



国际信息工程先进技术译丛

WILEY

# 成功的电信服务设计


## ——设计与实现的全面指南

**Successful Service Design for  
Telecommunications: A comprehensive  
guide to design and implementation**

(英) Sauming Pang 编著

杨强 崔丽波 钟承通 等译  
常鹏宇 黄伟明



 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

## 关于作者

原书作者Sauming Pang曾在英国、新加坡等多国的电信服务企业担任首席顾问 (Principal Consultant)。对电信服务行业理解颇深，是一位优秀的精通电信软件/服务设计的工程师，在电信服务设计与电信软件设计拥有丰富经验，曾为众多国际电信巨头设计新产品应用和服务架构，是电信服务领域的著名专家。



国际信息工程先进技术译丛

# 成功的电信服务设计

——设计与实现的全面指南

(英) Sauming Pang 编著

杨 强 崔丽波 钟承通 等译  
常鹏宇 黄伟明



机械工业出版社

电信服务设计师要在设计阶段考量服务的所有方面，在整体上设计解决方案（即端到端的服务）是如何工作的，确保解决方案无遗漏，并在设计中始终考虑客户体验。本书介绍了什么是服务设计，服务商业视角，服务设计过程，服务设计需要做什么，服务构件块，网络设计和开发，系统功能和开发，运营支撑过程，实现策略，服务集成和服务启用，服务撤销、迁移和终止。本书内容细致，涉及电信服务设计的各个方面，是比较少见的有关电信服务设计的系统著作。

本书适用于电信领域的管理者、服务设计师、项目经理、IT专家、运营经理和高级主管，也适用于学习电信、IT和相关课程的学生。

All Rights Reserved. This translation published under license. Authorized translation from the English language edition, entitled Successful Service Design for Telecommunications, ISBN 978-0-470-75393-4, by Sauming Pang, Published by John Wiley & Sons. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyrights holder.

Copyright © 2009 John Wiley & Sons Ltd.

本书版权登记号：图字 01-2009-6677。

## 图书在版编目（CIP）数据

成功的电信服务设计：设计与实现的全面指南 /（英）潘苏明编著；杨强等译. —北京：机械工业出版社，2013.5

书名原文：Successful service design for telecommunications a comprehensive guide to design and implementation

ISBN 978-7-111-41806-1

I. ①成… II. ①潘…②杨… III. ①电信 - 商业服务 - 设计方案  
IV. ①F626

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 048913 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：王欢 责任编辑：王欢

版式设计：霍永明 责任校对：张媛

责任印制：邓博

北京机工印刷厂印刷（三河市南杨庄国丰装订厂装订）

2013 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 21.75 印张 · 423 千字

0 001—2 500 册

标准书号：ISBN 978-7-111-41806-1

定价：88.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066 教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294 机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649 机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版



## 致 谢

我要感谢 Gladys Tang 教授、Tony Judge 博士和 Richard Newton 对我的鼓励。没有他们，我根本就不会开始写这本书。

我还要感谢 Rod Hart，他使得本书更具可读性。

最后，也非常重要的是，我要感谢 Philomena Skeffington，是他在英国 Energis Communications 公司创建了相关电信服务设计准则。

# 译者序

随着3G/4G网络技术的发展及运营商的网络建设,各种更为丰富移动通信业务应用需求应运而生,电信服务运营商以客户为中心、以市场为导向、以效益为目标的电信企业运营战略清晰化,电信业务系统在通信领域正发挥着越来越重要的作用。

无论是面向客户的电信应用业务系统还是面向运营商的电信业务支撑系统,它们的最终目的都是提高电信服务商的市场竞争力,以较低的成本和丰富的电信服务及优秀的客户体验来吸引用户,扩大用户规模,在激烈的市场竞争中取得收益。

但是如何设计出良好的电信服务,是所有电信运营商、内容服务提供商甚至各大电信设备制造商所面临的一个紧迫的课题。

作为一本系统介绍电信服务设计方面的专著,本书在结构上是成功的。与其他国内一些泛泛介绍移动业务和运营业务支撑系统的书不同,本书从理论出发结合原书作者多年实际经验,详尽阐述了服务设计的概念和目的,介绍了电信领域服务设计广阔前景,可以充分结合目前固定网络、移动网络以及运营支撑系统方面的例子,从分析、设计、开发、集成、发布等多个方面端到端地、深入浅出地阐述了电信服务设计的全流程,帮助读者建立服务、网络、系统、流程相结合的全局概念,是一本全面介绍电信服务设计方面的好书。

本书的内容组织方式是松散耦合的,每一章的内容都可以延伸成一本书的主题,无需按部就班,因此,读者不必从第1章开始阅读,随便从哪一章开始,都大有裨益。本书用平实、简略和浅显易懂的语句,逐步带领读者深入电信服务与应用设计的海洋中遨游,让读者了解电信服务设计的各个方面。除了对电信服务设计的规则和流程进行了详细的描述,更结合目前流行的3G/4G移动业务和电信运营支撑系统的实际例子对如何实现电信服务进行了完整全面的说明。

本书无论对于电信业务领域方面的专家、网络和服务设计者、电信设备商和运营商相关领域的科研人员,还是对有志在电信领域发展的广大学生来说,都是一本不可多得优秀著作。翻译工作细致繁杂,难免有错漏之处,望广大读者批评指正。另外,参加翻译工作的有:杨强、常鹏宇、钟承通、王开然、崔丽波、赵大海、黄伟明、杨靖、朱文翔、李明、王磊、张崑、段君威、杨林、高颖、王雪、田颖、刘颜卿、李妍、于露、刘颖、王叶、张敏、周斌。

原书作者 Sauming Pang,曾在英国、新加坡等多国的电信服务企业担任首席顾问(Principal Consultant),目前服务于全球信息技术和商务咨询服务的领先提供商 Infosys Technologies。对电信服务行业理解颇深,是一位优秀的精通电信软件/服务设计的工程师,在电信服务设计与电信软件设计领域拥有丰富的经验,曾为众多国际电信巨头设计新产品应用和服务架构,是电信服务领域的著名专家。在电信服务设计领域有丰富的经验,先后在该领域发表过多篇文章。

# 目 录

## 译者序

<b>第 1 章 本书简介</b> .....	1
1.1 介绍 .....	1
1.1.1 本书为谁而写 .....	2
1.1.2 本书的结构以及谁应该阅读哪些章节 .....	3
1.1.3 定义 .....	4
<b>第 2 章 什么是服务设计</b> .....	6
2.1 什么是服务 .....	6
2.2 服务和产品有何区别 .....	7
2.3 服务 vs. 网络能力 .....	8
2.4 服务和应用的区别是什么 .....	9
2.5 领域内服务 vs. 领域间服务 .....	9
2.6 什么是服务设计，服务设计师的角色是什么 .....	9
2.6.1 什么是服务设计 .....	9
2.6.2 服务设计师的角色是什么 .....	10
2.6.3 产品经理 vs. 服务设计师 .....	11
<b>第 3 章 服务：商业视角</b> .....	12
3.1 服务设计的前置条件 .....	12
3.1.1 市场分析 .....	12
3.1.2 “业务用例开发”和定价 .....	13
3.1.3 服务描述 .....	14
3.1.4 需求定义 .....	15
3.2 业务需求 .....	18
3.2.1 销售和营销问题 .....	18
3.2.2 定价、付费、计费 and 结算问题 .....	19
3.2.3 客户服务支持和 SLA 问题 .....	20
3.2.4 服务 KPI 和其他的服务相关问题 .....	21
3.3 市场或营销需求 .....	22
3.4 报表需求 .....	23
3.5 安全需求 .....	24
3.5.1 最终用户安全 .....	24

3.5.2	服务提供商/运营商安全 .....	25
3.6	功能需求 .....	25
3.6.1	功能需求问题 .....	25
3.6.2	计费需求 .....	26
3.7	网络规划需求 .....	27
3.8	非功能需求 .....	27
3.8.1	非功能需求问题 .....	29
3.8.2	网络和系统利用率及性能需求问题 .....	30
3.8.3	QoS 需求 .....	30
3.9	监管、许可和法规考虑 .....	30
3.9.1	本地环路开放 .....	31
3.9.2	移动、3G 许可和频谱所有权 .....	31
3.9.3	1998 年的数据保护法 (英国) .....	31
3.10	财务约束 .....	32
3.11	网络设备/系统的物理位置和空间 .....	32
3.12	服务描述模板: 全面定义服务的描述 .....	33
3.12.1	目的和范围 .....	33
3.12.2	目标市场、好处和价值 .....	33
3.12.3	销售渠道 .....	33
3.12.4	客户的好处 .....	33
3.12.5	分销商的好处 .....	33
3.12.6	服务启用时间表/拓展计划 .....	33
3.12.7	服务描述 .....	33
3.12.8	面向客户的支持功能和过程安排 .....	35
3.12.9	支撑系统的需求 .....	36
3.12.10	服务等级协议 .....	37
3.12.11	SLA 定义模板 .....	37
3.12.12	营销支持及相关材料 .....	39
3.12.13	合同/条款和条件 .....	39
3.12.14	法律、监管和互联 .....	39
3.12.15	服务的技术限制 .....	39
3.12.16	培训需求 .....	39
3.12.17	相关文档 .....	40
3.12.18	词汇表 .....	40
3.13	服务的成功标准 .....	40
3.13.1	市场份额增长 .....	40
3.13.2	市场渗透率 .....	40
3.13.3	流失率 .....	41
3.13.4	服务的收入 .....	41
3.13.5	客户满意度调查 .....	41



---

3.13.6 有计划的服务中断报告 .....	41
<b>第4章 服务设计过程 .....</b>	<b>42</b>
4.1 开发新服务和增强服务的关键步骤是什么 .....	42
4.1.1 阶段1: 概念 .....	44
4.1.2 阶段2: 可行性 .....	44
4.1.3 阶段3: 设计和开发 .....	45
4.1.4 阶段4: 实现和测试 .....	46
4.1.5 阶段5: 服务启用和运营 .....	47
4.1.6 阶段6: 服务撤销 .....	47
4.2 开发的不同阶段中, 过程是怎样跟业务批准活动联系起来的 .....	48
4.2.1 门检视 .....	48
4.2.2 阶段1: 概念 .....	48
4.2.3 阶段2: 可行性 .....	50
4.2.4 阶段3: 设计和开发 .....	51
4.2.5 阶段4: 实现和测试 .....	51
4.2.6 阶段5: 服务启用和运营 .....	51
4.2.7 阶段6: 服务撤销 .....	52
4.2.8 总结 .....	52
4.3 为开发新服务所需的组织和结构的变更 .....	54
4.3.1 运营资源 .....	54
4.3.2 系统分析资源 .....	54
4.3.3 网络技术资源 .....	55
4.3.4 服务设计资源 .....	55
4.4 设计服务的资源需求 .....	56
4.5 对于一次性客户请求, 怎样使用服务开发过程 .....	56
4.6 计划管理体制 .....	58
4.6.1 不同利益相关人的角色和职责 .....	58
4.7 服务设计的文档和控制结构 .....	60
4.7.1 快速影响分析文档 .....	62
4.7.2 可行性分析文档 .....	62
4.7.3 需求文档 .....	63
4.7.4 设计文档 .....	63
4.7.5 实现策略和实现计划 .....	64
4.7.6 测试策略、测试计划和测试规范 .....	64
<b>第5章 服务设计: 需要做什么 .....</b>	<b>66</b>
5.1 执行快速影响分析 .....	66
5.2 执行可行性研究 .....	67

5.3 设计和开发 .....	69
5.3.1 收集服务需求 .....	69
5.3.2 收集运营和系统用户需求 .....	71
5.3.3 服务设计 .....	72
5.3.4 网络设计 .....	74
5.3.5 系统设计 .....	75
5.3.6 过程设计 .....	76
5.4 实现和测试 .....	76
5.4.1 实现 .....	76
5.4.2 集成和测试 .....	77
5.5 服务启用和运营 .....	78
5.6 服务撤销 .....	78
<b>第6章 服务构件块 .....</b>	<b>80</b>
6.1 构件块 .....	80
6.2 固定和3G移动服务的概念网络架构 .....	80
6.2.1 接入网 .....	81
6.2.2 网络终端(接口)设备/CPE .....	81
6.2.3 核心和汇聚网 .....	82
6.2.4 信令网 .....	82
6.2.5 传输网 .....	82
6.2.6 与其他授权网络运营商间的接口 .....	82
6.2.7 网络管理网 .....	83
6.2.8 服务管理系统网 .....	83
6.2.9 示例 .....	83
6.3 网络和支撑系统之间的交互 .....	87
6.4 所有服务都需要的系统功能 .....	87
6.4.1 客户创建和管理 .....	88
6.4.2 订单管理 .....	88
6.4.3 网络开通和终止 .....	89
6.4.4 服务开通、呼叫/会话控制、服务终止 .....	89
6.4.5 计费、定价和充值 .....	90
6.4.6 服务记账、收入报告、OLO账单对账和收入保障 .....	90
6.4.7 网络和服务管理 .....	90
6.4.8 故障管理 .....	91
6.4.9 性能管理 .....	91
6.4.10 容量、流量管理和网络规划 .....	92
6.4.11 报告:客户和内部报告 .....	92
6.4.12 系统支持和管理 .....	93

---

6.5 所有服务都需要的运营支持过程 .....	94
6.5.1 销售订立 .....	95
6.5.2 客户服务 .....	96
6.5.3 服务和网络开通 .....	96
6.5.4 服务管理 .....	97
6.5.5 网络管理和维护 .....	97
6.5.6 网络容量、流量管理和网络规划 .....	98
6.5.7 系统支持和维护 .....	98
6.5.8 收入保障 .....	99
6.6 从服务设计角度看固定和3G移动服务有什么不同 .....	99
6.7 总结 .....	100
6.7.1 服务网络 .....	101
6.7.2 支撑系统 .....	101
6.7.3 运营支持过程 .....	102
<b>第7章 网络设计和开发 .....</b>	<b>104</b>
7.1 网络需求 .....	104
7.1.1 服务网络需求 .....	104
7.1.2 网络容量需求和网络约束 .....	105
7.1.3 网络性能需求 .....	105
7.1.4 网络和服务管理需求 .....	105
7.2 技术网络考量 .....	106
7.2.1 网络拓扑 .....	106
7.2.2 网络架构 .....	106
7.2.3 网元选择和节点位置 .....	107
7.2.4 节点规模 .....	107
7.2.5 电话号码、域名和IP地址 .....	108
7.2.6 路由策略 .....	109
7.2.7 可恢复性、灾难恢复和业务持续 .....	112
7.2.8 伸缩性 .....	113
7.2.9 网络管理 .....	114
7.2.10 流量工程 .....	115
7.3 服务网络设计 .....	118
7.3.1 宽带服务 .....	119
7.3.2 VoIP服务(固网) .....	121
7.3.3 3G移动服务 .....	123
7.3.4 网络管理和网络设计 .....	132
7.3.5 服务管理系统网设计 .....	132
7.4 网络安全 .....	133

7.4.1	客户和最终用户安全的支持	134
7.4.2	物理网络安全	134
7.4.3	逻辑网络安全	135
7.4.4	3G 移动安全	135
7.5	网络存量	136
7.6	容量规划、网络规划和优化	137
7.6.1	网络优化	137
7.7	网元中的服务配置	138
<b>第8章</b>	<b>系统功能和开发</b>	<b>139</b>
8.1	介绍	139
8.1.1	系统需求和方法论	139
8.2	功能领域和系统领域的相互联系	140
8.3	客户创建、订单管理和服务终止	142
8.3.1	客户创建和管理	142
8.3.2	客户网络设计	144
8.3.3	客户网络订单执行和管理	146
8.3.4	客户网络订单管理总结	149
8.4	客户网络开通和网络终止	151
8.4.1	客户网络开通	151
8.4.2	客户网络终止和取消	153
8.4.3	客户网络开通总结	154
8.5	客户服务开通（包括迁移、增加和变更）	156
8.5.1	客户服务模板控制（尤其是基于 QoS 的服务）和服务激活	156
8.5.2	迁移、增加和变更	157
8.5.3	客户服务开通异常/风险管理	157
8.5.4	客户服务开通报告	158
8.5.5	客户服务终止和取消	158
8.5.6	客户服务开通总结	159
8.6	最终用户创建和订单管理	159
8.6.1	最终用户和订单的创建	161
8.6.2	定义最终用户订单/变更请求	162
8.6.3	检查网络容量	163
8.6.4	订单状态检查	163
8.6.5	风险管理	163
8.6.6	最终用户订单管理报告	164
8.6.7	最终用户订单管理总结	164
8.7	最终用户网络开通	164
8.7.1	最终用户网络开通	166



---

8.7.2	最终用户网络和服务开通总结 .....	167
8.8	最终用户服务开通、服务控制（尤其是基于 QoS 的服务）和服务终止 .....	169
8.8.1	服务模板定义和管理 .....	169
8.8.2	安全管理（认证和授权） .....	171
8.8.3	隐私管理 .....	171
8.8.4	最终用户已激活的服务/服务模板 .....	171
8.8.5	最终用户取消 .....	172
8.8.6	最终用户 MAC 服务 .....	172
8.8.7	最终用户网络服务终止 .....	172
8.8.8	处理服务终止/去激活异常 .....	173
8.8.9	更新计费 .....	174
8.9	计费、收费和定价 .....	174
8.9.1	定义服务收费结构 .....	175
8.9.2	在计费系统上创建和终止客户/最终用户 .....	176
8.9.3	计费数据采集、关联和仲裁 .....	177
8.9.4	定价和收费 .....	178
8.9.5	发票创建和分发 .....	178
8.9.6	账单付款收集 .....	179
8.9.7	支持账单咨询和纠纷 .....	179
8.9.8	计费、收费和定价总结 .....	179
8.10	服务记账、收入报告、OLO 账单对账 .....	181
8.10.1	服务记账和收入报告 .....	181
8.10.2	OLO 账单对账 .....	182
8.10.3	收入保障和欺诈检测 .....	183
8.10.4	服务记账、收入报告、OLO 账单对账和收入保障总结 .....	184
8.11	故障管理 .....	184
8.11.1	故障单验证 .....	186
8.11.2	故障标识、记录和跟踪故障 .....	187
8.11.3	故障诊断和修复故障 .....	187
8.11.4	OLO 故障记录和更新 .....	187
8.11.5	工作流程和风险管理 .....	187
8.11.6	向客户/最终用户更新故障单 .....	188
8.11.7	故障管理总结 .....	188
8.12	网络管理（监视和采集来自网络的事件）和服务管理 .....	188
8.12.1	网络管理需求 .....	188
8.12.2	监视网络状态和事件 .....	190
8.12.3	告警关联、分发和故障定位 .....	191
8.12.4	在网上执行故障定位 .....	192
8.12.5	记录内部网络和 OLO 网络故障 .....	192

8.12.6	配置网络参数和网络配置管理 .....	192
8.12.7	在网络保障、服务保障和服务管理功能间进行关联 .....	193
8.12.8	网络存量 .....	194
8.12.9	网络管理功能总结 .....	194
8.13	性能管理 .....	196
8.13.1	网络性能 .....	198
8.13.2	系统性能 .....	202
8.13.3	应用性能 .....	204
8.14	容量管理、流量管理和网络规划 .....	205
8.14.1	网络容量管理系统需求问题 .....	205
8.14.2	网络容量管理系统功能 .....	205
8.14.3	移动接入网的容量管理 .....	207
8.14.4	网络流量管理 .....	208
8.14.5	网络规划工具 .....	210
8.14.6	系统容量 .....	210
8.15	报告 .....	211
8.15.1	报告系统功能 .....	212
8.15.2	报告系统功能总结 .....	214
8.15.3	管理报告示例（客户报告、SLA 和 KPI 度量值） .....	214
8.16	系统支持和管理 .....	217
8.16.1	系统监视和事件管理 .....	217
8.16.2	系统故障管理 .....	219
8.16.3	系统灾难恢复和配置管理 .....	221
8.16.4	系统管理 .....	222
8.16.5	系统维护 .....	222
8.16.6	系统性能和容量管理 .....	222
8.16.7	系统安全 .....	222
<b>第 9 章</b>	<b>运营支撑过程 .....</b>	<b>224</b>
9.1	销售订立过程 .....	225
9.2	客户服务过程 .....	226
9.2.1	服务咨询过程 .....	227
9.2.2	投诉处理 .....	227
9.2.3	计费咨询 .....	227
9.2.4	技术支持 .....	228
9.2.5	订单管理 .....	228
9.2.6	服务变更请求：MAC .....	229
9.2.7	服务/网络的终止、取消与客户保留 .....	230
9.2.8	客户/最终用户迁移 .....	231

---

9.2.9 客户故障管理 .....	232
9.3 服务和网络开通 .....	235
9.3.1 最终用户服务和网络开通 .....	236
9.3.2 客户服务和网络开通 .....	239
9.3.3 服务和网络终止/取消 .....	243
9.4 服务管理过程 .....	245
9.5 网络管理和维护过程 .....	246
9.5.1 网络监视 .....	247
9.5.2 网络性能管理 .....	250
9.5.3 网络灾难恢复 .....	250
9.5.4 网络配置管理 .....	250
9.5.5 网络维护 .....	251
9.6 网络流量管理、网络容量管理和网络规划过程 .....	251
9.6.1 流量监视和管理过程 .....	252
9.6.2 容量管理过程 .....	252
9.6.3 网络规划和建设过程 .....	253
9.7 系统支持和维护过程 .....	253
9.7.1 系统监视和故障管理 .....	254
9.7.2 系统灾难恢复 .....	254
9.7.3 系统性能管理 .....	255
9.7.4 系统容量监视和管理 .....	255
9.7.5 系统维护 .....	255
9.7.6 系统配置管理 .....	256
9.7.7 系统安全规程 .....	256
9.8 收入保障过程 .....	256
9.8.1 计费和计费实现 .....	256
9.8.2 客户/最终用户支付收集和管理 .....	257
9.8.3 账单对账 .....	257
9.8.4 收入保障和评估活动 .....	258
9.8.5 欺诈预防 .....	258
9.9 处理到 eTOM 模型的映射 .....	258
<b>第 10 章 实现策略</b> .....	<b>261</b>
10.1 什么是实现 .....	261
10.1.1 规划 .....	261
10.1.2 建设 .....	262
10.1.3 测试 .....	262
10.1.4 验收 .....	263
10.1.5 启动 .....	263

10.1.6	移交	263
10.1.7	关闭和实现后的检视	263
10.2	什么是实现策略	264
10.3	为什么需要实现策略	264
10.4	定义实现策略时要采用什么步骤和方法	264
10.4.1	项目目标：要达成什么	265
10.4.2	怎样达成	265
10.4.3	谁来做	266
10.5	实现策略示例	267
10.5.1	要达成什么	268
10.5.2	需要做什么	268
10.5.3	怎样达成	269
10.5.4	一般方法	269
10.5.5	如果示例解决方案分阶段实现会怎么样	269
10.5.6	谁做这些工作，谁是利益相关人	271
10.5.7	网络责任人	272
10.5.8	系统责任人	272
10.5.9	运营过程责任人	273
10.5.10	示例实现计划	273
10.5.11	网络实现	273
10.5.12	系统实现	273
10.5.13	运营实现	274
<b>第 11 章</b>	<b>服务集成和服务启用</b>	<b>275</b>
11.1	服务集成模型	275
11.1.1	详细测试	276
11.1.2	网络集成测试	277
11.1.3	系统集成测试	277
11.1.4	网络和系统集成测试	277
11.1.5	端到端技术服务测试	278
11.1.6	运营服务测试	278
11.1.7	测试异常管理	280
11.2	服务集成策略	280
11.2.1	网络集成	282
11.2.2	系统集成	282
11.2.3	系统和网络集成	284
11.2.4	网络、系统和过程集成	285
11.2.5	服务集成计划	285
11.2.6	角色和职责	285



