是指业务流程的全部和部分自动化,工作流管理系统是用于定义、实现和管理工作流运行的软件系统。简单地说,工作流管理系统所要实现的目标就是使企业中大量的基于