---

11.2.7	提升规程 .....	287
11.2.8	文档结构 .....	287
11.2.9	测试异常管理 .....	287
11.2.10	各集成阶段的入口/出口标准和输出 .....	287
11.2.11	测试环境定义 .....	288
11.2.12	回归测试 .....	289
11.2.13	测试后活动 .....	289
11.2.14	成功的服务集成 .....	289
11.3	测试环境 vs. 真实服务环境 .....	290
11.3.1	与其他服务集成 .....	290
11.3.2	容量/压力测试 .....	290
11.4	服务启用后检视 .....	291
<b>第 12 章</b>	<b>服务撤销、迁移和终止</b> .....	<b>292</b>
12.1	服务撤销 .....	292
12.1.1	服务撤销过程 .....	293
12.1.2	执行服务撤销可行性分析 .....	296
12.1.3	设计和计划服务撤销：示例 .....	297
12.1.4	服务撤销的实现和测试 .....	302
12.1.5	服务撤销策略和服务撤销计划 .....	303
12.1.6	服务撤销后检视 .....	309
12.2	服务迁移 .....	309
12.2.1	服务迁移过程 .....	310
12.2.2	服务迁移策略 .....	314
12.2.3	服务迁移示例 .....	314
12.3	服务终止 .....	317
<b>附录</b>	<b>新网络技术的引入</b> .....	<b>318</b>
	<b>缩略语</b> .....	<b>324</b>
	<b>参考文献</b> .....	<b>330</b>



# 第 1 章 本书简介

## 1.1 介绍

编写此书的想法是出于这样一个原因：当我想要描述一下“我作为一名服务设计师都在做些什么工作、以及服务设计到底是什么”时，却不知该从何说起。即便是电信服务提供商（即提供电信/Internet 服务的公司）的专家，一般也很难说清楚服务设计的概念和目的。然而，我却见到过很多项目和服务的开发失败于项目团队中没有服务设计师。

服务设计师是那些拥有如此项技能的一群人：他们可以在设计阶段考量服务的所有方面。他们在整体上看到解决方案（即端到端的服务）是如何工作的，确保解决方案中没有漏掉某些东西。服务设计师需要从全局的角度看待服务解决方案，在设计中始终考虑客户体验。服务设计技能是非常必要的，但很多人却不能很好的领会它。本书的目的就是要改变这个现状。

技术领域，尤其是电信公司，处于日益激烈的竞争环境之中。只有那些“提供了最具竞争力的产品和服务”的公司才能存活和发展。由于底层技术所提供的特性和功能都很相似，所以唯一的不同就在于使用这些技术所创建的服务。而服务设计就是用于创建良好服务的方法。

市场上有很多关于新产品开发（New Product Development, NPD）的书籍。然而，其中很多书籍是关于“制造那些一旦售出即不需再进行监视和维护（或需要很少的监视和维护）的产品”的。而设计并引入一项服务并且这种服务又需要“在售后来关注各种相关技术的维护”，这就是完全不同的事情了，很多人往往没有意识到这里的挑战性。

“提供服务”就是要让你的客户真正感知到他们正在被服务。客户一般会认为他们被人为动作所服务，而非被你的“服务特性”所服务。在“技术时代”，特性和功能被认为是理所当然的。是“人为动作”或“帮助进行人为动作的系统/应用”，使得你的服务与众不同。

服务设计和产品开发的主要不同在于，“提供服务”的概念。设计一项“能力”（用于监视和维持服务绩效）以及设计一个“机制”（用于进行售后支持），要比设计一个产品复杂得多。“提供服务”的概念，对于“电信服务（managed telecommunications services）和信息技术服务解决方案（managed information technology (IT) service solutions）”来说尤其重要。在这里，服务提供商应该在客户或最终用

户感知到故障之前就解决问题、修复故障。一个好的服务，需要“良好考量的运营过程”、“良好设计的支撑系统”以及“良好的底层网络技术”的支持。服务设计技能是用于创建这种服务支持功能、并使之得以实现的专业知识。

本书中，通过引入服务设计师和服务设计过程的概念，来帮助你“加快服务启用过程”、“增加收入机会”、“快速创建新服务概念”并“减少设计缺陷”。减少了“设计缺陷带来的风险”，你将“达成更好的服务质量”、“增加客户服务满意度”并“减少运营成本”。服务设计师（在某些组织中，他们被称为技术产品经理）的引入，还可以减少产品经理的内部设计工作并使他们聚焦于销路和市场机会，进而潜在地增加服务收入。

“启用新服务”将对组织引入变更。因此，在进行服务设计的过程（见本书第4章）中，你也同时在管理“由于新服务的引入而导致的变更”。这个“涉及整个公司范围（company-wide）的过程”可以确保把服务成功的引入到稳定的运营环境之中。

本书是市面上第一本全面定义“电信服务提供商环境中的”服务设计的书籍。我作为一名服务设计顾问工作了很多年。在此期间，我开发了一个工作模型（working model），它为设计可伸缩、可运营的服务提供了严密的方法（consistent approach）。

本书未涉及具体技术。你可以把本书中的原则应用到你正在设计的服务技术环境之中。本书还可以用于设计其他的“基于技术/IT”的服务。读者可以很容易地把本书中的概念和原则使用在其特定技术环境之中。事实上，服务设计的方法论可以被应用到其他与电信/IT领域无关的服务之中。无论环境是什么，服务的基本组件（见本书第6章）都是相同的。

### 1.1.1 本书为谁而写

本书的目标读者包括：

- 服务设计师/技术产品经理；
- IT 专家；
- 网络设计师；
- 产品经理/从业务（business）角度定义和管理服务的业务经理；
- 计划/项目经理；
- 系统集成商/系统集成经理；
- 过程重组专家；
- 运营经理；
- 服务经理；
- 任何在“运营服务”或“引入新服务到运营环境中”时所涉及的人。

### 1.1.2 本书的结构以及谁应该阅读哪些章节

第2章给出了“服务”以及“服务设计角色”的概念。在设计和启用新服务的过程中所涉及的每个人（如产品经理、计划经理、IT专家、网络设计师和运营经理）都应该阅读第2章。

第3章提供了很多问题，用于帮助读者定义“业务和服务需求”。第3章为业务/产品经理而设，他们要编写“服务定义”。在服务设计过程开始时，服务设计师可以通过寻找这些问题的答案来捕获更加完整的服务需求。

第4章详述了服务设计过程。业务/产品经理和计划经理应该阅读本章，他们将操作（run）服务设计过程、最终交付并启用新服务。

第5章详述了“在服务设计过程的每个阶段”应该做些什么。第5章为服务设计师、网络设计师、IT专家、系统设计师、运营人员、系统集成商以及计划和项目经理而设。

第6章描述了服务的组成部分，称为“服务构件块（service building blocks）”。第6章为读者介绍了“用于构建一个服务的所有构件块”，还强调了“设计服务时要考虑的各个因素”。服务设计师、IT专家、网络设计师和电信业的所有管理者都应该阅读第6章，从而获得对电信服务设计的基本理解。

第7章对网络设计的简要介绍。第7章为不熟悉电信网络设计的服务设计师或服务设计专家而设。第7章可以让读者了解“在设计服务时所需进行的网络设计考量”。网络设计一般由网络设计师完成，但是如果服务设计师对如下内容建立很好的理解，将是很有帮助的：网络有哪些组件、要包含哪些元素、设计网络时要考虑哪些事情。

第8章详述了各个系统功能领域以及每个领域应该考虑的具体功能。通过第8章的篇幅就可以得知，系统领域是需要进行设计的最复杂的领域。与普通人的一般理解不同：在设计服务时，系统领域需要与网络领域相同、甚至更多的考量。为了达成“低接触（low touch）”的高效运营，支撑系统的作用非常重要。第8章是为那些“在运营商和服务提供商环境中设计服务支撑系统的服务设计师和IT专家”而设立的。第8章还可以让系统集成商/系统集成经理了解“都有哪些系统需要被集成”。

第9章描述了新服务中必备的运营过程。第9章聚焦于“要定义哪些运营过程”，而非“描述过程本身”；因为对于不同服务和不同运营组织来说，其具体过程是非常不同的。第9章还给出了端到端运营过程的示例，这是为了展示跨领域服务中所发生的任务和事件的顺序。第9章是为运营经理和过程重组专家而设立的。因为系统功能与运营过程强相关，所以建议设计支撑系统的IT专家也阅读第9章。

第10章介绍了“实现策略”的概念。解释了新服务的实现策略是怎样规划出来的，以及对于不同场景，可以使用哪些实现策略。第10章给出了服务解决方案

的示例，为计划经理、项目经理、系统集成经理和高级管理者描述了在实现新服务解决方案时所涉及的任务和活动。

第 11 章阐述了服务怎样被成功地集成并引入到运营环境中。第 11 章描述了服务集成的各个阶段；以及从运营角度看，在启用服务时应该执行哪些活动。第 11 章是为计划经理、项目经理、运营经理、服务经理以及系统集成和测试经理而设立的。

第 12 章讨论了服务撤销和服务迁移时要执行的过程和活动，给出了服务撤销和服务迁移的示例。第 12 章还强调了服务终止的关键要素。服务设计师、IT 专家、网络设计师、计划经理、业务/产品经理、运营经理、服务经理以及所有服务撤销与迁移活动中所涉及的人都应该阅读本章。

表 1.1 为使用本书的各领域专家提供了快速参考。

表 1.1 使用本书的快速参考

读者	章号											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
服务设计师/技术产品经理	●	●	●	●	●	●	●	●	●	□	□	●
IT 专家	●	●	□	□	●	●	□	●	●	□	□	●
网络设计师	●	●	□	□	●	●	—	□	□	□	□	●
产品经理/业务经理	●	●	●	●	□	●	—	—	—	—	—	●
计划/项目经理	●	●	□	●	●	●	□	□	□	●	●	●
系统集成商/系统集成经理	●	●	—	●	●	●	□	●	□	●	●	●
过程重组专家	●	●	—	□	●	●	□	●	●	□	□	●
运营经理	●	●	—	□	●	●	□	●	●	□	●	●
服务经理	●	●	—	□	—	●	—	—	●	□	●	●
高级管理者或引入新服务时涉及的管理者	●	●	□	●	●	●	—	—	—	●	●	●

注：优先阅读的标记为●；背景阅读的标记为□。

### 1.1.3 定义

本书使用了很多专业术语，最常见的专业术语定义如下。在这里列出这些术语，可以帮助读者在阅读本书后续内容时具有更好的理解。

取消（cancellation）。在服务开通完成之前，中止服务合同。

客户（customers）。客户是购买服务的组织和公司。对于为公司/企业客户和批发商提供服务的电信运营商来说，客户主要是那些从运营商处购买了端到端解决方案的公司，或者那些从运营商处购买了批发解决方案的服务提供商。对于为零售客户提供服务的运营商来说，零售客户直接从运营商处购买服务。这里，零售客户

被定义为最终用户。

**最终用户 (end users):** 最终用户是服务的使用者。对于“为公司客户提供服务的电信运营商”而言,主要是指“使用了运营商所提供的服务的公司”的员工。例如,销售团队成员(最终用户)可能使用运营商提供的3G远程接入服务来访问e-mail和IT应用。在服务提供商环境中,最终用户是指与服务提供商签订服务合同的用户。其中,解决方案/服务的一部分可能是由运营商提供的。例如,对于ISP的宽带服务来说,消费者就是最终用户;他们可能使用电信运营商提供给ISP的一部分批发宽带能力,但是ISP可能会在宽带能力的基础上提供额外的增值服务。

**网元 (network element):** 服务所需的、支持特定网络功能的网络设备。

**网络节点 (network node):** 物理上放在同一个站点上的一组网元。它们不必是支持同一个服务的。

**网络终止 (network termination):** 网络终止发生在客户/最终用户决定停止(cease)或终止(terminate)网络连接的时候。这可能是由于在服务开通完成后中止对服务的使用而导致的,或者是由于不再需要网络连接了(例如迁出当前地点)。一般,这些终止是由客户/最终用户发起的。

**服务迁移 (service migration):** 服务迁移是指把客户/最终用户从一个服务迁移到另一个。可以发生在同一个运营商/服务提供商内,或不同运营商/服务提供商之间。

**服务终止 (service termination/service ceasing):** 服务终止发生在服务开通完成之后,客户/最终用户中止服务合同的时候。一般,这些终止是由客户/最终用户发起的。但是,当客户/最终用户没有支付其账单时,服务终止也可能会由服务提供商/运营商发起。

**服务撤销 (service withdrawal):** 服务撤销是指撤销对服务的使用。发生在服务到达生命周期终点时,主要是由于商业或技术上的变更所导致。

**系统用户 (system users):** 系统用户是业务(business)支撑系统或运营支撑系统的使用者。典型情况下,他们是支撑服务的运营人员。



## 第 2 章 什么是服务设计

本章阐述“服务设计”的概念，对“服务”和“服务设计师”的角色进行定义；同时还描述了“服务”、“产品”和“应用”的区别，以及“领域内（intra-domain）服务”与“领域间（inter-domain）服务”的不同。

### 2.1 什么是服务

我们总是不时地使用“服务”这个词，但是很难找到一个很好的定义。在本书参考文献 [1] 《Oxford Advanced Learner's Dictionary》中，这样定义“服务”：“服务是一个由政府或公司组织的系统，它为人们提供某些需要的事物”，或者“为客户做某些事情却不生产货品的商业活动，例如金融/银行/保险服务”。

我对服务的定义：服务是企业或个人提供给客户的某种事物；其中最重要的要素通常是无形的，服务的质量是主观且不易度量的。

在竞争日益激烈的电信行业中，服务是至关重要的。很多组织认识到：赢得客户比留住客户需要更多的开销。有了杰出的服务，客户很可能会继续购买你的服务并把你的服务推荐给他们的朋友。你当然不希望你的客户/最终用户因为感觉服务差而放弃使用该服务。至关重要的是“服务很好或者服务物有所值的感受”，而非“可以提供完美的网络特性”。

很多运营商都提供一系列客户可能需要的特性（比如每月 300min 通话时长、2Mbit/s 的下载能力、免费的语音邮件）来吸引客户。运营商的目的当然是使客户感觉到，他们需要这些实实在在的东西。

努力让客户感觉到你的服务很好，这可能是你要做的一件最重要却很困难的事情。怎样才能让你的客户确信，你提供的服务很好并且比你的竞争对手更好呢！怎样展示给你的用户看，你提供了很好的服务！量化并度量服务质量是一个复杂的过程。

很多运营商跟企业客户签订合同时，提供一系列的服务等级协议（Service-Level Agreement, SLA），比如故障将在上报的 3 天之内被修复、某个新服务将在 2 年之内开通。SLA 是一个手段，运营商可用以向客户展示：我提供了很好的服务。这些是看得见的度量，可以帮助运营商去量化“他们为客户提供的服务有多好”以及“客户在使用这个服务时的感受有多好”。理论上讲，如果所有的 SLA（运营商是有目的地提供这些 SLA 的）都被满足了，客户就应该感觉到自己获得了很好的服务。然而，实际上，其中有更多的“人性化（personal）”因素。真正重要的

是，运营商与其客户的关系。

直接面对客户的一线代表需要树立公司的形象，并使用良好的方法来处理客户咨询和投诉。这些是客户最能记住的关于服务的体验。如今，很多客户认为所有技术都理所当然地应该正常工作；只有当某项技术很聪明、很令人赞叹，或者它无法正常工作的时候，客户才会记住这件事情。也就是说，是“对客户请求（比如订购、故障报告、投诉或变更请求）的人性化响应”使得“不同运营商的服务”在竞争时显得不同。这里讲的“人性化响应”，并不意味着派人在任何时间对任何请求都去响应——那就代价太高了，而是说响应应该尽可能有人情味（personal touches）。只有当运营商拥有设计杰出的支撑系统和良好运作的流程时，才会产生人性化响应这个结果。

为了向客户提供其所期望的服务特性，并基于人性化响应建立度量服务质量的机制；我们在设计服务时，必须始终想着客户。设计一个好的服务包括如下任务：

- 捕获一组完整的客户需求、业务（business）需求和服务需求；
- 设计并使用合适的电信网络技术；
- 设计并使用合适的 IT 系统去管理这些技术；
- 设计业务支撑系统（Business Support System, BSS）、运营支撑系统（Operational Support System, OSS）和运营流程；用以贯穿整个公司的各个部门，从而进行客户管理和服务管理。

电信服务（或者大型 IT 服务）之所以不同于产品制造业的服务，是因为设计电信服务时，涉及公司的众多部门，同时还需要考虑上面列出的这些因素，具有高度的复杂性。

本书将为这个复杂课题提供一个全面指南。各种因素都将被详细描述，包括为引入成功的服务进入运营商或服务提供商时，所需的管理和运营流程。

[注] 维护客户关系的策略不在本书的范畴之内。然而，使用本书中的方法论所设计的服务将包括一些工具和信息，这些工具和信息也可以用于管理客户关系。

## 2.2 服务和产品有何区别

为了解服务 and 产品的区别，需要了解一下“产品”的定义。在参考文献 [1] 《Oxford Advanced Learner's Dictionary》中，“产品”的定义是“生产或种植/养殖（grown）的、通常是用来销售的一件物品，如奶制品/肉制品/药品”。

我对产品的定义是：公司或个人生产制造的物品（一般是实物（physical），并来自制造业），只需提供极少的售后服务，并能够被售卖多次（如电视机、汽车）。通过比较这里对产品的定义以及 2.2 节对服务的定义，你可以开始理解它们之间的不同了。

与消费品（如电视机）不同，好的电信服务提供商为他们的客户/最终用户提

供了某项服务，而不是仅仅销售某件产品。销售一个电信产品就如同销售一个“不连接到任何网络、且电话功能完全不能用的电话机”给最终用户；为了使用这个刚刚购买的电话，用户还需要购买电话服务；购买了电话服务后，当发生故障时，用户就会希望服务提供商去修复这个故障。

因此，产品和服务的主要不同在于，服务包含了很多售后关注（after-sales care），包括监视（monitoring）、维护、把组成服务的各种技术拼装（fix）起来，还要提供处理客户咨询、客户投诉和服务请求的能力。而“产品”（如电视机）一旦售出，销售者就不必太关心它是否会被摔坏。然而，对于服务（如宽带服务），你（作为销售者/服务提供商）就需要监视和维护提供的服务。当出现故障时，你（作为服务提供商）需要去修复它。服务提供商会被期望去“回答任何与服务相关的咨询”、“为服务提供技术支持”，还要“根据客户的需要去执行服务请求和变更请求”。你的服务与你竞争对手的服务的不同之处就在于这些对售后的关注。你可以通过提供良好的售后服务，使你显得与众不同。其实，就是“提供这些售后服务”才给服务的设计引入了高度的复杂性，也正是这些售后服务让你耗费了高昂的费用。

## 2.3 服务 vs. 网络能力

在技术能力和好的服务之间存在很多误解。拥有最先进的网络能力并不总是等于拥有好的服务。利用现存的网络设施，你可能只需增加很少的费用，就可以拥有“为你的客户提供 20Mbit/s 互联网访问”的能力。棒极了！但是，这就意味着好的服务吗？恐怕不见得。

拥有好的网络能力是件很好的事情，但客户真正需要吗？什么应用会使用这个完美的网络能力？什么服务会使用这样的网络能力？对于这样的网络能力，你有适当的定价策略吗？你能以多快的速度为客户提供这个服务？要提供这个服务，你需要做多少客户访问？当发生故障时，谁去修复？你可以用多快的速度解决客户报告的故障？如果用户投诉怎么办？要想设计一个好的服务，对上述问题的回答是至关重要的。

端到端地设计一个服务，就是要把网络技术转换为客户想要使用的东西：让客户感觉到有人关注（look after）他们对网络能力的使用；为运营人员提供能力和工具使他们可以用以关注（look after）客户、并确保付费用户可以使用业务。

当然，如今我们使用的很多服务都是由网络能力所驱动的，但对网络能力进行“服务包装”也同样重要。如果没有服务能力，你就不能管理网络能力、不能执行任何订单（或者说客户不能对任何东西下订单）、不能处理任何故障或投诉。事实上，你根本不会有任何客户，更别提让客户保持满意了。

在下面的章节中，我将对“如何把网络能力转换为可管理、可持续的服务”

进行解释。

## 2.4 服务和应用的区别是什么

服务和应用似乎是一回事儿，尤其对于移动服务来说。然而，他们之间却存在着明显的不同。如同前面提到的，服务是企业提供的、客户想要的、客户在使用的时候能感受到其正在被关注的东西。而应用是服务的使能者（enabler），客户使用应用来执行某种事务（transaction）、访问各种服务。例如，网上银行服务需要一个由银行提供的应用来执行安全的银行事务。这里，“应用”使能了“服务”，而服务就是事务本身。

应用经常是服务的一部分。在“在线购物”的例子中，应用使得客户可以浏览在线商店、选择要购买的物品并支付费用。服务就是提供浏览在线商店目录的能力，让客户可以看见商店的目录、检查货品是否还有存货，让客户可以为所需的物品付费，以及对客户收费并在协定的日期送货给客户。

对于多数移动和固定服务而言，是应用使得服务可以被使用。可以把它想象成分层模型，应用层位于服务层（单个服务或跨越多种服务）之上。例如，对于宽带互联网接入服务而言，此服务的应用可以是电子邮件、内容下载、在社交网站上聊天等。多数服务是由软件驱动的，软件可能会使用各种服务来完成所需的事务。这些服务并非一定是由提供电信服务的运营商/服务提供商所提供。通常，这些服务由第三方或内容提供商提供，这就导致了客户价值链的快速变更。

## 2.5 领域内服务 vs. 领域间服务

领域内服务一般使用相同的技术、功能或技术平台。领域间服务涉及多种服务、技术平台或运营商。例如，在3G移动服务中包括电路交换（Circuit Switched, CS）领域和包交换（Packet Switched, PS）领域。服务可以位于一个领域之内，即领域内服务（例如，公共电话交换网（Public Switch Telephone Network, PSTN）、托管数据服务（managed data service））；也可以跨越不同领域，即领域间服务（例如IP电话（Voice over IP, VoIP）服务及3G移动服务）。对于领域间服务而言，在设计服务的时候，需要考虑更多的技术和运营问题。

## 2.6 什么是服务设计，服务设计师的角色是什么

### 2.6.1 什么是服务设计

服务设计，是用来创建良好服务的技能和方法论。“服务设计”对服务进行全

面考察、考虑客户体验、并从服务的技术和运营角度考虑问题。“服务设计”确保完成端到端的服务解决方案，并保证其中没有未决的问题。“服务设计”可以确保服务中的所有事物作为一个整体可以和谐的运作。

如同本书第1章和本章前面小节中提到的，是服务使得你和你的竞争者有所不同。网络技术本身是不够的。“服务设计”就是“把网络能力转换为可管理、可持续的服务”的技能。在创建新的服务或增强现有服务时，会用到这个技能。因此，“用于创建杰出服务的技能”是非常急需的，在设计并启用新服务时，首先要拥有一个服务设计师。

很多设计师、产品经理和计划经理会认为他们自己能够设计一项服务；然而，在设计阶段中，很多人都会考虑不全服务的所有方面。结果，很多服务被随意启用。因此，我们周围并没有太多杰出的服务。这些服务往往饱受高昂运营费用之苦。杰出的服务和拼凑的服务之间，在客户体验和运营效率上，有着显著的不同。

服务设计涉及如下方面：

- 捕获一组完整的客户需求、业务（business）需求和服务需求；
- 使用合适的电信网络技术去设计服务解决方案；
- 设计并使用合适的 IT 系统去管理这些技术；
- 设计并使用合适的 OSS 和过程，去执行“跨越所有运营领域”的客户管理与服务管理功能；
- 确保服务解决方案内的一致性；
- 保证服务的所有组成部分是同步的。

“在设计服务（涉及公司的所有部门）时所涉及到的复杂性”和“在服务诞生时所涉及到的众多变更”，使得电信服务设计非常具有挑战性。用于迎接这些挑战的技能和方法论就是服务设计。而本书将会为您揭开服务设计和服务设计师之谜。

## 2.6.2 服务设计师的角色是什么

设计一项服务就好比设计一所房子。杰出的架构师可以创建外观漂亮、功能丰富的房子。对于杰出的服务也同样如此。在客户体验、运营效率和“服务包装”所围绕的服务当中，有着设计师的大量思考；使用这个服务，就如同住在一所设计良好的房子中一样。

设计电信服务非常复杂，涉及以下内容：电信网络技术、管理这些技术的 IT 系统、执行客户和服务管理功能的运营支撑系统和过程。这使得设计电信服务比设计其他类型服务要困难许多。网络设计技术只是整块拼图的一小部分。设计一项服务，涉及电信公司的所有部门，非常复杂。可悲的是，这项工作却得不到很大的重视。

服务设计师是服务的架构师——他们从最终用户和客户体验的角度考虑问题，他们决定服务怎样端到端地运作，他们有能力设想拼图中的各个组成部分如何组成

一个整体。服务设计师确保服务的各个方面可以和谐运作、确保服务解决方案中没有缺陷。服务设计师也是服务的设计权威。

### 2.6.3 产品经理 vs. 服务设计师

很多电信公司，让产品经理去管理和拥有产品/服务。产品经理的角色是用来观察市场、发现新的盈利机会，并促使对应的业务用例（business case）切实可行的。这些盈利机会可能来自新客户、使用相同服务的细分市场，或者可能是在启用新服务时发现的。产品经理是从公司内部向外看的市场商人。他们不应该是用来设计条理清楚的服务解决方案的人，那是服务设计师角色该做的事情。产品营销主要负责营销职能，而服务设计则负责设计/工程职能。产品经理是市场商人，不是工程师或设计师。两者的思考方式和技能都有很大的不同，但是，很多电信公司还没有意识到这一点。它们希望产品经理可以继续担当两种角色。因此，很多服务是拼凑在一起的，进而很多问题也就产生了。再用房子做一个类比，有时，我会想，是否有人会考虑让地产代理去设计房子的架构。

## 第3章 服务：商业视角

在理解了什么是服务以及在使用服务时客户怎样去感受服务之后，下面回到基本的问题，看看电信服务是关于什么的。为什么你的客户想要（want）或需要（need）这些服务？电信服务使得人们相互之间可以沟通，提供手段去访问人们想要或需要的信息与内容。各种服务业也可以借助电信服务这个媒介去相互沟通或与其客户进行沟通。因此，电信服务可以成为营销“服务”或“应用”的一种附加渠道。不同的客户或行业领域对电信服务有不同的需求；但不论如何，所有的公司，不论大小，在其运作过程中都需要电信服务。因此，在设计服务之前，理解你所服务的市场、客户的需要（needs）和需求（requirements），是非常重要的。如果没有充分理解客户需求，你将浪费时间和精力（还有金钱）去设计一项没人想要的服务，从而，失去你本应拥有的潜在商业机会。

因为缺少对市场的理解，很多电信公司对自己的业务需求（business requirement）不太清楚。其结果就是缺少清晰的需求或对服务的定义不完整，随后导致产生不适当和不完整的解决方案，而设计师又会试图对什么是真正需要的东西进行第二次猜想。这当然不是成功之道。在本章，我将通过很多盘查性的问题来启发你，去捕获一组完整的服务需求。

在探讨服务设计的专业细节之前，我将从商业视角讨论服务。这个服务有市场吗？为什么你的公司想要或需要一项新服务？是客户要求的吗？或者是因为新技术可以提供很多新特性？新服务有助于开发潜在市场吗？这项服务有助于锁定现存或潜在的客户/最终用户吗？为什么客户/最终用户想要这个服务？当然（我希望如此），问题的答案是上述所有因素的组合。然而，最重要的是，启用新服务应该有助于探索新的业务机会、使公司壮大、收入增长、为股东创造价值（也就是赚钱）。

那么我们怎样在不耗费大量资金的情况下，相对省力、高效、对公司造成最小风险地去催生一项新服务呢？这些问题的答案就在本书的后续内容之中。然而，本章中，在开始全面的服务设计之前，我们首先从探索各种“活动”、“前置条件”和“考量（consideration）”开始。我们还会看到服务的各种约束和成功标准。

### 3.1 服务设计的前置条件

#### 3.1.1 市场分析

在开始思考某个服务概念之前，需要考虑一下这个新服务是否符合你公司的策



略或业务目标。如果你公司的策略是只为公司客户/商业客户提供服务，不为大规模的住宅客户（residential）/消费者提供服务，那么考虑住宅客户（residential）/消费者就没什么意义。当你确定了某项服务符合公司策略后，下面就需要确定这个潜在的服务是否有市场。因此，在考虑一项新服务时，一个最先应该执行的活动就是市场分析，这应该在所有的设计活动发生之前进行。

市场分析应该包括（但不限于）：

- 识别服务的目标。这个新服务获得了新的市场占有率吗？或者此服务是用来对付竞争者的，用它能够保留住现有客户？或者此服务是否能够成为市场领导者？

- 为此服务识别市场驱动、趋势和客户需要。

- 为潜在或当前客户描述：引入此服务后，带来的潜在商业利益（例如，如果客户使用此服务，客户的组织将可能节省 xxx 成本）。

- 评估你公司当前的服务组合。此项新服务将怎样去增强（或在其他方面影响）当前的服务组合？这是一个小众服务（niche service）吗？如果是，那它对挖掘市场潜力有什么帮助？

- 分析一下，你的公司拥有（或没有）此项服务时，所面临的优点（Strength）、缺点（Weakness）、机会（Opportunity）和威胁（Threat）——统称 SWOT。在特定的时间段内，开展（或不开展）此项新服务，会有什么风险和影响。

- 识别潜在的客户群体和目标细分市场。

- 计算该服务的潜在市场（如潜在客户群体、潜在最终用户数量）规模和地区覆盖情况。

- 估计市场价值以及给客户/最终用户带来的好处。

- 从初始的服务概念中，识别出潜在的额外服务需求。

- 分析此服务可以怎样作为“公司所提供的现有服务”的补充、跟现有服务绑定，或者跟现有服务是否存在竞争。此服务会替代现有服务吗？此服务会成为当前服务组合中某项服务的竞争者吗？

- 进行竞争分析，包括竞争对手“提供的服务、定价和定价结构”，对你公司潜在的机会和风险。

- 估计一下，在什么时间段，因为没有此项服务所导致的丢失机会的代价（也就是潜在的机会成本）。

这个列表不一定是彻底全面的，但是，这些问题是在开始服务设计活动/开始服务设计过程之前应该考虑的主要方面。

### 3.1.2 “业务用例开发”和定价

当已经建立了服务的业务和市场命题之后，下个步骤就是为服务创建业务用



例。即使服务具有巨大的市场潜力，如果业务用例不合理（也就是在某种定价下，服务不赚钱或者投资回报（Return On Investment, ROI）的时间很长），那么服务设计过程就会出现问題，除非为了商业策略原因而必须这样做。

为了开发业务用例，你需要投入资金。开发成本主要由一次性成本（例如，开发团队的成本，购买、建设、安装、测试“网络和系统”的成本，培训成本）和经常性支出（例如，租用房屋用于摆放设备，客户驻地设备（Customer Premise Equipment, CPE）和网络终端设备的成本）组成。其他成本可能还包括销售成本、营销成本和支撑服务所需的运营成本（例如，用于处理咨询、记录投诉、解答故障的呼叫中心的成本）。这些成本通常被分类成资本性支出（Capital Expenditure, CAPEX）和运营支出（Operational Expenditure, OPEX）。对不同成本项的分类方式由你公司的会计实践（accounting practice）决定。开发服务的成本和服务的持续运营成本，是通过服务的可行性研究来获得的（见 5.2 节）。其他要考虑的支出还包括撤销服务的成本、由于使用新服务去替代了原有服务所引起的机会成本（机会成本，即由于从事某一项活动而非另一项活动所放弃的收益。——译者注）。

在考察了竞争对手（假设存在竞争对手）的定价、服务成本（包括 CAPEX 和 OPEX）、本公司服务组合中的其他服务的定价后，你应该确定此项服务（此服务将按照你的方式使业务用例正常运作）的价格、定价结构和潜在收益了。

服务的定价结构对计费系统有重大影响。因此，当设计定价结构时，一般应事先调查一下你公司当前的计费能力。当然，这可以是将要实施的可行性研究的一部分。然而，如果这个新的定价结构需要一个新的计费系统或在现有计费系统中增加一个新的模块，那么，这可能是比较昂贵的，并且可能不是最成本有效的解决方案；况且，在服务准备好之前，系统实现上还需要很多时间，这可能导致错失服务机会。因此，我的建议是让事情尽量简单。

### 3.1.3 服务描述

在考虑服务需求的时候，服务描述（也称为服务定义）是最重要的文档。它定义了如下几方面：

- 服务是什么；
- 拥有和开发此服务的驱动力是什么；
- 要提供什么服务特性；
- 使用此服务时的客户体验；
- 客户/最终用户将怎样使用这些服务特性，每个服务特性为客户/最终用户带来的好处有哪些；
- 此服务需要支持什么服务等级，等等。

服务描述还为服务识别出了业务和营销需求。服务描述应该描述所有“服务特性/服务框架内允许的特性组合以及与这些组合相关的定价”。在服务描述中捕

捉到这些服务变体是很重要的，因为有的特性组合可能是技术上不可实现的或实现起来非常昂贵的。如果没有描述这些内容，那么销售团队可能会销售一些你公司不能做到的服务或实现起来非常昂贵的服务。对服务变体的描述可以避免服务推出后不必要的混乱或不必要的客户请求。服务描述应该一直作为内部分档，把它跟“与营销相关的、为外部（客户/最终用户）使用而创建的文档”分开。

在下面的内容中，我将带你从业务（business）和服务视角浏览服务的所有不同领域，从而帮助你识别出服务描述中应该包含的所有需求。3.12节中的服务描述模板会提供一个“应该被包含的元素”的总结。

### 3.1.4 需求定义

在开始讨论服务和业务的需求定义之前，值得花些时间来理解一下什么是需求以及为什么需要“需求”。需求定义了客户/最终用户需要什么或者想要什么。需求定义了应该被满足的特定标准，有时还涉及使用需求或满足需求时的背景信息。

为什么我们需要需求？这是因为如果什么需求都没有，则几乎无法设计任何东西。如果你没有详细说明需要的是什麼，那么你所得到的东西很可能不能满足真正的目的。如果你认真考虑了，那你怎么可能希望别人在不了解应该设计或交付什么东西的情况下去设计和交付这些东西呢？

很多人认为编写详尽的需求列表是浪费时间的。当需求写完时，事情已经变化了，编写的东西已经跟当前的实际有出入了。那为什么还要写呢？是的，编写详尽的需求列表几乎是不可能的，但是没有任何需求或需求不完整的话，同样不可能设计出完整的方案。定义需求还是一个跟踪和控制待交付内容的良好方法。管理变化的需求就像是对待移动的目标，但对于确保项目受控来说是必需的。

#### 3.1.4.1 捕获需求

想想这样的场景：当你向某人询问需求时，得到的回答是“你有什么？”或“我想要这个方案”或“你有什么问题，去做不就行了吗？”。你上次遇到类似场景是在什么时候？从设计的视角来看，回答这些没有任何作用。但是，在开始服务设计过程时或开始项目时，经常发生这样的错误。设计一项服务或交付一个项目跟进入一个车展是不同的。你不能非常简单地把你喜欢的东西拿来展示。就算你可以这么做，还是至少需要一个标准列表，通过它去度量你的选择。这些就是你的需求。捕获需求对很多人来说像是一种魔法，但是，对于成功地去设计一项服务来说，它是至关重要的。

从以前的经验可知，很多人都不知道他们想要什么。也就是说，他们不知道他们的需求。一个众所周知的捕获需求的技术就是提问开放性的问题，并从“什么（what）”、“怎么（how）”、“为什么（why）”、“谁（who）”等开始。封闭性的问题只适合做确认用。在捕获需求时，开放性问题可以让你得到更多答案。从一些答案中，可以引申出更多的问题，这些问题可以用来澄清需求或得到更多需求。对你

问题的答案进行假设，并认为这些答案可能就是人们想要的，这不是个好想法。弄清你不确定的事情，会好得多。通常，这可能会打开一个全新的、你未曾考虑到的领域，并需要你去进一步探索。

因为需求一般非常抽象，所以，另一个确认/捕获需求细节的方法就是建立一个原型。粗略的模型让提需求的人可以看到实实在在的东西。这将有助于提出需求的人思考他真正想要的是什么，并进一步细化他的需求。原型还可以用来澄清他想要的系统是什么，以及怎样执行特定的任务。这对于提出系统或应用的需求非常有用。

### 3.1.4.2 良好需求的属性

很多人都认为编写需求是简单的，其实不然。编写明确的、可度量的、可测试的、真正描述出你的需要的需求，并不像你想象的那么简单。编写可测试的需求涉及很多参数的定义，需要对背景信息和可变性具有全面的理解。很多人过于低估了需求的重要性，以及定义需求所需的工作量。

不可测试、不可度量的需求是不太有用的，这跟没有需求也差不多。你怎样才能知道所设计和交付的方案是否是你想要的（满足了你的需求）？唯一的方法就是度量和验证它（测试它）。如果需求不可测试，你怎么去验证这个方案交付了市场需要的服务呢？比如，你的需求不能是这样的：“方案应该是可伸缩的”。这不可测试，你必须定义它是怎样伸缩的（比如在吞吐量是  $x$  时，支持最多 10000 个并发会话）。

在定义需求时，预定的方案经常变成需求。例如，在宽带服务中，你可以有这样—个需求：“服务应该在 ADSL 技术上交付”。然而，ADSL 技术是一个实实在在的—方案，而非—个需求。需求应该这样陈述：“服务当中，每个最终用户接入网成本应该少于  $xx$  美元，并且覆盖国家  $x\%$  的人口范围，接入速度是  $x$  Mbit/s。就像你看到的那样，客观的描述和分析需求不是一项简单的任务。需求应该陈述出需要的是—什么，而不是怎样达成或交付。

很多人像定义功能和特性—样去定义需求，但是需求绝不仅仅是这些。开始时，应先思考—下非功能需求。在特定的负载下，执行特定功能时，系统的响应时间是多少？如果执行某项功能需要花费 10min，则对系统用户来说可能就没—什么用处了。我想这将给系统用户—个很好的借口去冲杯咖啡！然而，这是在浪费时间，如果系统中所有功能都需要这么长时间，那么可能让系统用户喝茶喝得都厌烦了！非功能需求的另—个需要考虑的方面就是参数及相关的取值范围。可能会有—个需求——“网络应该是 99.9% 可用的”，但是是在—什么时间范围内呢？这是每个月度量—次吗？还是一年中的平均值？如果是每天的，那么很可能这是不可能完成的。非功能需求的另—个要思考的方面是易用性需求。如果最终用户需要在手机上按下 10 个不同的按钮才能使用它，那么这个特性就绝对会是没用的。因此，考虑非功能需求，而非仅仅是特性和功能性，这是很重要的。

一致性是定义良好需求的另一个属性。在需求背景中，一致性用来确保需求之间不会相互冲突。如果一组用户想要这样，而另一组用户想要的东西又有些许不同，就会发生冲突。例如，网络管理中心的一线支持人员想要某个网络告警在网管系统中被标记为“严重的”，而二线支持人员只希望此告警是“重要的”。让不同的用户组对需求达成一致，并不是一件容易的事情。然而，冲突的需求也是不能接受的。

最后，需求应该是现实的。拥有一个不会被实现的需求，就没什么用处了。如果服务要达到某个愿景目标，那么这个愿景目标不应该被捕获为需求，而是应该作为一项信息描述被记录下来。

### 3.1.4.3 其他需求属性

当定义和编写需求时，为需求编号并描述需求来源（即需求是从哪里来的）是有用的，有时甚至是至关重要的。对需求编号有助于如下任务：引用需求、设计的顺从度描述、测试覆盖情况。需求跟踪就是：记录需求来源，在开发生命周期中跟踪需求变化。如果你拥有非常大量的需求，并且存在需求冲突，那么需求跟踪是非常重要的。把需求来源存放在编写需求的人的头脑中是不够的，特别是当需求来源于“对业务相关的许多人所作的访谈”的时候。让人记住所有需求的来源几乎是不可能的。另外，如果不知道需求的跟踪关系，那么在开发过程中，任何人都很难去管理这些需求，因为没有人会知道需求的哪个部分变化过了以及为什么发生变化。

最后（但也很重要）是需求排序。每项服务都有很多需求。一般地，实现所有需求是不可能的。那么，哪些需求是本质的（也就是“必须有”）？没有它们就没有服务。还有些需求反映了某些所需的特性，但是当服务没有它们时，仍然可以正常工作（也就是“应该有”）。当然，还有一些需求是“最好有”的。对需求排序的时候，不能拖泥带水，而且必须用一致的标准进行。很多需求开始看着可能很重要，但当你真正仔细考虑它们（如果这个需求没有实现会怎么样？）的时候，经常发现它们并不像开始想象的那样重要。

正如你所见，需求捕获、分析和归档是一项主动性的工作，并且经常是繁杂而枯燥的——但它非常重要。人们必须考虑到所有相关方面的问题。确保所有需求都被捕获了且没有漏掉，这并不容易。很多人只是认为编写需求是很简单的，然而这种想法却是很多问题的根源。编写需求是一个交互的过程。毫无疑问，需求会随着时间变化。因此，拥有一个好的变更控制和跟踪过程来确保原始需求的清晰，使得变更被跟踪、需求被有效管理，这是非常重要的。建议使用需求捕获工具来记录所有的需求及其优先级。这会使得需求的跟踪、管理和变更控制更加容易。

需求定义、管理和跟踪的课题已经结束。如果了解此课题的更多内容，可以参见参考文献 [20] 《Software Requirements Styles and Techniques》和参考文

献 [17] 《Software Requirements》。关于需求定义的标准可以参见参考文献 [18] 《IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications》。

看了上面的内容后，你要怎样定义需求呢？你从哪里得到需求？首先，对于多数的服务而言，需求从服务描述中来，服务运营需求（operational requirements）来自相关的业务。因此，拥有一个完整定义的服务描述，对于开发该服务是很重要的。其次，我发现需求很少是摆在你面前的，你需要自己去寻找它们。捕获和定义需求的最有效的方法是向正确的人询问很多开放性的和探索性的问题。因此，在本章的后面部分，我将提出很多问题，进而启发你去识别和定位出潜在的需求。

## 3.2 业务需求

业务需求（business requirements）是定义服务的一个关键方面。不完整或不清晰的业务需求经常会导致服务定义的缺失或不完整。那么是什么把业务需求从其他需求中区分出来呢？我们为什么需要知道业务需求呢？

业务需求从业务视角对“需要（need）”进行描述。例如，服务的销售渠道是什么？是通过分销商还是直销渠道，或者两个都有？这个服务是作为某个绑定服务的一部分而提供的吗，还是它就是一个独立的服务，或者两种形式都可以？服务的定价计划和佣金策略是什么？服务需要支持的 SLA 或响应时间是什么？所有这些问题都会导出业务需求。

我们为什么需要知道业务需求呢？业务需求定义了服务是什么，服务为什么而存在，以及服务所在市场类型。例如，商业用户的服务级别需要比普通消费者更高。这会成为与“服务特性和服务质量”相关的“服务需求”的基础。

业务需求还跟被设计的方案非常相关。继续看上面的例子，为了支持特定的 SLA（比如在 3h 内解决故障），可能需要再多一些人手；并且，需要根据这个 SLA 去同第三方维护提供商协商维护协议。另外，当客户想要一些量化的度量值，进而确保所需的服务级别被满足时，也会提出一些相关的需求。如你所见，如果没有清晰的业务需求，服务的解决方案将不会是完整的。

为了帮助你识别和澄清业务需求，下面有更多针对需要提出的问题（分为几个不同的方面）。这并不是一个详尽的列表，但应该可以为你捕获业务需求的行动提供一个好的开始。

### 3.2.1 销售和营销问题

下面是一些销售和营销问题：

- 服务的目标市场是什么？此服务瞄准的细分市场是什么？
- 对于目标市场/细分市场，此服务的好处是什么？客户/最终用户得到的好处是什么？



● 细分市场的价值是什么？有多少潜在的用户/最终用户会使用此服务？每个用户平均收入是多少？

● 此服务的目标利润是多少？

● 此服务覆盖多少地区？

● 有服务启用时间表吗？

● 服务的销售渠道是什么？是通过分销商还是直销渠道，或两者都有？

● 服务的定价计划或佣金策略是什么？

● 需要什么样的销售人员？只是一个客户经理，还是需要一些技术专家去支撑销售活动？

● 服务头三年的销售预测是多少（根据客户和最终用户的数量计算）？

● 合同的最小期限是多少？如果客户在到达合同最小期限之前中止合同，需要付多少钱？这些钱是怎样计算的？需要从某个系统中计算出这个钱数吗？

● 在一个特定时间内，每位客户/分销商有一个最小承诺量（volume）吗？这对于批发服务和通过转销商销售的服务尤其重要。

● 如果最小承诺没有被遵守，则罚款多少？

● 如果最小承诺量没有被满足，有什么罚款吗？这对于批发业务很重要。

● 要想被允许使用此服务，客户需要满足特定的标准吗？如果需要，那么标准是什么？这对于批发服务和通过转销商销售的服务很重要。

● 在客户签约过程中，需要什么技术资源？

### 3.2.2 定价、付费、计费 and 结算问题

● 服务中可付费的元素有什么？

● 每个可付费元素的定价机制是什么？是基于订阅的还是基于使用的？

● 对于基于使用的服务，怎样度量使用了多少？是基于时间的还是基于流量的（如每下载 1MB 多少钱），或每次使用时付费（比如一次性的购买某项内容）？

● 对于基于时间付费的业务，对每天中的不同时间或者每周的星期几有不同的费率吗？例如，白天时间是多少钱一分钟、晚上是多少钱、周末是否是免费的。这也可以同样应用到流量上，每天的不同时间可以进行不同的收费。

● 不同的服务等级，付费不同吗（例如，不同的服务质量（QoS），价格不同）？

● 要收取初装费吗？

● 服务的周期性付费是什么？付费周期是多少（如每月、每季度或每年）？这个周期性付费是预付费还是后付费？

● 服务有折扣计划吗？如果有，那是怎样的？哪些客户可以获得折扣？是基于已经付费多少还是已经使用的数据流量？等等。

● 此服务有收入分成计划吗？如果有，那么服务分成计划如何被触发？要想

加入这个计划，客户需要满足什么标准？这个触发过程是自动的还是需要某人授权？如果是自动触发的，需要考虑这样做的业务风险。

- 对于何时发出账单，客户可以选择是每个月的哪天或每年中的哪个月吗？
- 支付条款是什么（即在计费日期后，客户可以在多少天之内进行付费），是按每个具体客户去确定的吗？或者这是一个预付费服务吗？或者这个服务既能预付费也能后付费吗？
  - 需要什么样的计费精确度？
  - 如果发生计费争议，其客户处理流程是什么？业务中的哪个人有权限去勾销一笔记账费用？
  - 计费格式是什么（即账单看上去应该是个什么样子）？
  - 需要发送付费提醒吗？如果需要，在什么情况下以什么形式发送？你是在账单过期一个月之后，向客户/最终用户发送提醒吗？你会发送一个“红账单”吗？或者你会打电话给客户/最终用户吗？或者你会发送一个短消息吗？组织中的什么人需要被通知吗？这些未付款项重要吗？如果是，需要滞纳金吗？
  - 对于过期未支付账单，需要什么措施进行监视？
  - 账单使用什么媒介（即是电子的还是纸件的）？账单是怎样被分发到客户/最终用户那里去的（即，是通过 Web 门户、纸件账单邮递还是把电话记录放在 CD 上跟账单一起邮递）？
    - 支付账单的方法是什么？
    - 这些账单是怎样被说明的？
    - 如果客户/最终用户没有支付账单，那么服务什么时候被停止？
    - 对于基于使用的服务，呼叫记录和使用记录需要提供给客户/最终用户吗？相关的数据量可能非常大，数据应该放在什么介质上呢？需要提供一份汇总信息吗？如果需要，那么是基于什么进行汇总的？
    - 因为购买了其他运营商的网络容量（capacity），进而需要验证所有的其他许可运营商（Other Licensed Operator, OLO）账单吗？有什么条目需要去对账吗？
      - 服务的营收结算需求是什么？
      - 服务的营收保障需求是什么？

### 3.2.3 客户服务支持和 SLA 问题

- 服务开通的前置时间（从签订合同到服务交付的时间）是多少？
- 客户故障申告的响应时间是多少？
- 不同的故障是如何定义的，修复每种故障的时间是多少？例如，种类 1 的故障可能被定义为：导致整个服务失效的故障。保证修复此类故障的时间是从客户申告故障开始的 4h 内。
  - 需要坐席人员去处理客户咨询（比如查询账单或服务信息咨询）吗？

- 会提供什么样的客户/最终用户支持？需要技术坐席人员吗？客户/最终用户会因为安装问题打电话给坐席人员，还是会因为想要咨询一些一般产品问题而打电话？

- 客户/最终用户支持服务应该在什么时间提供？例如，是 9:00 ~ 17:30 周一至周五，还是 7 × 24h？

- 预计客户服务电话的容量（volume）是多少？

- 关于此服务，客户/最终用户是怎样跟服务提供商/运营商交互的？除了一般咨询、订购服务、申告故障、充值付费、增加服务包、迁移位置，接收订单、支付订单、接收客户报告外，还有哪些场景下客户需要跟服务提供商/运营商联系。

- 客户/最终用户申告故障的渠道是什么？有故障申告电话吗？他们可以通过一个故障门户网站申告故障吗？

- 客户/最终用户订购一项服务的渠道是什么？只能通过客户经理，还是也可以通过一个门户网站？如果可以通过门户网站，那么是如何进行认证和授权的？

- 客户/最终用户迁移位置、增加或修改服务的渠道是什么？他们需要写申请，打电话，还是通过一个 Web 门户动态修改特定的服务？这些请求是如何进行认证和授权的？

- 服务需要远程诊断功能去诊断客户/最终用户的故障吗？

- 每客户的服务开通 SLA 是什么？例如，可以这样陈述需求：90% 的新订单必须要在 3 个工作日内根据所签订的合同被实施。这项指标会根据每个自然月去进行度量。

- 每客户的故障响应和故障解决 SLA 是什么？例如，需求可以这样陈述：100% 的所有的新的故障申告必须在客户申告后的 1h 内响应并更新其状态，90% 的种类 1 故障必须在客户申告的 4h 内修复。这些指标是以自然月为单位进行度量吗？

- 服务取消或终止的响应时间是多少？尽管这对客户 SLA 没有影响，但这会对潜在的未使用、未计费的网络资源具有巨大影响。这可能对于网络资源的有效使用来说是一个内部的 SLA。

- 服务可用性是什么？对于某项服务而言，服务可用性和网络可用性有什么不同吗？

- 网络可用性是什么？网络可用性的边界值范围是什么？服务会连接到第三方/OLO 的网络上吗？

### 3.2.4 服务 KPI 和其他的服务相关问题

- 此项服务会替代一项现存服务（如从 PSTN 到 VoIP 迁移）吗？客户/最终用户的迁移需求是什么？在迁移过程中，客户/最终用户可以接受暂时的服务失效吗？

- 如果客户/最终用户想要从一项服务转换到另一项（如从 ISDN 服务转换到 ADSL 服务），那么客户/最终用户的转换需求是什么？在转换过程中，客户/最终



用户可以接受暂时的服务失效吗？

- 服务的业务和运营 KPI 是什么？这可能包括类似下面的东西：
  - 服务每年产生的收益；
  - 每客户/最终用户产生的平均收益；
  - 每月新增的客户或最终用户数；
  - 每月失去的客户/最终用户数；
  - 在客户 SLA 中的服务开通时间内开通服务的百分比；
  - 客户服务代表回答客户/最终用户电话所花费的平均时间、最长时间和最短时间。

更多的 KPI 报告的例子见本书第 8 章。

### 3.3 市场或营销需求

什么是市场需求？是指从市场分析或客户反馈而得来的需求。例如，因为被开发的应用程序数量的增长，以及每个应用程序所需的带宽需求的增长；从而对于宽带接入服务有一个市场需求，就是要支持不同的接入带宽。

为了定义市场需求，就需要理解你想要进行服务的市场，并定义你的服务瞄准的客户群。你不可能拥有一个能满足每个人所有需求的服务，因为人本身就是不同的，每个人都有不同的需求。你能做的就是找到这些需求的共同点，并根据需要进行划分。

市场需求也可以来自竞争对手分析。比如，某个服务的市场，只有 6 个月的启用时间窗，否则，竞争对手将会启用一项类似的服务。为了成为市场领导者，服务必须在这个时间窗内被启用。

另外，营销需求可能引入一些非功能需求（如用户数增长、用户行为建模）和潜在的系统需求。例如，行销部门可能决定在本地的某个时间段内进行一些促销活动。这项促销可能导致网络特定部分中流量的激增（因此，有更多的网络容量需求），并且，会同时有大量客户/最终用户订购此服务（因此，引入了一个附加的需求：系统应支持更高的并发会话和处理能力，应该有更多的员工去处理这么多数量的订单）。另外，如果促销涉及价格折扣，那么会对计费系统提出需求，要其保证适当的折扣方案和比率可以被应用到客户/最终用户上，并且要精确地进行计费。

如上所述，市场和营销需求对服务的各个方面具有广泛的影响，从网络和系统能力到运营需求。因此，定义、理解和分析这些需求是非常重要的。

### 3.4 报表需求

报表需求（reporting requirements）通常到最后才会被想到。然而，从客户角度上看，只有报表才能让他们清楚地度量服务的绩效（performance）。从业务角度看，有了这些管理报表，可以帮助管理相应的服务。因此，两个主要的报表需求来源就是内部业务绩效报表和客户服务绩效报表。面向客户的报表需求一般源自服务SLA。

内部报表需求可以被分为下面一些领域：

- 内部关键绩效指标（Key Performance Indicator, KPI）报表（主要是服务相关的报表）。
- 订单管理绩效报表。
- 故障管理绩效报表（包括第三方供应商报表以及外部代理维护协议相关的度量值报表）。
- 客户/最终用户服务使用报表。
- 网络事故报表。
- 网络利用率和性能报表。
- 容量/资源管理报表。
- 会计和营收报表。

因此，在捕获服务的报表需求时，跟负责上述领域的相关人员座谈一下，将很有帮助。这里有一些你应该提出的问题：

- 报表的格式是什么？报表是表格形式吗？需要图形展示吗？还是两种形式都需要？
- 趋势分析需要吗？如果需要，应该采用什么周期？按周还是按月？
- 这些报表采用什么媒介呈现？纸面报表吗？还是电子报表？
- 对于电子报表，所有这些报表都需要什么文件类型？
- 报表的保密级别是什么？
- 需要现实数值（actual figures）吗？如果需要，他们应该以什么格式呈现（如是 Excel 还是 CSV 文件）？
- 对于客户报表，允许客户下载现实数值的电子报表吗？
- 所有的报表都是只读的？需要什么样的写保护？
- 报表的分发机制是什么？可以从安全 Web 门户或 FTP 下载吗，还是 e-mail 到预先定义电子邮箱？交付报表需要什么样的安全措施？
- 报表应该被交付给谁？交给到什么地方？
- 内部用户可以根据可用的数据定义自己的报表吗？如果可以，谁有权限批准这些报表？

- 每个报表的频率是多少？每天、每周、每月还是随时？定义一天，在这一天时报表是可用的，这种做法很有用。例如，月报表是按每自然月产生的，在每月的第2天可以看到；日报表是从午夜分界的，会从每天凌晨的1点可以看到；小时报表按每小时统计，可以在每小时后的10min开始可以看到。

- 报表需要当前状态的实时快照吗？

用来捕获报表需求的更多问题见本书8.14节。

### 3.5 安全需求

维护安全的目标就是确保拥有正确权限的正确的人（即对人的认证）可以有正确的级别去访问特定的服务或数据（包括最终用户数据和网络数据）。实现了正确的安全策略，还可以保护个人数据和网络数据不被误用。从服务设计的观点看，某些安全需求是特定于服务的，并派生自服务描述（如服务要支持SSL<sup>⊖</sup>）。但是更多的安全需求经常是因为要保护对网络和系统资源不被误用、不使其受到黑客（黑客可能来自组织内部，也可能来自外部）的破坏。对于服务的最终用户来说，要考虑使用服务时：语音和数据传输过程中个人数据及用户所在的位置的隐私和保密性。这对于移动服务尤其如此，因为移动接入网对于攻击来说是最脆弱的。安全需求的定义应该与公司的安全策略一致；公司的安全策略不是特定于具体服务的，而是对于运营环境的通用性考虑。

根据上面的阐述，当设计一项服务，考虑到安全性时，你可能想要问下面的一些基本问题。这些问题只是为了激发你的思想，并不是想要给出详尽的列表。

#### 3.5.1 最终用户安全

- 对于特定的服务，谁负责认证最终用户？需要支持什么认证协议？需要验证多少最终用户？

- 最终用户的保密需求是什么？他们的个人细节数据可以被用于第三方吗？

- 有没有规定的机制或协议，用来保护通信通道的完整性（如支持SSL、HTTPS<sup>⊖</sup>、加密和密码系统/PKI<sup>⊖</sup>技术）？需要什么机制来确保数据传输的完整性不被破坏？

- 需要什么机制来防止会话劫持（session hijacking）？需要支持什么会话层安全机制（或安全协议）？

- 服务需要遵守什么隐私策略？我们怎样确保最终用户档案不被未授权者访

---

⊖ SSL: Secure Sockets Layer, 安全套接层。

⊖ HTTPS: Hypertext Transport Protocol over SSL, 基于SSL的超文本传输协议。

⊖ PKI: Public Key Infrastructure, 公钥基础设施。

问？

- 此项服务有什么数据保护法规方面的需求吗？
- 是否需要保护最终用户不遭受拒绝服务（Denial-of-Service, DoS）攻击？
- 如果此项服务可以动态更新用户档案和服务包，那么有什么认证需求来确保用户是已授权的？改变服务档案可能涉及对附加服务的计费，如果因此和用户发生纠纷则是代价昂贵的。
  - 对于升级和降级最终用户服务包来说，有什么不同的需求吗？
  - 怎样保护语音和数据传输的私密性？
  - 对于移动服务，你怎样保护最终用户的位置隐私（location privacy）？
  - 有应用程序安全需求吗？如果有，那么需要什么安全机制？对于3G移动服务，IP多媒体系统（IP Multimedia Subsystem, IMS）是一种应用层安全的特例。

### 3.5.2 服务提供商/运营商安全

- 服务需要满足BS 7799/ISO 17799或其他的安全标准吗？
- 你怎样确保网络中的数据完整性？
- 当在不同网络设备/网元之间通信时，你怎样提供私密性保护？
- 你怎样控制网络设备/网元的物理安全，特别是那些户外设备？
- 需要设置防火墙来过滤不想要的消息和潜在的攻击吗？如果需要，最适合放置防火墙的位置在哪里？
  - 你怎样控制对各个网络设备/网元的物理和逻辑访问？
  - 需要什么保护机制来确保网络中的信令和控制消息的完整性？
  - 对于移动服务，你怎样确保你的接入网络中的射频频谱不被恶意窃取？

## 3.6 功能需求

功能需求跟被设计的服务相关性很大。多数的技术需求都是从服务描述中派生的。然而，有些需求是对于所有服务都有效的。在本节，我试图询问一些问题，来帮助你分析出必要的技术和功能需求。

### 3.6.1 功能需求问题

- 服务支持什么应用？例如，对于宽带服务，需要语音或视频应用吗？服务支持广播吗？流量是单向的还是双向的？需要什么视频格式？不对称的上行和下行速度会影响服务吗？会有需要对称的上下行速度的需求吗？
  - 服务的边界是什么？对于未被管理的服务，服务的责任在哪里结束？
  - 支持什么会话层协议？
  - 支持什么传输层协议？

- 支持 FTP 吗?
- 支持什么信令协议?
- 支持什么网络接口规格?
- 支持什么网络诊断协议?
- 需要支持移动吗? 如果需要, 那么服务需要包含的地理覆盖范围是什么?
- 支持什么外部网络互连规范?
- 此项服务需要在技术上被集成到其他的服务中吗?
- 运营部门需要多少系统支持? 现存的系统功能对于此服务是足够的吗? 你需要引入新系统吗?
  - 对于服务中的某个系统, 需要使用什么特定的系统平台吗?
  - 服务需要使用什么特定的技术/技术平台吗?
  - 有什么系统接口需求用来互连内部和外部系统吗?
  - 对于面向客户/最终用户的系统, 其接口或图形用户接口需求是什么? 这些接口上需要执行什么应用/服务/任务? 例如, 如果电子账单是服务的一部分, 那么需要什么最终用户/客户接口?
    - 外部接口需要遵循什么技术接口需求/规范?
    - 服务被划分成不同的服务包让最终用户/客户进行选择吗? 这些服务包可以被最终用户/客户动态的改变吗? 或者它们是静态的, 需要手工操作才能改变吗?
      - 服务支持什么样的上传和下载线速?
      - 服务允许带宽争用吗? 如果允许, 能被应用的最大有效争用率是多少?
      - 是否限制客户/最终用户每月可以下载多少内容 (数据容量)? 一旦达到限制, 客户/最终用户会被暂停服务, 还是需要另外付费?
    - 支持什么网络管理协议?
    - 网络上有什么需求会强制使用特定的操作系统吗? 或者特定的操作系统会强制使用什么需求吗?
      - 需要人机交互的内部系统, 其图形用户接口 (Graphical User Interface, GUI) 需求是什么?

### 3.6.2 计费需求

前面介绍了跟定价和计费相关的业务需求 (即本章 3.2 节), 下面是一些关于计费的、应该提出的技术问题。

- 不同的应用收费不同吗? 比如, 语音收费和数据应用或视频应用不同吗?
- 每个应用的初装费都要收吗? 安装费是按次数收取的? 还是按每用户连接收取的?
  - 不同的费用对应不同的 QoS 级别吗? 使用不同的服务包会有什么不同吗?
  - 呼叫到其他网络运营商的电话 (即 OLO, 如移动电话打到固定电话), 其收

费跟在运营商自己网络内的呼叫有什么不同吗？不同的 OLO 有不同的费率吗？

- 对于移动服务，在不同运营商之间漫游的收费结构是什么？漫游到家庭网络以外时的收费结构是什么？

- 在不同网络运营商之间发生的、基于包交换的流量有什么互换需求吗？如果有，那么其收费结构（谁为每次电话/会话付费）是什么？是按每会话、时间长度、还是交换的数据量来计费？

### 3.7 网络规划需求

网络规划需求对于“确保网络的规划和建设与服务需求一致”而言是必需的。这些需求一般来自如下方面：

- 服务的最终用户/客户的数量预测。
- 将要使用的流量/应用类型的预测，以及每最终用户/客户对带宽的需求预测。
- 营销性的/特殊的促销计划，这可能会对最终用户和网络流量产生影响。
- 用户设备/CPE 的类型。
- 服务的地理覆盖范围。
- 建造所需网络能力需要的前置时间。

例如，可以预测到固定带宽的需求每年会增长 10%，并且 100% 的人都想要使用这项服务。那么，随着服务覆盖的地理范围越来越大，就需要规划接入网和核心网的能力，从而满足所预测的需求。为了满足需求，还需要考虑方案的伸缩性（scalability）。

多数的网络规划需求是由市场规模和产品管理领域提供的预测所推测出来的。一般，网络规划需求还会考虑地理区域的人口分布（对于最终用户服务来说）、公司/商业区的位置（对于商业服务来说），以及高速公路和主要铁路线路的位置（对于移动服务来说）。服务设计师需要确保上面列出的这些非功能网络需求可以被网络规划师捕获，用来执行容量和网络规划分析。

### 3.8 非功能需求

非功能需求经常被遗忘，但是要想使得客户/最终用户感觉到他们享受的服务很好，使得服务可以正常工作的话，这些需求却是非常重要的。如果服务有很多功能，但是界面非常难以使用，甚至根本没法使用，以至于最终用户不想使用此服务或者去使用竞争对手提供的服务，那么这个服务就没有任何用处了。或者，搞不好是你的服务有很多特性，但是客户需要等待很长时间才能开通服务，或者你的系统响应时间很长。非功能需求是指你的服务是怎样交付给客户/最终用户的，而不是



指交付给用户什么东西（那是功能需求）。如果没有非功能需求，你的服务就会没有任何用处！通常，正是非功能需求使得你的服务和你竞争对手的服务有所不同，尤其是现在服务供应商提供的功能特性变得非常相似。以响应时间为例，如果你的服务响应时间比客户想要的长（如会话建立时间或呼叫建立时间），那么感觉就是你的服务质量很差，客户将会去寻找其他的供应商。

编写准确的、可测试的非功能需求经常是困难的。有很多因素和参数要考虑，很难定义有意义的数字化的度量值。还是以响应时间为例，如果你说对于宽带最终用户会话，其会话建立的响应时间是 0.5s，那么需要 100% 的是这个值吗？对于响应时间来说，所考虑的负载情况是什么？可以接受的较低的响应时间极限是多少？一个解决这个问题的方法就是陈述目标数字并期望在一定百分比（如 80%）下达到这个值。

试图达到某个非功能需求（如性能需求）可能会非常昂贵，以至于很容易贵的超出收益。以响应时间为例，0.5s 的成本可能是每最终用户 \$10，而 1s 响应时间可能成本是每最终用户 \$2。因此，在定义非功能需求时，经常想到潜在的成本是非常值得的。不现实的非功能需求也是应该避免的。

非功能需求还非常难以度量和测试。建立一个测试环境去测试非功能需求，可能是非常昂贵的。因此，定义非功能需求时应确保预先获得了测试成本，作为业务用例的一部分。非功能需求被分为如下几个方面：

- 性能（performance）。从服务观点上看，主要是指在特定负载下，系统的响应时间或呼叫/会话建立时间；服务提供的速度；随着网络和系统的负载和资源利用率的变化，服务质量的下降会有多少。这些需求指出了整个端到端服务的需要，这是客户/最终用户的体验。指出特定系统的响应时间一般不太有用，除非某个功能只跟这一个系统相关。指定有意义的服务性能需求并不那么容易。性能需求还应该包括：当服务接近最大负载时，服务的行为是什么样的。

- 可用性（availability）。它是指服务可用的时间百分比（即什么时候可以使用服务）。服务可用性既包含网络可用性又包含系统可用性。有计划地停止服务，一般不算在可用性指标之内。

- 健壮性（Robustness）和错误比率（error rate）。定义了服务是否容易被破坏，以及错误发生的频度。这经常跟服务的负载相关（例如，在最终用户/客户体验到服务质量下降时的系统负载是怎样的）。服务的可用性，受“实现健壮性需求的能力”所影响。

- 易用性（Usability）。这些需求是关于“最终用户/客户”跟“服务的不同功能/特性”之间的交互的。这些交互可能是通过网络终端设备（如移动电话）或通过门户网站（如通过 Internet 访问服务绩效报告）发生的。这些需求可以被翻译成 GUI 需求。易用性需求可以通过使用下面的参数来定义：用户可以学会使用服务的速度、客户/最终用户需要什么文档和培训材料、在线帮助需求、遵循的标准。

• 吞吐率 (throughput)。它是指数据流过网络或系统的速率。吞吐率也可以是性能需求的一部分，但是，在电信服务领域，吞吐率需求最好单独列出来；因为服务比较复杂，而不同功能和特性可能需要不同的吞吐率。吞吐率需求决定了网络设备和系统的处理能力需求。在设计服务时，应该尽量避免产生“限制服务吞吐率的瓶颈”。

• 可维护性 (Maintainability) 和可升级性 (upgradeability)。这些需求定义了维护和升级服务的简单性。你应该把如下内容定义为需求：当升级网络或系统时，是否可以接受服务暂时不可用；客户/最终用户终端设备上的不同软件版本之间是否需要向后 (backward) 兼容。如果服务暂时不可用是可以接受的，那么就应该指出可以接受的服务不可用时间长度是多少，以及可以接受的服务不可用时间窗是多少（例如，计划的服务不可用时间可以发生在工作日的上午1点至5点之间，每次服务不可用应该小于2小时）？如果需要向后兼容，那么你需要指出本服务的当前版本后的多少个版本内可以支持向后兼容。

• 恢复 (recovery) 和数据完整性 (data integrity)。这些需求指出了：当系统/设备故障时，恢复和数据完整性的需求。还包括备份需求。平均恢复时间 (Mean Time To Recover, MTTR) 指标经常被用来描述这些需求。

• 错误 (error) 和异常处理 (exception handling)。这些需求定义了错误情况 (under error conditions) 下，服务的行为是什么，以及最终用户/客户受到的最大影响是什么。异常怎样被处理，也应该在需求中进行陈述。

安全性有时被划分到非功能需求中。下面的一些问题，有助于引发你对非功能需求的思考。

### 3.8.1 非功能需求问题

• 每个特性和功能的响应时间是多少？这些响应时间的负载条件是什么？在多少百分比的时间里、什么时间段上可以达到？

• 服务的每个特性和功能的吞吐率是多少？这些吞吐率的负载条件是什么？在多少百分比的时间里、什么时间段上可以达到？

• 会话/呼叫建立的时间需求是什么？是在什么负载条件下的？最多可以接受的时间是多少？又是在什么负载条件下的？

• 支持服务的网络或系统会有故障吗？可以接受的影响是什么？当发生故障时需要多少时间触发告警？

• 网管系统需要处理的最大并发告警数量是多少？可能需要在特定服务的语境下定义“处理”这个词，因为“处理”是不可测试的！

• 对于服务的每个特性或功能，最大需要多少时间可以让最终用户/客户学会使用该特性或功能？

• 最终用户/客户的培训资料、操作手册或文档需求是什么？



- 服务需要在线帮助吗？或者需要技术支持电话吗？
- 服务需要什么用户界面？用户/客户的终端设备上需要一个特殊的图标吗？会有一个特定的应用被加载到终端设备上吗？
- 从最终用户/客户角度上看，服务是怎样被初始化的？点击一个按钮？启动一个应用程序？
- 在初始化一个服务或服务中的一个特性/功能时，最终用户/客户需要使用什么机制才能让服务、服务会话、或特性/功能被设置或激活？
- 在初始化服务或服务的特性/功能时，有多少个步骤，或者说最终用户/客户需要敲击多少次键盘才能让服务或服务会话被设置或激活。
- 在存在活动“服务会话”或“客户/最终用户会话”时，拔出某个网元或服务系统的一块单板，因此对用户所造成的影响是可以接受的吗？
- 当升级网元/服务系统时，会产生服务宕机时间，这可以接受吗？如果可以，最大允许的时间窗是多少？

### 3.8.2 网络和系统利用率及性能需求问题

- 对于特定的网络连接/系统，每小时的网络/系统利用情况如何？
- 在3个月的时间内，对于特定的网络连接/系统，每个月的网络/系统利用情况如何？还可能需要查看一下每季度或每半年的利用情况。
- 对于交换网络（包括包交换和电路交换网络），端口利用率需求是什么？

### 3.8.3 QoS 需求

- 需要支持什么 QoS 保障（如最小吞吐率）吗？
- 需要应用哪种流量整形策略？
- QoS 是服务的一个特性吗？如果是，那么要支持什么 QoS 参数？例如，网络时延在 90% 的时间内必须小于 10ms，或往返延迟在 95% 的时间内小于 5ms，每天丢包小于  $y$ ，100% 的呼叫建立时间都要小于 1s，100% 的呼叫/会话拆除时间小于 0.25s。

## 3.9 监管、许可和法规考虑

作为电信工业私有化与解放的结果（从 1984 年的英国电信法、1996 年的美国电信法，以及后来 1997 年 2 月 WTO<sup>⊖</sup> 的服务贸易总协定（General Agreement on Trade in Services, GATS）开始），各个国家的监管由其政府提供框架，促进公平竞争。美国、英国和欧盟的固网通信私有化促进了竞争，法规和许可成为管理充分竞争的市场环境的重要手段。不同的国家有不同的监管和法规需求。从服务角度上

⊖ WTO: World Trade Organization, 世界贸易组织。

看，你所启用的服务可能会带来好处，但是必须遵循相关的监管、法规和许可协定；否则，你的公司就会面临严重的后果。下面列举了一些例子，说明这些因素是怎样影响各种的服务的。

### 3.9.1 本地环路开放

本地环路开放（Local Loop Undundling, LLU）是这样—一个过程：使得当前运营商（incumbent operator）让自己的本地接入网络（从客户家里到电话交互局的线路）可以被其他公司使用。这就允许其他运营商（alternative operators）可以升级本地接入线路（使用DSL技术），从而直接向其客户提供宽带服务。

很多发达国家——如英国、澳大利亚、欧盟成员国——已经引入了LLU的监管框架。LLU在两个主要领域进行监管：其他运营商（alternative operators）获取本地接入网络的过程，以及提供LLU的当前运营商（incumbent operator）的定价。

### 3.9.2 移动、3G许可和频谱所有权

3G许可和频谱的所有权在21世纪早期几年中是一个受到激烈争论的问题，那时，3G许可和频谱的投标是件流行的（但也是昂贵的）事情。因为，获取了牌照，还需要做一些事情。下面是一些例子。

- 覆盖（coverage）和拓展的责任（rollout obligation）。在多数已经发放的3G牌照中，持证者必须拓展其网络，在预定的时间内覆盖到特定的地理区域或一定百分比的人口。这是运营商很头疼的事情，因为拓展移动接入网络是昂贵的！

- 频谱分配（spectrum allocation）。多数的频谱牌照是不可交换的。因此，未使用的频谱不能在运营商之间交易。这就是要避免市场上频谱的滥用。因此，持证者必须使用为其服务所分配的频谱。

### 3.9.3 1998年的数据保护法（英国）

1998年英国的数据保护法是为了保护个人数据不被滥用而颁布的。英国的所有运营商和服务提供商都需要遵守此项法律。下面的文本引用自办公室通信（Office of Communications, Ofcom）网站（<http://www.ofcom.org.uk/about/cad/dps/eight/>）。

为了尊重人们的隐私，服务提供商需要依据数据保护原则处理个人数据，就是：

1. 个人数据应该被公正、合法的处理。
2. 只能因为特定的合法目的而获取个人数据，不应该在跟这些目的不相容的情况下，以任何形式对个人数据进行进一步处理。
3. 处理个人数据时，获取的个人数据相对于处理目的来说，应该刚刚够用（adequate）、密切相关（relevant）且不能过度（not excessive）。

4. 个人数据应该是准确的，必要时应保持更新。
5. 为了任何目的而处理的个人数据，其保存时间都不应该长于完成目的所必需的时间。
6. 个人数据应该按照本法律的“数据主题”所规定的权限进行处理。
7. 适当的技术和组织度量：要注意不要未经授权、不合法的处理个人数据，不要丢失、销毁或损坏个人数据。
8. 个人数据不应该被传送到欧洲经济区之外的国家或领土，除非在这些国家和领土上，可以确保“对处理个人数据相关问题的权利和自由的有充分的保护级别”。

那么，在英国运营一项服务时，就必须关注上述条款。

### 3.10 财务约束

财务支持永远是有限的。那么，在考虑一项新的服务时，财务约束需要重点考虑。在开发一项服务时允许使用的金额，是由被批准的业务用例中的指标所描述的。切实可行的业务用例，往往伴随着财务模型。“财务模型”对收入、运营成本、投资支出、一般的管理成本和税费进行了估计。尽管你可能拥有一个经过批准的业务用例，你还是不会被允许花费出整个财年的所有现金，因为你公司的现金流不可能允许你这么做。那么，作为结果，服务就可能被分阶段启用。

另外，网络成本模型和分析（分配成本到使用网络的不同服务上）经常无法彻底完成。因此，经常无法准确计算一项服务的盈利或亏损。

财务限制并不总是具有负面效果。例如，财务限制可能会导致更有效地使用网络和系统资源。从网络观点上看，这正是对本服务（或所有服务）的容量规划和流量管理的目的所在。

### 3.11 网络设备/系统的物理位置和空间

物理位置和空间一般被看成是对服务的约束。网元和系统的物理位置一般由“输入流量源的位置”和“输出流量目的的位置”集中程度所决定。有时，很难找到存放设备的空间，使用传送网把流量从放置设备的位置传送出去可能要比为了一个服务而租赁某个建筑更加经济。

对于接入网，如果可能，网络设备一般放在交换局的建筑中。要想放置移动服务的基站（masts）还需要规划许可（planning permission），这可能会影响移动基站的物理位置。规划许可可能需要一些时间，当然也会影响到你项目的计划。

## 3.12 服务描述模板：全面定义服务的描述

本节提供的内容是，服务描述中应该包含的各个因素汇总/模板。所列出的因素可能不详尽，因为每个服务或公司都是不同的。但是这将为你提供一个很好的核对表（checklist）去验证你的服务描述。

### 3.12.1 目的和范围

服务描述的目的是从客户/最终用户的观点去描述服务。此文档描述了服务的所有特性、功能和业务驱动等。这里不应该根据网络和系统去描述服务怎样工作；然而，可以引用技术服务描述（详见本书第5章）或其他设计文档。服务描述应该始终作为一篇内部文档。营销资料才是对外描述服务用的。

### 3.12.2 目标市场、好处和价值

本节描述服务的目标市场。任何被排除在外的细分市场都应该描述其被排除的原因。服务目标市场的规模和价值应该在这里展示。对目标市场所带来的好处（benefit）也应该被列出来。

### 3.12.3 销售渠道

对于待开发服务所属的市场，陈述预期的销售渠道。

### 3.12.4 客户的好处

这里陈述客户/最终用户在服务上所获得的好处。

### 3.12.5 分销商的好处

这里陈述服务对于分销商所带来的好处。分销商应遵循的佣金过程（commission processes）和标准也应在此列出。

### 3.12.6 服务启用时间表/拓展计划

服务何时完全可用（general availability）的启用时间表和拓展（roll-out）计划，应该在此陈述。所有分阶段的启用日期都应该列出来，并陈述每个阶段可用的特性/地理覆盖范围。

### 3.12.7 服务描述

本节提供服务的概览（overview），包括的要素（items）有（但不限于）：为什么公司要提供此服务；怎样使用此服务；服务用于哪些地理区域；要支持的应用类

型等。

### 3.12.7.1 服务特性

本节应列出所有的服务特性、特性的组合、允许的服务包。有时，网络特性也会列出来。所有与公司中其他服务族（portfolio）之间的捆绑服务及相互间的各种组合也应该在此节标记出来。所有服务变种和服务变种的组合也要在此陈述；还要陈述所有不可用的选项及某些技术上不可行或实现起来非常昂贵的特性组合。

例如，服务特性可能包括：

- 最终用户/客户的带宽需求，指出上传和下载速度是有用的，因为上下行的速度可能是不同的。

- 支持的网络协议。

- 支持的应用场景（语音、数据、视频、点播、电子邮件及要支持的应用组合）。这里的描述应该包含：客户/最终用户可以怎样使用服务，还有应用的不同领域（areas）。

- 在预定范围内（如 CPE 的上行以太网端口上的可管理的 VPN）的可管理的网络服务。

- Web 主机服务（例如，多少 G 存储容量、可管理的应用服务、可管理的数据库服务）。

- 对于语音/VoIP 服务，特性可能包括呼叫转移、语音邮件、三方通话、呼叫阻塞、呼叫等待、彩铃、来电显示等。

- 安全特性或可管理的安全服务（包括防火墙管理、入侵检测、防病毒管理、认证和授权、PKI 证书管理等）。

- 支持的 CPE 类型和网络接口类型，包括：在不同带宽/应用场景下的推荐 CPE。另外，保存设备的条件及设备的规格应该列出来。还应该描述怎样安装 CPE，以及为谁安装 CPE。

- 客户界面的类型及客户可以怎样访问服务。如果服务是由第三方提供的，那么请描述出服务的职责范围。最好用图（diagram）进行描述。

- 如果分销商也作为服务的一部分，那么要描述跟分销商之间的接口。

### 3.12.7.2 未来的增强

这里应该标出未来的增强及其时间安排。所有（因为某种原因）尚未计划的特性和地理覆盖范围应该在此陈述。

### 3.12.7.3 服务网络架构

概要（high-level）服务网络图是有用的，只有当服务已经设计完成时，它才能最终定稿。直到所有的设计活动已经完成时，才应该编写服务设计中的这个小节。否则，你就会把服务描述强加于解决方案之上。

### 3.12.7.4 服务组件

这里会涉及被允许的各种服务特性及其可用的服务组件。例如，服务组件可能

包含：

- 所提供的网络终端设备/可管理的 CPE 的列表；
- 不同的服务模板（profile）和相关的网络特性；
- 接入网络带宽；
- 不同的服务等级（如，服务的金/银/铜级）；
- 客户报表的列表；
- 安全包的等级。

这些服务组件经常跟计费项目绑定在一起，因为每个服务组件可能都是收费的并拥有不同的定价。

### 3.12.7.5 计费和充值

本节应描述所有服务组件的计费机制和定价策略。例如，对于解决方案中的每个可管理的 CPE，都要收取一次性的安装费和周期性的租赁费。安装费应该在安装的当月交，租赁费应该按季度先交后使用。如果安装 CPE 的时间介于计费周期之间，则应按比例收取租赁费用。

如果要基于使用进行收费，那么收费策略需要在此节描述。例如，在工作日 8:00 ~ 18:00 的电话按每分钟 a 美元收取，而其他时间和公共假日则按每分钟 b 美元收取。

服务的所有折扣、服务捆绑折扣、收入分成策略也应该在此节描述。折扣额度或比例，折扣与收入分成的标准及其批准流程的细节信息应该在此描述。

服务的支付条款、计费精度、账单格式、计费支持信息（如呼叫记录）、账单媒介、计费支持信息的分发以及账单支付的方法也应在此描述。还应指出最小合同条款和罚款条例。

如果服务通过分销商销售，那么当达到一定销量时，如何计算佣金或折扣，也应该在此描述。

### 3.12.7.6 服务绩效

本节描述服务绩效（Service Performance）是怎样度量的，包括所有的服务 KPI、客户 SLA 和相关处罚条例。具体内容可参见 3.12.11 节的客户 SLA 模板（template）。

### 3.12.7.7 客户报表

可用的交给客户的报表，应该在此列出。多数的客户报表都跟 SLA 相关（见本章 3.12.11 节）。交付报表的机制也应该陈述出来（例如，使用 Web 门户、打印纸件还是电子邮件）。提前定义客户报表是很重要的，因为它会对服务设计阶段的数据采集具有重大影响。

## 3.12.8 面向客户的支持功能和过程安排

为了达成预期的客户体验，在服务描述中指出：为了处理各种服务请求，期望



什么样的面向客户的功能。这很重要，主要方面包括：

- 客户签约。渠道、目标客户和合同管理过程，在此描述。应该标出在客户签约过程中，需要多少和什么类型的销售支持。如果需要客户网络和解决方案的设计活动，那么陈述所需人员的技能将很有帮助。销售和佣金过程（对于直销或分销）及其系统需求也要描述。

- 订单处理。这里描述订单是怎么到达的，订单保存和订单状态检查的“客户可用的界面”是什么。所允许的各种类型的订单，以及需要满足的标准/条件/最低期限也应陈述出来。描述出服务终止、取消、迁移、增加和变更的处理和对应的界面，这将很有帮助。

- 故障处理/管理。这里描述了客户可以访问的故障申告的界面。提供故障状态更新的机制也应陈述出来。

- 客户坐席功能。列出所有客户坐席功能是有帮助的。例如服务咨询、故障申告、计费咨询、客户投诉处理、客户技术支持等。运营支持时间也在此陈述。

- 服务维护。它包括了执行有计划的和紧急的服务维护活动所需过程。对于所有的服务维护活动，都应该最小化其对服务的破坏。这个过程应该描述的内容包括：每个有计划的服务维护活动对客户/最终用户影响评估，以及最小化服务破坏的方法。如需要紧急服务维护，那么其过程应该描述出紧急维护的标准，以及怎样才能最小化对服务的影响。

- 计费和收入保障。这里描述计费机制和计费过程，应该包括计费执行过程、计费支付方法、呆账债务人的定义、处理“不支付账单的客户”的过程（如因为不支付账单而终止服务）等内容。其他的收入保护与保障过程也应该在此描述（如信用控制和账单对账（bill reconciliation）过程）。

- 财务管理。所有关于服务的财务管理过程都应该在此描述。这可能包括如下过程：管理成本和毛利率、运营服务的财务支出、服务信用保险和收入报表。

客户支持功能的需求，在此陈述。然而，客户服务的解决方案和运营支撑过程将在所有的服务设计活动完成之后编写。

### 3.12.9 支撑系统的需求

支撑系统的需求可以在服务描述中及本章 3.12.7 节和 3.12.8 节的面向客户的支持过程中描述。然而，人们可能喜欢在一个单独的小节中陈述这些需求。它可以是服务描述的一部分，也可以成为一篇单独的服务需求文档。包含如下方面：

- 故障监视和管理。这里描述了在各种故障场景中，对于预防性故障检测和预防性度量值的需要。对于故障管理系统的需求，在此列出。

- 订单管理。这里描述了处理和执行客户订单的系统需求。

- 服务和 SLA 管理。这里描述服务管理和 SLA 管理的需求。包括为了保证客户 SLA 而需要度量的因素（items）（如要满足的服务可用性、客户服务开通、故障

管理目标等)，同时内部服务 KPI 也应被度量。所有管理服务用的内部报告（如网络有效性和占用率、系统利用率、客户满意度）也应列出来。

- 预测、容量规划和流量管理。这里描述预测过程、生成和管理“销售预测与假设”时的角色及其职责，以及为服务生成预测的方法。这里包括销售预测和运营量度量值（operational volume metrics）的汇总。列出了容量提升（包括网络和系统）的触发因素，还列出了此服务上为避免流量拥塞而需要进行管理的因素（item）。对网络和系统容量提升而言的关键财务因素也要识别出来。

- 欺诈、收入保障和财务报表。这里陈述关于确保服务收入需求、服务中的所有潜在的欺诈场景。还要列出度量财务绩效的报表（如服务的收入）。

- 计费。这里描述所有的计费与费率表（tariff）需求。这包括服务所需的计费格式和结构、所有应缴费的计费元素及其相关的费率表、要应用的所有折扣方案和结构。

### 3.12.10 服务等级协议

服务等级协议（SLA）是客户用来度量“你的服务执行的有多好”的一种机制。它应该包含一系列主观的度量值，用来展示服务绩效。一般，服务信用支出跟每个 SLA 度量值相关。下面是一些你需要考虑的服务等级度量值的例子：

- 服务开通前置时间（lead time）；
- 客户报障的响应时间；
- 修复客户报障的保证时间（guarantee time）；
- 网络变更请求前置时间；
- 服务变更请求（如服务特性/服务包的升级或降级）的前置时间；
- 面向客户的系统：每次请求的响应时间；
- 服务可用性（availability）——你可以把服务可用性分为网络可用性和面向客户系统的可用性；
- 计费精确度、账单交付的及时性、以及客户争议的处理；
- 处理计费咨询的时间；
- 解决客户投诉的时间；
- 呼叫或会话建立的时间；
- 网络延迟；
- 丢包；
- 不同服务等级（金、银、铜服务）有不同质量，它的 QoS 度量值。每个服务等级可能都会对如下参数有不同的定义：丢包、网络延迟、峰值速率、突发规模、带宽、队列深度等。

### 3.12.11 SLA 定义模板

表 3.1 给出了一些你要考虑的 SLA 定义的例子。



更多的 SLA 定义的例子和建议可以在本书参考文献 [55] 《SLA Management Handbook Volume 2——Concept and Principles》和本书参考文献 [56] 《SLA Management Handbook Volume 3——Service and Technology Examples》中找到。

表 3.1 SLA 定义示例

SLA 度量值	目标服务等级
服务开通前置时间	客户网络开通——合同签署的 60 天之内 最终用户开通——在 90% 的情况下，可以在 5 个工作日内完成，每个自然月为单位进行度量
客户报障的响应时间	接到客户报障后 1h 内进行初始响应。 后续每 2h 更新响应。
客户报障的解决时间（从收到客户报告的时间开始计算）	1 类——4h 内解决 2 类——8h 内解决 3 类——12h 内解决 4 类——24h 内解决 每个类别的定义如下： 1 类——完全失去服务 2 类——部分失去服务 3 类——因服务质量差而苦恼 4 类——额外的要求（cosmetic）
网络变更请求前置时间	在具备可用网络容量的情况下，为 30 天
服务变更请求前置时间	对于服务特性/服务包的升级或降级，为 1 天。服务降级要遵守最小合同条款和条件
面向客户系统的每请求响应时间	用户登录认证——3s，无论成功或失败。 在线账单查看——请求后 3s 内可以查看账单 在线账单下载——在请求后小于 2s 内响应（不包括下载账单的时间） 客户报告下载——请求后小于 2s 内响应（不包括下载时间）
服务可用性	网络可用性 99.9% 面向客户系统的可用性 99.8%
计费精确性、账单交付及时性、客户计费争议的处理	计费精确性 99% 账单交付及时性 99% 处理客户争议——接到投诉后 2 天内响应。在 1 个月内解决 90% 的账单争议
处理计费咨询的时间	计费咨询的平均响应时间是 1 天，以每个月为单位统计
解决客户投诉所需的时间	解决客户投诉的平均时间是 3 天，以每个月为单位统计
呼叫或会话的建立和拆除时间	95% 的呼叫响应时间小于 1s，100% 的呼叫时间小于 2s 95% 的会话建立时间小于 1s，100% 的会话建立时间小于 1.5s 100% 的呼叫和会话拆除时间小于 0.25s

(续)

SLA 度量值	目标服务等级
网络延迟	90% 的网络延迟小于 10ms 100% 的网络延迟小于 100ms
丢包	每天丢包小于 100 个

### 3.12.12 营销支持及相关材料

能够帮助客户使用服务的所有营销相关材料和文档资料都在此列出。这些文档是被外部团体使用的，可以包括：

- 销售和营销人员使用的营销相关材料；
- 分销商使用的营销相关材料；
- 分销商的佣金策略和资格认定标准；
- 分销商的客户界面或 B2B 客户门户网站。

所有售前支持需求（如售前资源和培训需求）也在这里陈述。

### 3.12.13 合同/条款和条件

在此描述“在公司的通用销售合同条款中没有包含的关于本服务的”条款和条件，例如服务开通的最小期限、客户/最终用户可以终止服务的条件及保证等级和 QoS 的条件。任何在公司和客户/最终用户之间的、特别的合同/法律上的框架都应该在此识别出来。

### 3.12.14 法律、监管和互联

服务中涉及的和客户/最终用户会使用到的法律和监管需求都在这里描述。服务相关的运营商许可和互联协定也在此陈述。所有特定的法律和监管义务（如共同服务（universal service）的开通，或者紧急服务访问的开通）也在此列出。提供一个列表，交叉引用服务涉及的或客户/最终用户用到的所有监管需求，这将会很有帮助。

### 3.12.15 服务的技术限制

服务的所有技术限制（如服务访问选项、地理覆盖范围、网络容量）都应该在此列出。应该在所有的服务设计活动完成之后编写这些内容。

### 3.12.16 培训需求

内部和外部员工的培训需求应在此陈述。需要培训的内部人员可能包括销售、售前支持、营销市场支持、客户技术支持和所有内部的运营支持领域等。

外部人员培训需求也应列出，比如分销商培训需求。

### 3.12.17 相关文档

相关的文档应该在此列出。这应该包括：

- 销售预测；
- 服务里程碑和拓展计划；
- 服务的技术服务描述；
- 网络设计文档；
- IT 系统设计文档；
- 服务的运营过程。

### 3.12.18 词汇表

拥有一个词汇定义的列表，来确保没有误用和误解，这将会很有帮助。

## 3.13 服务的成功标准

已经定义了你的服务，那么怎样度量它是否成功呢？你可能会说为服务定义的 KPI 应该指出服务是否成功，难道不是吗？好吧，KPI 肯定是度量服务健康与否的良好指标（否则你就需要重新定义你的 KPI 了），但是 KPI 不一定能度量服务是否成功。

度量服务是否成功要看你所定义的服务的目标是什么。如果服务的目标是获得和增长你的市场份额，那么就需要定义增长和增长率。如果新服务的目标是要成为市场领导者，那么市场渗透将会是一个良好的指示器。因此，服务的成功标准一定要看服务的目标是什么。下面的一些指标可能会帮助你去度量服务是否成功。

### 3.13.1 市场份额增长

为了度量你的服务相对于竞争对手来说是否成功，市场份额的增长率是一个很好的指标。市场份额的增长是件很好的事情。然而，你需要警惕，强劲的增长并不总是意味着公司会获得更多的盈利。只有优质的增长才会增加你的盈利。另外，为了获得这些增长，可能的代价是公司的其他领域需要牺牲或需要代价非常昂贵的市场战役，而这些都对公司的健康盈利没有好处。

### 3.13.2 市场渗透率

如果你的服务刚刚进入市场，那么市场渗透率是一个非常好的指标。就像度量市场份额的增长一样，为了获得期望的市场渗透率，不应该以牺牲公司的其他领域为代价。只有拥有高质量客户的良好市场渗透率才能产生健康的盈利。

### 3.13.3 流失率

如果你的服务是为了试图留住当前客户并增强现有服务的客户体验，那么流失率将是一项有用的度量指标。管理服务的流失率正在变得越来越重要，因为不同服务提供商所提供的服务特性只有很小的不同，价格正在成为竞争力。另外，赢得新的客户比留住当前客户更加昂贵。因此，流失率应保持最小。

你的目标流失率可以是每6个月5%。你可以进行一些忠诚促销计划（loyalty promotional program）来留住当前客户。每个促销计划都应该有一个度量值来跟踪其成功率。

### 3.13.4 服务的收入

有了大的市场份额和低的流失率，服务的收入一定很多了，对吧？不一定。你的服务可能会吸引那些具有不良信用记录且不支付账单的客户。你还可以划分你的营收流，从而度量和分析：服务在不同销售渠道商的成功率情况。例如，直销产生的收入（收入比例）可能比分销商来得少；那么，你的销售策略可能就需要修订了。因此，持续跟踪服务的收入，还可以降低“此服务收入漏损的”风险；而分析收入来源可以有助于识别潜在的销售机会。

### 3.13.5 客户满意度调查

对于客户满意度，流失率是典型的度量值，可能也是第一个度量值。如果客户/最终客户满意，那么流失率将会很低。然而，如果是新服务，并且合同期限很短，那么流失率在合同期限内可能会很低；但是当到了续签合同的时候，如果客户对服务不满意，流失率可能就会急剧升高。因此，进行一项客户满意度调查将会帮助公司度量客户的满意程度。主动提供客户关怀服务，还能有助于提升客户对服务的忠诚度。

### 3.13.6 有计划的服务中断报告

如果此服务有很长的计划服务中断时间，那么一般情况下客户就不会获得好的服务。尽管服务可用性指标看起来是健康的（因为服务可用性指标一般排除了计划的中断时间），但是如果计划的服务中断时间较长，那么你还是有很多技术问题。计划服务中断报告将会告诉你服务的实际宕机时间有多少，以及服务的健康状况怎么样。

## 第 4 章 服务设计过程

在很多设计和开发书籍中都提到，开发过程（development process）是必不可少的。如果没有适当的管理过程，就不可能拥有有效的业务、交付高绩效的服务。对于服务设计而言，其独特之处在于它会触及到公司的所有部门。因此，在没有公司范围的管理过程的情况下，试图设计一项服务，就注定会失败。

表面上，服务设计的管理和开发过程跟其他的设计或软件开发过程没有什么不同。然而，我试图做的就是：把不同开发阶段中的服务设计过程和业务批准过程（business approval process）联系起来。这样做是为了最小化风险、有效使用项目费用，并且不超出项目的时间表。这对电信开发来说尤为重要，因为会涉及大量的投资。

本章还包括：

- 引入新服务所需的组织变更和组织结构；
- 潜在的资源需求；
- 计划管理的组织结构和角色，以及不同利益相关人的职责；
- 成功服务设计的文档和控制结构。

对于熟悉增强的电信运营图<sup>[31]</sup>（Enhanced Telecom Operations Map, eTOM）的人来说，本章描述的服务设计过程是对如下过程的扩展：服务开发过程（在 1.2.2.3 节和 1.2.3.3 节中提及）、产品与供应开发、退役过程（Product & Offer Development & Retirement process）（在 1.2.1.5 节中提及）。eTOM 中描述的过程很概要地（very high level）覆盖了服务设计和开发领域。本章更详细地定义了设计、开发和实现一个服务解决方案所需的步骤。本章还提供了与业务批准过程的联系。

本章描述了服务设计过程，而本书第 5 章详细描述了在过程中的每个阶段所需做的事情。

### 4.1 开发新服务和增强服务的关键步骤是什么

图 4.1 所示的服务设计过程是最单纯的形式。它跟任何其他的产品设计或开发过程非常类似。图 4.2 所示包含了所有的在每个阶段应该产生的相关文档。

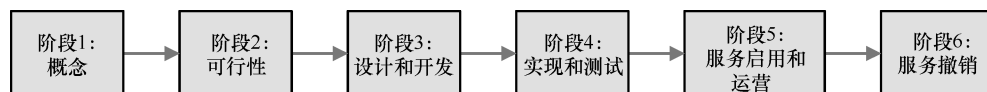


图 4.1 服务设计过程

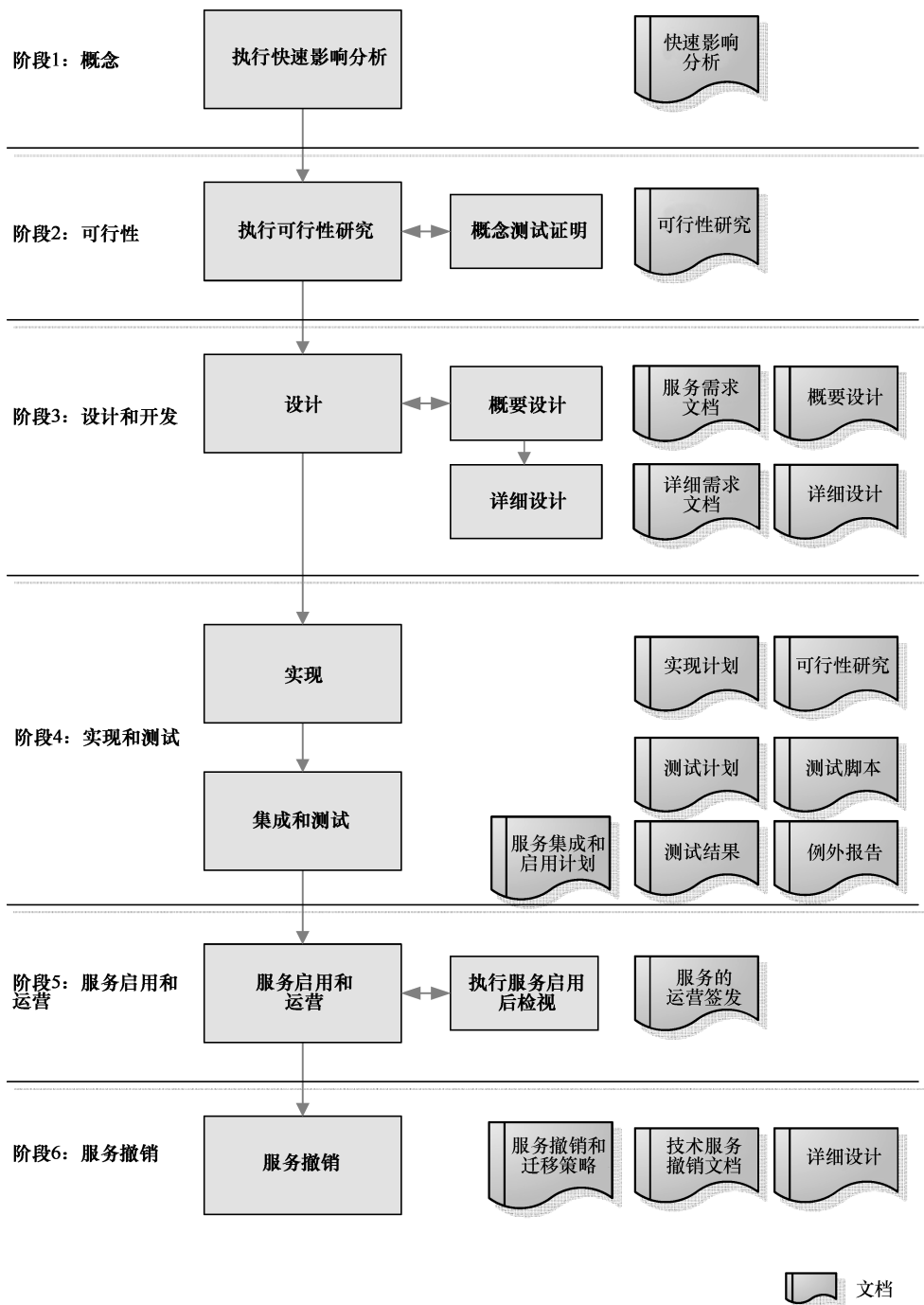


图 4.2 服务设计过程文档

### 4.1.1 阶段1：概念

公司的任何人和任务地点都可能产生服务概念和构思，有时它是技术驱动的，有时又是客户或市场驱动的。那么，概念阶段就是用来去除那些不能实现或不可运营的构思的。这个阶段也是为那些不存在于当前服务组合当中的客户特殊请求（对于客户特殊请求，详见本书 4.5 节）而准备的。在概念阶段的结尾，销售和营销团队将了解这些请求在技术上是否可行、粗略的成本和实现的时间表。

本阶段的分析深度和花费的时间应该保持最短，在这个阶段的构思可能可行、也可能不可行。在服务设计过程的早期阶段确定构思或概念是否有价值，这是非常成本有效的做法。

在某些场景下，设计师需要进一步的信息或需求来进行处理。本阶段是需求被澄清的阶段。

#### 4.1.1.1 阶段1文档

在阶段1的结尾，服务设计师应该已经完成了快速影响分析，描述出构思/概念是否可以被实现，以及完成了粗略的前置时间和成本的估算。快速影响分析文档中所包含的内容，见本章 4.7.1 节。

### 4.1.2 阶段2：可行性

从概念阶段，我们应该已经知道构思是否在技术上可行。只有对公司有意义（也就是在商业上可行）的概念才能通过可行性阶段。

可行性阶段的主要目的是为了识别出潜在的解决方案及每个解决方案选项的成本。在本阶段，还会识别出更细节的需求。一般，在概念阶段不会识别出所有的内部需求。

作为可行性研究的一部分，可能还会对潜在的解决方案进行概念验证测试。这将有助于最终解决方案的选择。一般情况下，概念验证测试是针对技术执行的。在测试中引入技术维护人员是个好主意，他们可以评估潜在解决方案的可运营性。

在所有的服务设计活动中，必须评估对所有运营领域和 IT 系统的影响。在可行性阶段应该捕获：所有开发活动（如 IT 系统的新特性、运营部门的额外人力、空间约束）的成本、依赖、服务间的依赖（如，本服务依赖于其他的已存在服务）、潜在的问题和时间表。影响可行性研究的因素，将在 5.2 节中进一步讨论。

#### 4.1.2.1 阶段2文档

可行性研究的签发是阶段2输出的主要文档。这个文档应该被所有受影响领域的代表所签发。可行性研究的内容见本章 4.7.2 节和 5.2 节。



### 4.1.3 阶段3：设计和开发

#### 4.1.3.1 详细需求开发

设计和开发阶段的第一个活动是为服务捕获一组详细需求（如果在阶段2中没有捕获完这些需求的话）。多数的概要需求派生自服务描述，需要针对解决方案的不同部分把服务描述转换成详细需求和技术规范。这些就是服务需求，例如要提供的网络特性需要转换成网络的功能和非功能需求。任何系统相关的特性都应转换成需求/规格，例如计费需求（对于计费系统的所有变更，都需要转换成计费需求/规范）。所有需求都被记录（理想情况下，被记录在需求目录/数据库中）和标记优先级。这是一个繁重的任务，不应被轻视。如果在这个阶段没有细节需求和规格，就不能进行下个阶段的验证设计和计划测试活动。对于采集需求的细节，见本书5.3节。

#### 4.1.3.2 最终设计 (finalized design)

在可行性研究中，可能会有设计选项。在设计阶段，解决方案被最终确定。选择的标准一般基于执行需求的能力、成本和时间表。一旦解决方案选项被选择了，服务的概要方案就形成了。这个方案被编档进技术服务解决方案文档中。这个文档应该提供一个解决方案的概要视图，覆盖如下内容：

- 解决方案的网络拓扑；
- 概要系统架构以及对整个公司和 OSS 系统的影响；
- 概要运营过程模型/影响。

技术服务解决方案文档中覆盖的详细主题列表，见本章4.7.4节。

一旦概要设计被最终确定，则对解决方案不同部分的详细设计也就开发完成了。这可能是一个迭代的过程，详细设计的反馈可能会影响到概要设计。

在最终设计完成之前，可能会有有一些初始的实验室测试和原型，这几乎是不可避免的。很重要的一点是，在规划这个阶段的时候要分配足够的时间、资源和预算给这个活动。

#### 4.1.3.3 为实现和测试做准备

解决方案确认之后，就可以开发实现计划和测试策略了。在进行下个阶段之前，这些内容应该已经完成。这将使得公司了解到大概的时间表，从而销售和营销部门可以开始寻找前期试用客户。对于电信服务而言，很难拥有一个关于整个服务的原型，因为这需要太多的资源。技术原型相对比较容易设立。这是可行性和设计过程的一部分。然而，运行试用服务可能成本较高。在应用在更广泛的客户上之前，执行市场试用或在特定的地理区域进行试用服务，这种做法并不罕见。然而，我把这种类型的试用归类为运营性服务（operational service）。尽管运营的规模比最终服务的规模小，你还是可以让客户/最终用户使用这项服务。

#### 4.1.3.4 阶段3 文档

在这个设计阶段中，将产生一组设计文档：

- 服务需求文档；
- 网络、IT 系统和运营过程的详细需求文档；
- 技术服务解决方案文档；
- 网络概要设计文档；
- IT 解决方案/业务和 OSS 的概要设计文档；
- 概要运营过程文档；
- 解决方案中所有因素的详细设计文档。

这些文档的结构将在本章 4.7.3 节中讨论。

### 4.1.4 阶段4：实现和测试

#### 4.1.4.1 实现

当所有的设计都固化了、资源都批准了之后，服务实现就可以开始了。在对实现项目计划进行策划的同时，你可能想要考虑你的实现策略并考虑怎样实现服务最有效。你想所有的东西都自己构建吗？你想让你的承包商做多少事情？在拟定实现计划之前，你需要回答一些基本的问题。实现策略将在本书第 10 章中进一步讨论。

#### 4.1.4.2 技术集成和测试

集成和测试阶段确保了所有的服务组件无缝地集成到一起，并可以正确工作。一般地，很多项目的失败是因为对执行这项任务所需的资源和专业技能需求的估计不足。集成和测试需要专家资源和大量的时间才能完成。你经历过多少把测试挤到最后，并最终失败的项目？任何测试方法的书籍都会告诉你：验证过程从需求阶段就开始了，并在系统可运营的时候结束，对于电信服务来说就是服务启用时结束。你需要尽量早地开始规划测试活动。拥有一个独立的团队处理测试，而不是让设计团队验证和测试他们自己的设计，这是一个良好的原则。这样就有了独立的设计验证，因此，设计缺陷可以在设计阶段的早期被发现。

集成和测试活动包括：

- 对于单个网元和 IT 支撑系统的单元测试；
- 各种网元和 IT 支撑系统共同工作的技术集成测试；
- 服务集成测试——确保所有服务因素都能满足特定目的，并且服务的因素都没有丢失；
- 运营测试——确保所有定义的运营过程都是合适的，并且运营人员都经过了培训、已经准备好了。

所需的测试细节在本书 5.5 节和第 11 章中描述。测试及其方法论是一个单独的课题。在本书，我只论述了跟服务设计相关的概要原则和活动。对于软件测试有用的资源有参考文献 [22] 《Software Testing and Continuous Quality Improvement》

和参考文献 [25] 《Software Testing and Analysis: Process, Principles and Techniques》。

#### 4.1.4.3 服务集成策略

服务集成策略跟技术集成测试策略相似。服务集成的目的是确保本服务和其他服务之间的交互是良好地集成在一起的，并且服务可以端到端的正确工作，包括服务的运营过程。通常，技术集成和测试策略是整个服务集成策略的一部分。服务启用和集成的不同因素将在本书第 11 章中进一步描述。

#### 4.1.4.4 阶段 4 文档

本阶段产生的文档包括：

- 实现策略和计划；
- 实现项目计划；
- 技术集成和测试策略；
- 测试计划；
- 测试用例和测试脚本；
- 测试结果；
- 例外列表；
- 服务集成和启用计划。

在上面文档中所包括的主题可以在本章 4.7.6 节中找到。

### 4.1.5 阶段 5：服务启用和运营

在本阶段，服务可以有效运营了。在服务开始时，遇到一些问题是不可避免的。那么，在服务开始时，拥有一些试用客户；这就可以在向更多的客户/最终用户推广服务之前，为运营团队提供一个在较少规模上运行服务并解决问题的机会。作为试用的结果，某些运营过程或支撑系统需要一些小的修改，这是不可避免的。这是一个好主意：进行常规的服务启用后检视活动，并保留设计团队来解决发生的问题。服务启用后检视活动还为“客户反馈”以及“将来服务增强时的需求收集”提供了渠道。

#### 4.1.5.1 阶段 5 文档

本阶段产生的主要文档是服务的运营签发。其他的文档可能包括服务启用后检视注释和改进服务的动作。

### 4.1.6 阶段 6：服务撤销

当技术已经过时或服务不被需要时，服务可能会自然终止。撤销服务跟引入新服务同样复杂。在划定服务撤销活动的范围后，策划撤销策略，详细描述撤销的方法、涉及的风险和需要的资源（工作量和成本）。这还包含客户从当前服务到另一项替代服务的迁移计划。服务撤销在本书第 12 章详细描述。

### 4.1.6.1 阶段6 文档

服务撤销的文档有：

- 服务撤销策略文档；
- 技术服务撤销设计文档或概要技术重设计文档；
- 详细重设计文档。

得到各个运营部门的签发是必要的，因为可能会因这项活动而对它们产生很大影响。关于上面文档的更多细节在本书第12章中描述。

## 4.2 开发的阶段中，过程是怎样跟业务批准活动联系起来的

在阐述了服务开发过程的单纯形式之后，是时候回到现实了。把服务设计过程和业务批准过程绑定在一起是重要的，如图4.3所示。我认为业务批准过程为“公司想要瞄准哪些服务和客户”设定了方向。

### 4.2.1 门检视

门检视（gate review）是一个论坛，由来自公司中因新服务的引入而受影响的所有部门的代表所组成。一般，这个论坛有来自业务单元（如产品管理、销售——如果是一个客户特殊请求）、财务部门（如果对于财务或财务系统有重要影响）、设计部门（如服务设计、网络设计、IT、程序管理）和运营部门（如客户服务部门、服务开通部门、网络运营部门、一线和二线故障支持部门、计费部门）的代表。在门检视会议上，各个部门的代表可以决定项目能否进行到下个阶段。通常，每项开发的资源都是在这个检视中被分配的。不能向前进行的原因也在这个论坛上提出来。这是一个对各个业务领域进行业务风险管理的机制。

### 4.2.2 阶段1：概念

就像本章4.1.1节中描述的那样，服务概念和构思可以来自公司中的任何人、任何地点。为了进行有效的评估，提出概念请求的人将在快速影响分析的开始部分详细描述他们的构思。这是跟设计团队和公司中的其他部门进行沟通的机制。快速影响分析文档结构见本章4.7.1节。

为此分析活动分配了资源之后，服务设计师就执行需求分析、潜在解决方案的技术评估，并跟各个运营部门谈话，从而产生初始影响分析。这个分析应该是快速的，在这个阶段使用的时间不应该多于2~3个星期。如果需要更多的时间，就应该进行可行性研究了。门检视讨论会可以同意在没有完成影响分析的情况下，把服务概念带入到可行性阶段。

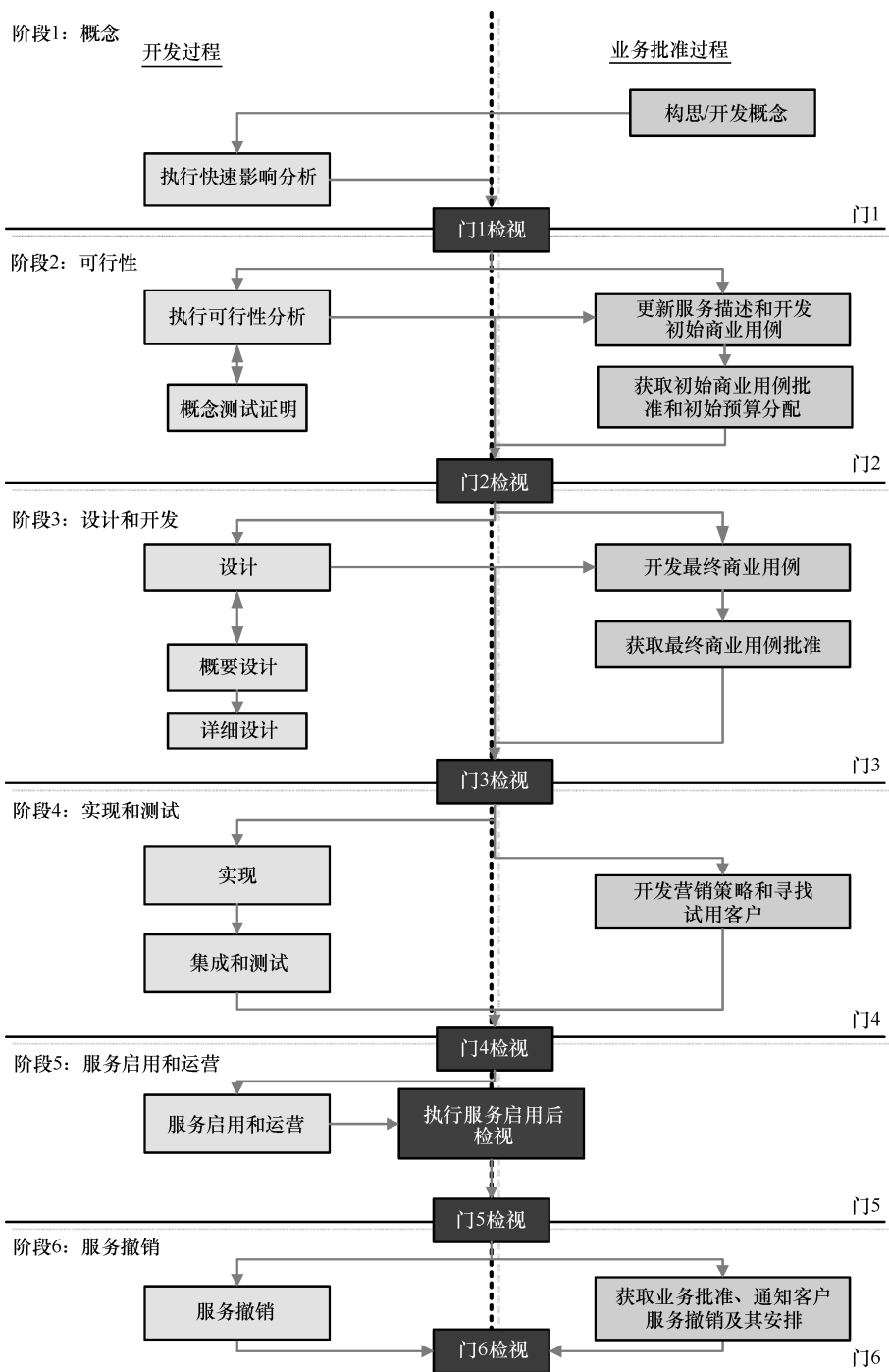


图 4.3 服务开发过程和业务开发过程

#### 4.2.2.1 输出

阶段1的输出是完整的快速影响分析。完整的分析应该包含潜在的解决方案、初步的成本估计和任何进入开发的下个阶段之前需要澄清的内容。

#### 4.2.2.2 门1 检视结果

基于完整的快速影响分析，公司可以确定服务概念是否适合进入下个开发阶段。门检视会议的结果可以是：

- 批准进入到下个阶段；
- 不通过；
- 推迟。

每个结果的原因都应该被记录下来。

### 4.2.3 阶段2：可行性

开发的阶段2是执行可行性研究。如本章4.1.2节所述，可行性研究应该包含潜在的解决方案和每个解决方案的成本。还应该包含每个选项的优点和缺点。

在可行性阶段，需求被澄清并反馈给产品管理人员。这使得管理人员可以细化服务描述、找出哪个功能和特性需要优先实现。

所有选项的成本都应该被列出来。理想情况下，在可行性阶段，测试的成本也应该被包含进来。很多时候，我们只计算了实现的成本，而忘记了测试成本，等发现的时候就太晚了。识别出所有的成本是很重要的，因为这些指标被用在新服务概念的初始业务用例中。估算的成本可能会有一定比例的偏差，在业务用例中使用这些指标的时候，公司应该明白这些成本偏差的潜在风险。

因为成本和影响将被用在初始业务用例上，所以在成本被用在业务用例上之前，可行性研究一定要获得各个受影响部门的签发。

#### 4.2.3.1 输出

阶段2的输出有：

- 签发了的可行性研究；
- 更新了的服务描述；
- 批准了的初始业务用例和初始预算分配。

如果初始业务用例没有被批准，那么门2检视会议的结果就自动成为“不通过”。就不需要再进行门检视了。

#### 4.2.3.2 门2 检视结果

基于完整的可行性研究，公司可以确定服务概念是否适合进入到下一个开发阶段。阶段检视会议的结果可以是批准进入下一阶段；不通过；推迟。每个结果的原因都应该被记录。在门2检视批准后，初始预算被分配到设计阶段。这样可以降低公司的技术和财务风险。



#### 4.2.4 阶段3：设计和开发

在解决方案被选择之后，开发和运营该服务的成本就确定了。成本因素应该包含所有的网元、IT 系统开发和升级、所有实现成本、开发（设计和测试）的资源分配和持续的运营成本及测试（设备和测试实验室等）成本。

这些成本将进入到服务的最终业务用例中，越精确越好。从商业财务支持角度来看，最终业务用例就是最终的绿灯（或红灯）。如果最终的业务用例没被批准，那么服务的开发将停止，且不需要进行门3检视了。

##### 4.2.4.1 门3检视结果

门3检视的结果可以是批准进入下一阶段或推迟。

你可能会问，“如果最终业务用例已经被签发了，怎么还能让项目推迟呢？”答案很简单：缺少资源是推迟项目的最常见原因。

#### 4.2.5 阶段4：实现和测试

拥有一个合适的实现策略是本阶段成功的关键，因为选择正确的方法将潜在的节省大量时间、资源和金钱。这是一个绝不轻松的主题，因为，为了在时间表和预算之内完成所有事情，会涉及很多供应商管理和项目相关技巧。更多的想法见本书第10章。

测试是这样一种活动：每个人都知道需要做什么，确保被测试目标正确工作，对吧？我想还不只是这些。除了确保服务与目的相适合（即满足了需求），并且可以像设计的那样工作之外，测试的基本原则就是在新服务引入的时候最小化风险（财务的、商业的和技术的）。例如，你最不想看到的就是：新服务的新技术影响了现在正在运营的网络的完整性，或新的支撑系统需要额外的10个未预算的运营人力。

##### 4.2.5.1 门4检视结果

在门4检视后，结果可以是批准服务启用或者拒绝服务启用。

有很多原因去拒绝服务启用。最常见的就是太多的测试失败或者在服务启用之前有很多东西需要去修复。这也意味着对公司来说，启用服务的风险太大了。在此场景下，所有问题都需要被修复（或设计需要被修订）、所有相关测试都需要被重新运行，并且需要展开另一次门检视。

#### 4.2.6 阶段5：服务启用和运营

建议在新服务运营的前3~6个月进行定期的服务启用后检视。在这个会议上，可以解决在初始服务启用过程中引发的跨部门问题，还可以获取客户的反馈，也可以通过这个会议对服务进行进一步的增强。

在对更多的客户开展业务（General Availability, GA）之前，先在少量客户上



进行试用，这是一个好的实践。这将给所有的运营领域一个机会去解决初期的困难。在此场景中，开展服务启用后检视活动是极其重要的。

#### 4.2.6.1 门5 检视结果

只有当服务进入到生命末期时，才开展门5 检视。检视的结果可以是批准或拒绝服务撤销。服务撤销建议的草稿应该在门5 检视中提供。

### 4.2.7 阶段6：服务撤销

在服务撤销之前，产品管理人员应该评估撤销服务的好处，以及需要跟客户和内部部门沟通哪些东西。如果服务已经到了该自然终止的时候，并且服务上已经没有客户了，那么撤销过程就非常简单了。其他的商业考虑可能还包括：怎样把当前服务上的运营人员重新分配到别处。这些人已经是多余的了么？必须保留他们，放到其他的服务上去么？在服务撤销的业务批准完成、最终撤销策略被签发后；预算将被分配，撤销活动就可以开始了。关于服务撤销的进一步细节，请见本书第12章。

#### 4.2.7.1 门6 检视结果

门6 检视的结果可以是服务撤销完成或失败。在服务撤销结束时，应该举行这个门检视，除非发生了某个重大问题，并且阻碍或阻止了服务的撤销。这个门检视会议可以决定放弃服务撤销并减小所有与此相关的风险。这跟本书第12章中定义的服务撤销过程的门3 类似。

### 4.2.8 总结

表4.1 列出了服务设计过程中的事件的汇总，同时标记出了过程中不同阶段的利益相关人。对于不同的组织，需要考虑和通知的团队是不同的。这个列表很长，因此就没有列在这里。但是，在本书第5章中会详述这些内容。

表 4.1 服务设计过程中的事件汇总

	阶段1： 概念	阶段2： 可行性	阶段3：设计 与开发	阶段4：实 现与测试	阶段5：服务 启用和运营	阶段6： 服务撤销
输入	带有服务 概念描述和 市场分析的 服务描述	- 进入可 行性阶段的 业务批准  - 服务的 定义和详细 市场分析	- 初始业 务用例批准 - 服务定 义定稿  - 所有部 门所需的阶 段3 资源已 经被分配	- 最终业务 用例被批准并 且预算已分配 - 所有的设 计文档已签发 - 所有部门 所需的阶段4 资源已经被分 配	测试阶段的 所有例外都有 消除计划和规 避措施	- 服务撤销 策略已经准备 好 - 所需的项 目计划已完成 - 所需的资 源已经分配

(续)

	阶段 1: 概念	阶段 2: 可行性	阶段 3: 设计 与开发	阶段 4: 实 现与测试	阶段 5: 服务 启用和运营	阶段 6: 服务撤销
输出	带有初步成本估计的完整的快速影响分析	带有设计选项以及每个选项的成本估计的可行性研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 设计的所有部分都已经定稿并签发</li> <li>- 整个开发的最终成本已经被识别</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 服务的所有部分都已经实现</li> <li>- 所有的测试用例都已经完成, 并且已经有了测试结果</li> <li>- 所有的例外都已经列出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 运营性签发</li> <li>- 服务启用后检视记录, 以及改进客户服务的动作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 所有的客户/最终客户都已经迁移出该服务</li> <li>- 所有的设备和网络资源已经被释放</li> <li>- 重新分配了运营资源</li> </ul>
门检视输入标准	带有初步成本估计的完整的快速影响分析	完整并已签发的可行性研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 概要和详细设计文档已签发</li> <li>- 最终业务用例已批准</li> <li>- 实现计划和测试策略已完成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 所有运营过程已定义、运营人员已经准备好并通过了培训</li> <li>- 服务集成计划已签发</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 撤销服务的正当理由</li> <li>- 已经被同意的服务撤销策略</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 服务撤销状态</li> <li>- 例外已经列出</li> </ul>
门检视结果	批准进入下一阶段/ 不通过/推迟	批准进入下一阶段/ 不通过/推迟	批准进入下一阶段/ 推迟	批准/拒绝 服务启用	批准/拒绝 服务撤销	服务撤销完成/失败
利益相关人 (谁负责 (Responsible)、谁批准 (Accountable)、咨询谁 (Consult)、告知谁 (Inform), 简称 RACI)						
谁负责 (Responsible)	产品管理人员	服务设计人员	服务设计人员	计划管理人员	运营主管	计划管理人员/运营主管/ 产品管理人员

(续)

	阶段 1: 概念	阶段 2: 可行性	阶段 3: 设计 与开发	阶段 4: 实 现与测试	阶段 5: 服务 启用和运营	阶段 6: 服务撤销
谁批准 (Accountable)	服务设计 人员	服务设计 人员	各个网 络、系统 和运营领域 的设计专家	实现方面: 各种网络、系 统和运营领域 的设计专家。 测试方面: 集 成和测试管理 人员	各个运营部 门的主管	各个运营部 门的主管
咨询谁 (Consult)						
通知谁 (Inform)						

## 4.3 为开发新服务所需的组织和结构的变更

### 4.3.1 运营资源

试图在运营环境中实现变更是不容易的。很多时候，运营人员太忙碌了（管理网络事件或客户变更请求等），没有时间去处理将要引入的新服务。他们也可能抗拒由新服务引入的变更。因此，为了在运营环境中引入新服务，需要在每个运营领域中拥有一个变更代理/经理，这就尤为重要了。

理想情况下，变更经理在拥有自己的领域运营经验，能够执行新服务需求的分析，具有在自己领域内现存运营过程中设计新变更/附加变更的技能。他们还需要了解正在被使用的支撑系统，因为需要他们为新服务去定义在支撑系统上的变更。如果为了支持新服务，需要一个新的系统，那么变更代理就要为新系统定义用户需求（有时候包括功能和非功能需求），并且还要负责定义运营验收测试/用户验收测试（User Acceptance Testing, UAT）。

因为所有的运营过程需要共同工作才能提供端到端的服务，所以为了确保所有需要的运营过程都被定义了并且在过程之间没有漏洞，就应该有这样一个人（过程设计权威）去协调所有的运营领域并在必要的时候举行过程研讨（process workshop）。理想情况下，这个人应该也拥有运营经验，并且可以识别出过程需求。过程设计权威还负责跟变更代理一起工作，从而为每个运营领域定义运营培训计划/课程。

### 4.3.2 系统分析资源

从支撑系统的角度看，业务/系统分析人员被分配给项目，用来评估新服务的

需求并为了开发系统而把这些服务需求转化成系统规格。如同运营过程一样，所有的系统需要能够共同工作才能提供端到端的服务支撑。因此，公司的IT系统架构师或系统设计权威应该担当这个角色。

### 4.3.3 网络技术资源

在网络上，网络设计师和网络设计权威需要设计服务网络，并决定要怎样为此服务配置网络才能最好。他们还负责为服务选择网络技术（如果需要的话），并设计一下怎样才能最好的把新技术放到现存的网络环境中去。

### 4.3.4 服务设计资源

从过去的经验上看，在设计服务时，虚拟团队可以很好地工作。虚拟团队应该由来自公司的所有部门的代表/变更代理所组成，并且应该在服务设计过程的阶段3组建。然而，在可行性阶段（阶段2），服务设计师应该跟公司的所有部门谈话，从而完成可行性研究。而要对潜在的网络解决方案执行技术性的网络可行性研究的话，可能也会需要网络设计资源。服务设计师领导虚拟团队，并且从设计的角度来说，拥有对服务所有方面的权威。服务设计师也是对项目管理/计划管理和内部客户（如产品经理和销售员）的主要接口。服务设计活动的虚拟团队结构的例子如下（见图4.4）。

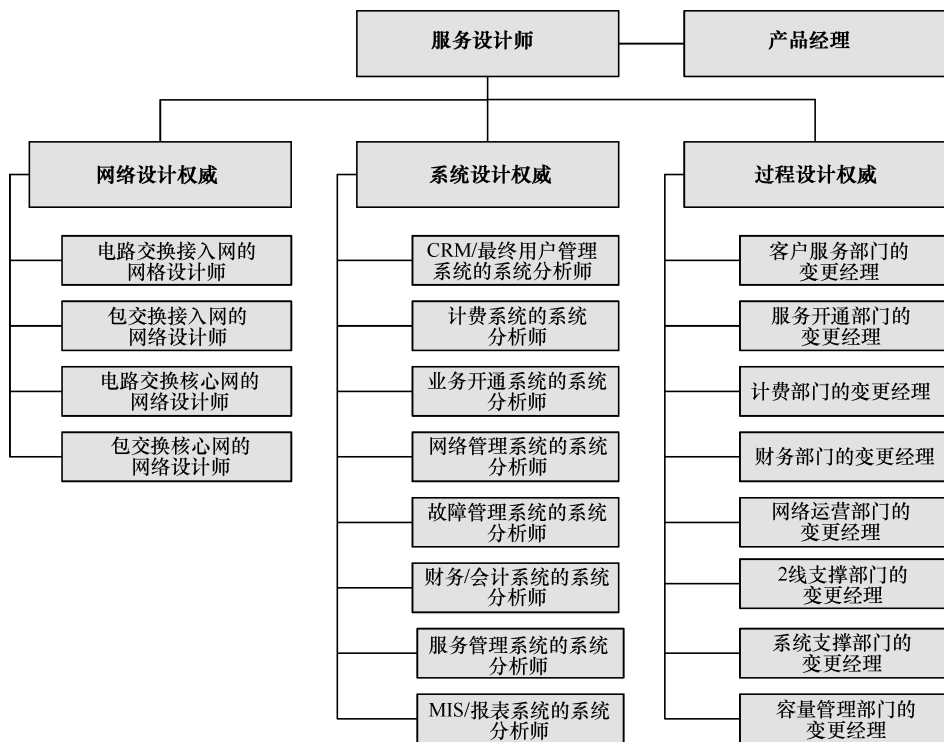


图 4.4 服务设计虚拟团队结构的例子

## 4.4 设计服务的资源需求

为设计和实现一项新服务而评估所需的资源，这是很有用的，特别是在门检视的时候，这时会进行资源的分配。这在不同的公司中当然是不同的。表 4.2 提供了一个例子：对于不同的项目规模，资源模板的矩阵，其中类型 1 是最小的。随着时间的推移，对资源的估计就更精确了，从而资源模板也可以被细化。

表 4.2 设计服务的资源需求样例

资源需求	服务分类		
	类型 1	类型 2	类型 3
服务设计师	0.5	1	1.5 ~ 2
过程设计权威	0.5	1	1
网络设计权威	1	1	1
IT 系统设计权威	0.5	1	1
网络设计师	0	1	2 ~ 3
IT 系统分析师	1	2	3 ~ 4
计划经理	0.5	1	1
网络实现项目经理	0.5	1	2 ~ 3
IT 系统实现项目经理	1	2	3
运营变更经理	3	4	5 ~ 6
服务集成经理	0.5	0.5	1
估计的开发前置时间	2 ~ 3 个月	6 个月	6 ~ 9 个月

## 4.5 对于一次性客户请求，怎样使用服务开发过程

从服务设计的角度看，设计和实现客户的特殊需求完全是另一个服务开发活动。任务可能规模更小，但是，尽管如此，还是需要遵循同样的开发步骤。这是因为分析过程是相同的，并且也需要实施运营支撑。图 4.5 给出了过程的细节。

对于更小的变更，概念和可行性阶段可以合并，但是在进入设计阶段之前，还是需要进行业务批准。批准过程可以被简化为，对于客户解决方案只有一个业务用例。根据解决方案的规模，集成和测试活动可能需要调整。很可能测试会在正在运营中的客户处进行。这里需要小心风险，并了解怎样可以使之最小化。

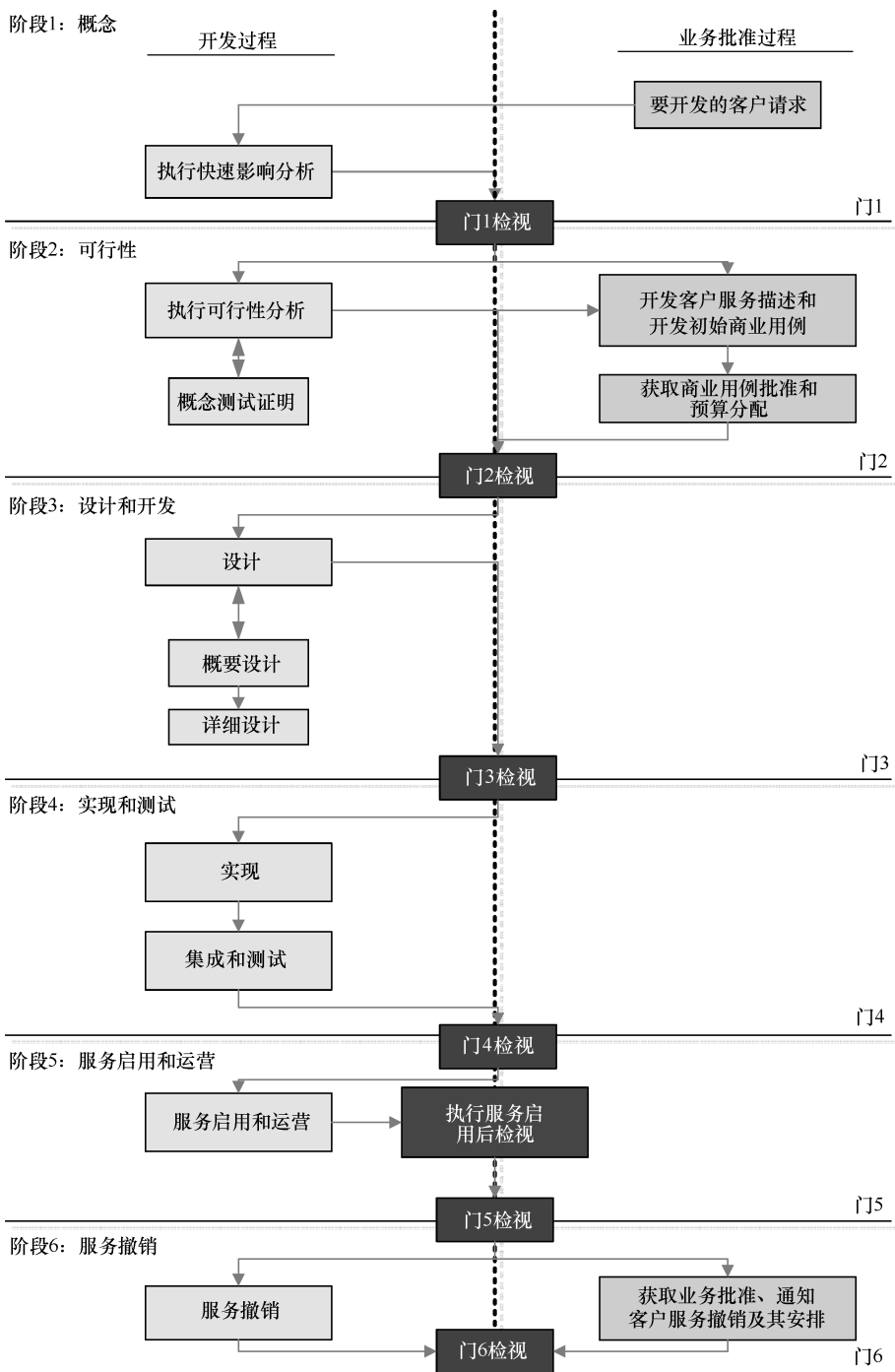


图 4.5 客户特殊服务请求开发过程

## 4.6 计划管理体制

不同的公司，其组织有所不同。然而，新服务的计划交付团队一般都是一个虚拟团队，由来自公司所有部门的代表组成。计划经理最终对服务产品的交付负责，并拥有开发预算，这些预算分配来自业务用例的签发。图 4.6 所示为计划管理体制的一个例子。这里已经标识出了交付新服务产品的关键利益相关人。你可以此在跟你自己的组织进行对应。

计划/项目管理是单独的主题，这里不打算详述此内容。一些有用的资源包括：

- 参考文献 [4] 《The Project Manager》（FT Prentice Hall），作者是 Richard Newton；
- 参考文献 [37] 《Project Management: The Managerial Process》，作者是 Clifford F. Gray 和 Erik W. Larson。

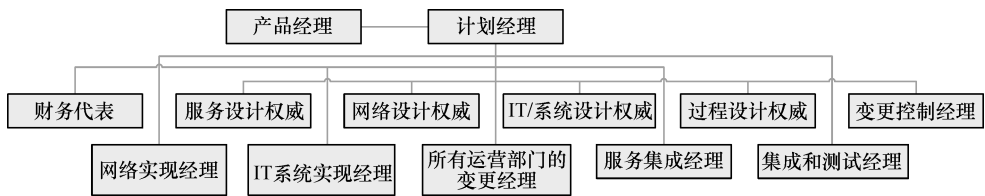


图 4.6 服务开发计划的计划体制样例

### 4.6.1 不同利益相关人的角色和职责

表 4.3 给出了计划利益相关人的角色和职责的一些例子。

表 4.3 “计划利益相关人”的角色及职责

利益相关人	角色和职责
计划经理 (program manager)	负责交付服务产品 拥有从业务用例签发而分配得到的开发预算 跟高级管理者沟通开发的进度和问题 解决阻碍开发进度的任何问题和可预见的潜在问题 风险发生时管理风险，识别出潜在的风险并找出办法去规避它 管理开发计划的进度 控制门检视
产品经理 (product manager)	在服务开发中担当项目客户 从商业角度控制产品，对服务的方向 (service direction) 有最终话语权 定义服务方向 识别前置客户 (lead customer) 和试用客户



(续)

利益相关人	角色和职责
<p>服务设计师/服务设计权威 ( service designer/ service design authority)</p>	<p>担当服务设计权威 负责服务设计的所有方面 分析服务需求并开发解决方案 编写快速影响分析、可行性研究、技术服务解决方案文档、服务需求文档，在需要的时候还编写详细需求文档 在开发中，分析服务的所有新特性/变更请求 为门检视提供主要输入</p>
<p>网络设计师/网络设计权威 ( network designer/ network design authority)</p>	<p>担当服务网络设计权威 负责服务网络的所有方面 分析网络需求，并开发网络解决方案 编写概要和详细网络设计文档，在需要的时候还编写详细网络需求文档 在开发中分析服务网络的所有新特性/变更请求 为门检视提供主要输入</p>
<p>IT/系统设计权威 (IT/ system design authority)</p>	<p>担当服务支撑系统（商业和运营系统）的设计权威 负责服务支撑系统的所有方面 分析系统需求，并开发系统解决方案 编写概要和详细系统设计文档，在需要的时候编写详细系统需求文档 在开发中，分析支撑系统的所有新特性/变更请求 为门检视提供重要输入</p>
<p>过程设计师/过程设计权威 ( process designer/ process design authority)</p>	<p>担当服务运营过程的设计权威 负责服务运营过程的所有方面 分析过程需求并开发过程解决方案 跟所有运营变更经理（operational change manager）一起，为每个运营部门编写概要过程设计和详细工作指导 在需要的时候，编写详细过程需求文档 在开发中，分析运营过程的所有新特性/变更请求 为服务的所有运营领域定义培训计划 为门检视提供主要输入内容</p>
<p>网络实现经理 ( network implementation manager)</p>	<p>按照详细网络设计文档，实现网络设计 以项目方式管理所有网络实现活动 管理网络实现预算</p>
<p>IT/系统实现经理 (IT/ systems implementation manager)</p>	<p>按照详细 IT/系统设计文档，实现 IT/系统设计 以项目方式管理所有的系统实现活动 管理系统实现预算</p>
<p>所有运营部门的变更经理 ( change managers for all operations departments)</p>	<p>分析新服务需求/过程需求 在各自的领域设计新的/附加的运营过程，或改变现存的运营过程 帮助设计 IT/系统所需的变更，从而支撑各自领域的服务或网络管理 当需要一个新系统时，帮助定义用户需求（功能需求及相关的非功能需求）</p>

(续)

利益相关人	角色和职责
财务代表 (finance representative)	分析对财务部门的影响 确保计划控制在预算之内 (program is within budget) 解决“计划中可能存在的所有财务问题”
集成和测试经理 (integration and test manager)	确保服务的所有组件 (即服务解决方案) 可以无缝协同工作 管理所有技术上的集成和测试活动 (包括需求验证、设计验证和测试活动) 定义技术集成和测试策略 确保测试设施/环境被建立, 并且可以执行有意义的测试 把测试阶段发现的所有问题推进到计划管理 (program management) 中 确保测试是完整的并且风险被最小化了 为门检视和后续阶段提供主要输入
服务集成经理 (service integration manager)	确保服务的所有方面 (即服务解决方案) 可以无缝协同工作 管理所有服务集成和测试活动 定义服务集成和测试策略 确保所有运营测试已经被执行 确保运营测试时的所有异常被记录下来, 并拥有对应的规避措施 (mitigation action), 并且过程修改已被执行 确保所有运营人员是经过培训的, 并且随时准备投入到服务启用活动中 把运营测试中发现的所有问题推动到计划管理中
变更控制经理 (change control manager)	定义和管理计划执行过程中的变更控制过程 把变更请求文档化 跟踪所有变更请求的状态 获得所有变更请求的签发 分析变更请求对计划的影响 识别出何时可以实现/需要实现变更 记录所有关于变更请求的动作

## 4.7 服务设计的文档和控制结构

类似图 4.2 所示, 下面是服务设计过程所产生的文档的一个列表 (并不详尽):

- 快速影响分析;
- 可行性研究;
- 需求文档;
- 服务设计文档;
- 实现策略和计划;
- 测试策略、测试规范。

图 4.7 所示为文档之间的关系。下面的各小节给出了这些文档的内容描述。

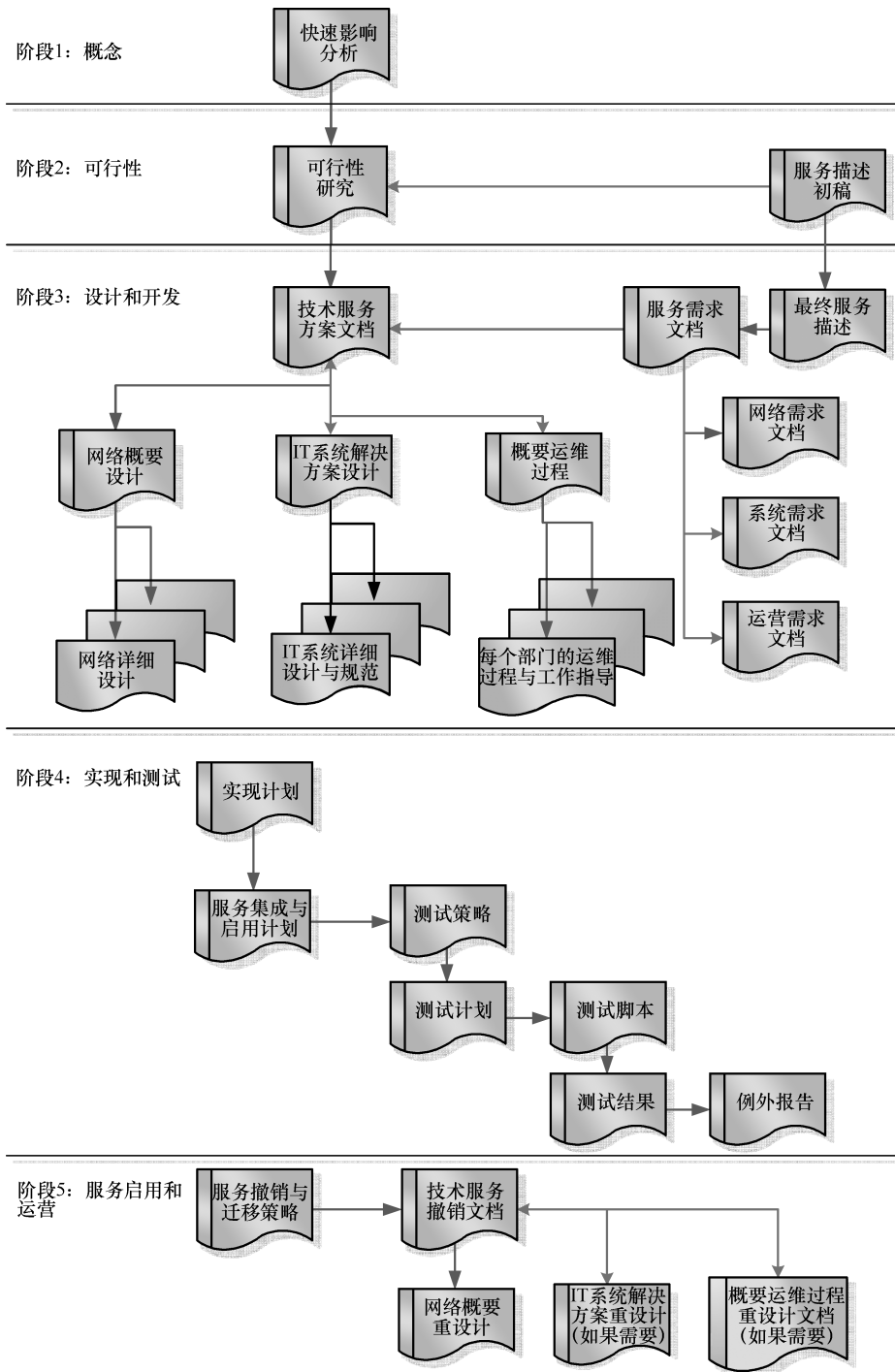


图 4.7 服务设计文档结构

### 4.7.1 快速影响分析文档

在快速影响分析中，覆盖了下面的主题：

- 市场概述和建议（包括市场分析和商业理由（business justification））；
- 服务需求（包括所有服务特性）；
- 约束（例如关键时间表——如果服务不在下面的6个月内启用，则机会窗就过去了；因此，应该先实现核心解决方案组件，而其他非核心组件在后续的阶段中实现）；

● 对于每个潜在的可选网络解决方案，分析其对现有网络、系统和运营的影响；

- 财务（粗略的估计 OPEX 和 CAPEX）；
- 为设计和实现估计时间表。

此篇文档的前两个主题/小节应该由提出请求的人（主要是产品经理或销售团队的成员）完成。在完成快速影响分析后，服务设计师和其余的门检视讨论组的成员将对此服务的概念拥有更好的判断。这对于帮助产品经理和销售团队进行思考也是一个很好的工具。更多的关于快速应先该分析的细节，可参见本书 5.1 节。

### 4.7.2 可行性分析文档

可行性分析文档的目的是跟公司沟通：对新服务有哪些可选解决方案，每个方案相关的影响、潜在的问题、风险和成本。可行性分析文档中建议包含如下这些主题：

- 商业需求和驱动力；
- 服务特性和需求；
- 当前网络架构；
- 建议哪些可选的网络设计（描述各自的优点、缺点和限制）；
- 建议哪些可选的系统解决方案（描述各自的优点、缺点和限制）；
- 对所有运营领域的影响（包括对过程（process）和潜在的对职员数量的影响（head-count implications））；
- 对容量规划的影响；
- 欺诈行为的相关影响；
- 安全方面的相关影响；
- 互连和监管方面的依赖；
- 服务间的依赖；
- 限制（如果存在的话）；
- 风险、假设和潜在的问题；
- 成本概况（CAPEX 和 OPEX 的分解以及撤销成本（write-off costs））；

- 时间窗（关键里程碑（如果存在的话））；
- 建议/结论。

可行性研究必须被相关的部门签发，因为这对初始的业务用例具有潜在的影响。关于执行可行性研究的更多细节，将在本书第5章中讨论。

### 4.7.3 需求文档

服务需求主要派生自服务描述。其他的服务需求可能来自现存的运营约束或其他的外部因素，比如监管需求或许可证需求（licensing requirement），这些东西虽然不是服务的一部分，但是可能会受到外部因素的影响。有了服务需求，则网络、系统和运营过程需求就很明显了。

需求主题可以被大致分成下面的几个种类：

- 面向网络的服务特性和需求；
- 面向支撑系统的特性和需求；
- 非功能和性能需求；
- 运营方面和系统用户的需求；
- 定价和商务需求；
- 服务管理需求；
- 安全需求；
- 监管需求；
- 第三方的影响；
- 物理需求。

关于服务需求的更多的细节在本书第5章中描述。

### 4.7.4 设计文档

#### 4.7.4.1 技术服务解决方案文档

技术服务解决方案文档是一篇综合性文档（umbrelladocument），它把端到端的解决方案作为一个整体进行描述。它概要地描述了服务的解决方案，并且这是唯一的一篇涵盖了服务的完整视图的技术文档。它还列出了解决方案不同部分中所要参考的详细设计文档。

阶段3开始时，技术服务解决方案文档将驱动所有其他的概要设计。当详细完成时，技术服务解决方案文档将被更新，从而包含所有需要附加的细节，或所有因为详细设计而导致的变更。

技术服务解决方案文档要包括的主题有，本书第6~9章所讨论的所有主题。技术服务解决方案文档的细节内容可见本书5.3.3节。

#### 4.7.4.2 网络设计文档

##### 4.7.4.2.1 概要网络设计文档

概要网络设计文档描述了服务网络架构。它详述了服务解决方案需要哪些网络组件，以及从网络视角来看服务将怎样工作。

#### 4.7.4.2.2 详细设计文档

详细网络设计文档是对概要网络设计的进一步细化。它描述了服务网络的细节，并列出了为了让服务可以工作，应该构建和配置的每个网络组件。

#### 4.7.4.3 系统设计文档

##### 4.7.4.3.1 概要系统设计文档

概要系统设计文档描述了用于支撑服务的 IT 系统解决方案。它详述了各种网络和服务管理系统将怎样支撑服务、组成系统解决方案的不同系统间的交互，以及各个系统将怎样跟网络进行交互从而形成服务。

##### 4.7.4.3.2 详细系统规范/系统设计文档

详细系统规范/系统设计文档描述了在系统解决方案中，每个系统的功能和设计。这些设计/设计规范文档被用来构建系统或指出对现有系统的变更需求。在很多电信公司，已经有现存的一组系统去执行服务和网络管理功能了。然而，引入一项新服务将会对现存系统引起变更。有时候，新服务需求会远远超出当前系统的能力，进而会要进行新系统的开发活动。系统规范可被用来构建新系统或评估潜在的现成解决方案（“off the shelf” solutions）。

#### 4.7.4.4 过程设计文档

##### 4.7.4.4.1 概要过程设计文档

概要过程设计文档描述了，为了支撑服务，各个运营过程怎样共同工作。它详述了哪个运营部门执行哪些任务。

##### 4.7.4.4.2 详细运营工作指导

这些工作指导详细说明了服务中需要运营人员手工执行的任务。可以采用分步骤的指南，或详细说明怎样使用系统去完成特定的运营任务。

### 4.7.5 实现策略和实现计划

在实现阶段，需要确定解决方案交付得到底好不好。你使用了第三方供应商去交付方案了吗？所有的东西都是你自己构建的吗？你把整个实现外包给另外的某个公司了吗？实现策略阐述了实现阶段是怎样实行的，这是开发实现计划的基础。

实现策略基于项目的目标而形成，还要具体考虑要被实现的内容是什么。实现策略的详细内容见本书第 10 章。

### 4.7.6 测试策略、测试计划和测试规范

测试是一个比较专业的领域，我没有在本书中详细覆盖这部分内容。然而，下面是测试阶段所需文档的概览，同时还列出了对每篇文档的简短描述及其目的。关于服务集成和测试的更多细节见本书第 11 章。

#### 4.7.6.1 测试策略

测试策略的主要目标是阐述服务设计过程中，集成和测试阶段所采用的方法。在测试阶段，有不同类型的测试活动将会发生：

- 单元/详细测试；
- 系统/网络测试；
- 网络和系统集成测试；
- 端到端技术服务测试；
- 运营服务测试。

面对时间窗，测试阶段可能经常又被分为几个阶段。测试策略应该描述：

- 测试活动的范围；
- 不同类型和阶段的测试怎样组合到一起；
- 入口和出口标准，以及测试的每个阶段的输出；
- 在每个类型和阶段的测试中，要测试什么内容；
- 测试团队的结构——测试团队的角色和职责（即谁负责编写哪些测试规范、谁执行哪些测试）。

• 在哪里（哪个测试实验室）需要什么测试设施/环境，才能完成每个阶段的测试；

- 各个测试阶段的文档结构（如果有多于一个测试阶段的话）；

- 测试通过和失败的标准；

- 故障和错误报告，以及上报的规程；

- 测试平台的配置管理；

• 测试后的活动（即网络需要被重新配置，或什么测试数据需要在服务启用之前被删除等）。

更多的关于服务集成阶段的细节见本书 11.2 节。

#### 4.7.6.2 测试计划

测试计划是对要执行的测试的摘要描述。它应该列出要被测试的所有方面，以及在每个方面应该执行什么测试。这对于展示测试对需求的覆盖很有帮助。

#### 4.7.6.3 测试规格

测试规格详述了将被执行的所有测试用例（包括执行每个测试的所有步骤）和测试脚本、以及期望的结果和测试成功/失败的标准。

关于集成和测试、测试计划和测试规格的更多细节见本书第 11 章。



## 第 5 章 服务设计：需要做什么

通过本书第 4 章的讨论，已经理解了服务设计的过程，现在是时候看一下服务的产生和撤销都需要做什么了。本章描述了本书 4.1 节中所提到的服务设计过程的每个阶段都需要做什么活动。这里还会给出一些例子，用来展示各种活动是如何执行的。

### 5.1 执行快速影响分析

如本书 4.1.1 节和 4.1.2 节所述，执行快速影响分析一定要快。服务设计师不应该使用超过 2~3 个星期的时间去执行这个分析。快速影响分析的目标是评估概念是否是可实施的，并搞清楚开发的大概成本（ $\pm 100\%$ ）。如果分析超过 2~3 个星期才完成，则分析就过于细节了，而这些细节应该作为可行性研究的一部分。快速影响分析和可行性研究的主要不同就是分析时执行调查的数量和深度。应该限制时间在 2~3 个星期，得到“粗略但够用（rough and ready）”的评估。因为过程的这个阶段中的概念只限于业务批准，事实上，它可能是不可实施的服务。本阶段的输入需求是非常概要的，更多的细节和信息可以增加评估开发成本和时间窗时的精确性。在此分析上花费更多的时间，将意味着更高的商业风险，因为这里只会寻求最小的商业批准。

快速影响分析的输入应该包括（但不限于）：

- 服务的描述；
- 服务的市场建议；
- 所建议服务的商业理由；
- 服务的市场和竞争分析；
- 服务的特性列表（网络、系统和运营需求）；
- 约束（如关键时间表、必选的解决方案组件和必须有的阶段）；
- 服务支持/服务管理需求；
- 定价约束和商务需求；
- 关键时间表（例如，如果服务或客户特性没有在特定的日期准备好，则服务就不必开发了（deal will be over））。

有了上述的输入，服务设计师将需要跟相关网络技术专家、“需要用来支撑服务的系统”的系统专家、各个运营部门会谈，获取他们的输入，从而评估潜在的解决方案及其对公司各个领域的影响。作为分析的一部分，服务需求将被澄清。如

果是一个客户的特殊需求，则需求应该跟销售团队进行澄清。

此分析的输出应该包括（但不限于）：

- 潜在解决方案和可选解决方案；
- 所有可选项的优点和缺点；
- 财务影响（CAPEX、OPEX、一次性成本，以及在本财年和下个财年有什么影响）；
- 涉及的第三方（如果有）；
- 时间表（为满足所需的时间约束，而必须的前置时间和关键里程碑/日期）；
- 建议（recommendations）。

## 5.2 执行可行性研究

执行可行性研究的目标就是要调查如下几方面：

- 服务需求是否可以被实现；
- 潜在和可选解决方案的可实施性；
- 每个潜在方案对公司的影响；
- 每个可选方案的潜在问题；
- 实现每个可选方案所涉及的风险；
- 每个可选方案的限制；
- 开发每个可选方案的时间表。

执行可行性分析时，所有的输入和影响服务的因素都会被仔细考察。服务所影响到的所有运营领域都需要评估其影响。可行性研究的输入应该包括（但不限于）：

- 服务描述初稿；
- 商业和营销需求；
- 当前网络技术；
- 当前 IT/商业支撑/服务管理/运营支撑系统；
- 服务所需技术领域的技术专家；
- 所有新技术的潜在供应商和潜在的商业约定；
- 潜在最终用户/客户/使用量或网络流量的预测。

可行性研究应该评估对下面领域的影响：

- 当前网络和现存技术（包括所需的网络开发和增强、容量规划和其他网络影响）。这应该包括所有可选的网络解决方案和引入到网络中的新技术/可选技术。
- 所有的 IT/商业支撑/系统管理/OSS 系统的影响。对本书 8.1 节中列出的所有系统领域的影响都应该被调查。不同的潜在系统解决方案或新的可选系统技术都应该被调查。

● 所有的运营领域都可能影响开发过程。对本书第 9 章中列出的所有领域的影响都应该被考察。

● 对“其他现存服务”或“建议新服务”的相互依赖。当新服务依赖于另一项服务中的某个特性时，这就尤其重要，因为这会影响服务启用时间表的有效性。

- 监管影响。
- 和其他运营商的互连。
- 潜在的欺诈可能性。
- 网络和系统安全影响。
- 每个设计选项的培训需求，以及培训费用。

在可行性阶段，服务需求也会被澄清。这些澄清应该反馈给产品管理领域，这有助于下个版本服务描述的编写。

可行性研究文档的输出应该描述如下内容：

● 服务特性和需求。

● 未来 3 年的流量/容量预测。

● 建议的可选网络设计（描述所需的网络开发/增强，每个选项的优点、缺点和限制，每个可选设计将要支持的服务特性）。

● 建议的系统解决方案（描述每个可选项优点、缺点和限制）。

● IT/商业支撑/服务管理（如计费、CRM）和 OSS（网络管理、网络开通（network provisioning）等）系统的影响。

● 对所有运营领域的影响——影响应该包括过程变更和对潜在的职员数量的影响。

● 容量规划和网络构建影响。

● 销售支持影响。

● 欺诈影响。

● 安全影响。

● 监管影响。

● 互连和监管依赖。

● 服务间依赖。

● 每个选项的限制。

● 风险、假设和潜在问题。

● 每个设计选项的成本描述（CAPEX 和 OPEX 的逐年分解和撤销成本）。成本中应该还包括所有对销售和运营人员的培训成本——潜在的测试平台和环境需求也应该包括在内。

● 设计和实现不同选项的估计时间表。

● 建议/结论。

## 5.3 设计和开发

### 5.3.1 收集服务需求

在服务设计和开发开始时，第一件并且可能也是最重要的一件任务就是详细地澄清和定义服务需求。如本书第3章所述，收集需求是一项繁重的任务，并且可能很多人都不知道它的重要性。

很多服务需求派生自产品经理编写的服务描述。服务需求提供了“关于支持所有服务特性都需要什么”的详细描述。这些需求应该包含足够的细节，从而网络、系统和运营团队可以进一步定义各自领域的更多细节。例如，对于宽带服务，服务描述可以指出“最终用户可以报告故障，7×24h用电话了解到关于故障进展的更新信息”。为了实现这个需求，一个运营需求可能就是需要一个30人的团队，来支持潜在的故障申告电话量。所需的人数依赖估计的故障率、最终用户数和每个电话在得到应答之前的等待时间。最终用户了解更新信息的手段也需要被定义。如上所述，来自服务描述的一个需求可能会导致多条服务需求。

因此，在收集服务需求时，概要的提出如下问题是很有用的：

- 服务的用途（application）是什么？
- 除了提供网络连接外，服务还提供了哪些附加的价值？
- 服务有内容开通需求（content provisioning）吗？即，需要提供服务的内容部分吗？
  - 如果是的话，这些内容应该放在哪里？
- 服务的特性有哪些？可以包括：
  - 网络特性（例如，为手持设备提供2Mbit/s下载带宽，或需要支持特定的网络协议）；
  - 运营支撑特性（例如，7×24h的技术支持）；
  - 系统特性（例如，每隔8h提供故障状态更新信息给最终用户）。
- 最终用户/客户期望哪种服务质量（例如，尽力而为或运营级别或特定的延迟容忍等级）？
  - 最终用户/客户的认证和授权是服务的一部分吗？
    - 如果是的话，加密需求（如果有）是什么，消息一致性/保密性的保护需求是什么？
  - 服务会保留最终用户/客户的个人信息或数据吗（例如，身份标识、个人详细信息、地址位置）？
    - 如果保留的话，数据保护需求是什么？（例如，数据可以被传送给第三方吗？为了保护这些数据需要什么安全需求？）

● 服务提供给客户/最终用户的界面（即，订购服务、报告服务的故障、服务的计费 and 付款、服务咨询和 SLA 报告）是什么？是通过电话、Internet、还是人？

在本书第 3 章中，对商业、营销、报告、安全、技术和功能需求问题的回答，将为服务需求提供一个很好的基础。对这些回答的更多调查将形成更细节的服务需求。

服务需求通常划分成下面的类别（但不限于这些类别）：

- 网络需求：
  - 最终用户特性需求；
  - 客户特性需求；
  - 从网络角度看，网络开通需求；
  - 从网络角度看，网络管理需求；
  - 网络安全需求。
- 系统需求：
  - 订单管理需求；
  - 服务管理需求；
  - 从系统角度看，网络开通需求；
  - 计费和会计需求；
  - 费用和解需求；
  - 容量管理需求；
  - 故障管理需求；
  - 从系统角度看，网络管理需求；
  - 流量和网络性能管理需求；
  - 服务绩效、服务管理和内部报告需求；
  - 客户报告需求；
  - 客户接口需求；
  - 最终用户接口需求；
  - 系统用户接口需求；
  - 外部系统接口需求；
  - 系统非功能需求；
  - 系统安全需求。

其他的服务管理领域可能包括监管需求和定价与成本需求。

建议服务设计师应该关注每个不同的类别，并把所有必要的需求分解成可测试的描述。作为这个工作的一部分，跟其他内部人员（例如，网络设计师、现存的内部系统的系统设计师）进行会谈和举行专题讨论会是必须的，这可以确保需求是完整且易于理解的。

多数系统需求都跟运营过程相关。运营过程和支撑系统的需求是紧密相互联系

的 (go hand in hand)。因此，在收集系统需求时，必须咨询运营人员。通常，这是个“鸡和蛋”的情形，系统团队将会说“他们需要已经定义的运营过程，才能捕获系统需求”，反过来也是一样。运营人员应该在需求阶段指出他们对系统的需求。在设计阶段，当特定的系统被设计时，应该知道是否满足了这些需求。某些对系统需求的不满足将导致手工执行一些任务，这些任务是运营团队的运营过程/详细工作指南的一部分。

所有的需求都应该被创建者记录（理想情况下，会使用需求一览表或数据库）和跟踪。更复杂的需求可能还包含一些注释，用来描述为什么它是必须的、或为什么必须进行修改。需求被同意后，应该从商业和服务的角度上给出优先级。要给出优先级，是因为一般不可能一次实现所有需求，并且各个需求也不是同样重要和紧急程度的。最常使用的优先级如下：

- 优先级 1——必须有（不能没有）；
- 优先级 2——需要的（服务所需要的）；
- 优先级 3——最好有（对客户来说是个很不错的特性）。

这可能是一个痛苦的任务，因为，经常是人们告诉你所有的需求都是优先级最高的！

### 5.3.2 收集运营和系统用户需求

运营需求是服务需求的一部分，并且派生自服务需求。如本章 5.1 节所述，某些运营需求是跟资源（例如，所需的新增职员数、桌子数）相关的，而还有一些运营需求是跟过程相关的。过程相关的需求会增强现有的运营过程或开发新的过程。参考本章 5.1 节中的例子，可能需要一个新的 30 人团队来回答故障相关的最终用户电话。可能还会需要一组新的故障管理过程。这些运营过程的需求非常依赖于“你想要报障客户/最终用户所拥有的服务体验”。因此，为了定义跟 OSS 前后一致的运营过程，从而交付客户/最终供用户所期望的体验，就必须在开发过程开始时就捕获这些运营需求。

运营过程需求可以被分成下面的领域：

- 客户/最终用户销售承诺与支持；
- 客户/最终用户订单管理；
- 客户/最终用户网络开通；
- 客户/最终用户服务开通；
- 客户/最终用户服务变更请求；
- 客户/最终用户服务终止和取消；
- 客户/最终用户故障报告和管理；
- 客户/最终用户服务管理；
- 网络管理和维护；

- 客户/最终用户计费咨询；
- 计费异常；
- 账单和解；
- 容量管理；
- 客户和内部报告支持；
- 系统支持和维护。

详细的运营需求可能来自上面所述所有过程领域的专题讨论会，以及跟相关运营人员的会谈。

### 5.3.2.1 系统用户需求

系统用户需求（有时称为系统易用性（usability）需求）通常不作为服务需求的一部分，而是系统需求的一部分，甚至有时不会包含在任何需求文档中。作为运营需求的一部分，系统用户（通常就是运营人员）将对支撑系统提出需求，从而他们可以为服务交付所需的客户/最终用户体验。这些需求不容易定义，因为易用性非常主观。但无论如何，不去定义系统用户的风险是很大的，因为系统可能会让系统用户不好或不可操作，尽管所有的系统需求都被满足了。例如，因为故障管理系统的复杂菜单和运行缓慢，导致需要系统用户花费 30min 找到菜单去记录故障。那么从系统用户的观点上看，这事实上就是不易用的；并且在记录故障的时候，最终用户/客户肯定也不会感觉到是一个好的体验。系统用户需求对于系统用户验收测试尤其重要。这应该是运营服务测试（如本书 11.1.6 节所述）的一部分，这时，用户可以在接受系统之前测试系统的易用性。这可以确认系统功能可以很好地服务于所开发的运营过程。

### 5.3.3 服务设计

在所有需求都定义得足够详细之后，设计活动就开始了。服务的主要组成部分如下：

- 承载服务流量的网络；
- 支持服务的系统解决方案；
- 确保服务平滑运行的运营过程。

作为服务设计活动的一部分，服务设计师需要确保服务解决方案的所有三个部分可以共同工作。因此，需要举行各种各样的设计专题研讨会，从而确保所有的设计人员之间是同步的。有了本章 5.3.1 节中的需求，就可以组织一个关于故障管理的设计专题研讨会（workshop）了。涉及的人员有，故障管理系统的设计团队和故障管理运营团队。在 workshop 期间，如下活动将非常有帮助：走读各种可能的场景，从而定义在这些场景下需要做什么、在支持系统需求或运营需求时系统需要怎样做。设计 workshop 时可能产生更多的详细系统需求。

在一系列的 workshop 后，服务解决方案的概要设计应该形成雏形了。这个概



要服务解决方案应该被文档化在“技术服务解决方案文档”中。概要解决方案设计应该详述将会用到的网络组件、对于什么系统功能使用了哪个系统以及概要的运营流程。技术服务解决方案文档应该给出端到端的描述解决方案，以及各个解决方案组件是怎样作为一个整体共同工作的。

在技术服务解决方案文档中应该包括（但不限于）的主题如下：

- 网络架构，涵盖下面的领域：
  - 接入网；
  - 网络终端设备（即 CPE）；
  - 核心网；
  - 信令网；
  - 传输网；
  - 与其他授权网络运营商（即 OLO）间的接口；
  - 网络管理网；
  - 服务管理系统和网络。
- 系统解决方案和架构，带有涵盖如下系统功能领域的系统描述：
  - 客户创建和管理；
  - 订单管理；
  - 网络开通和终止；
  - 服务开通、呼叫/会话控制和服务终止；
  - 计费、分级（rating）和充值；
  - 服务记账（service accounting）、收入报告、OLO 计费对账和收入保障；
  - 网络管理；
  - 故障管理；
  - 网络和系统性能管理；
  - 容量和流量管理；
  - 报告——客户和内部报告；
  - 系统支持和管理。
- 概要运营过程：
  - 销售承诺；
  - 客户服务；
  - 服务和网络开通；
  - 服务管理；
  - 网络管理和维护；
  - 系统支持和维护；
  - 网络容量和流量管理以及网络规划；
  - 收入保障。

上面列出的各领域都是服务的组成部分，本书中称之为“服务构建块（service building blocks）”。在本书第6章中会对此进一步解释。对于网络、系统功能和运营过程的设计考虑，分别在本书第7~9章中详述。

概要解决方案设计应该驱动解决方案的余下开发过程。这个概要解决方案不应该包括详细的网络配置或系统的详细设计。这个文档应该引用其他的设计文档，在其他文档中详述网络、系统和运营过程。设计文档层次结构如图5.1所示。概要解决方案文档应该被达成一致并在进入详细设计阶段之前被相关的设计权威签发。

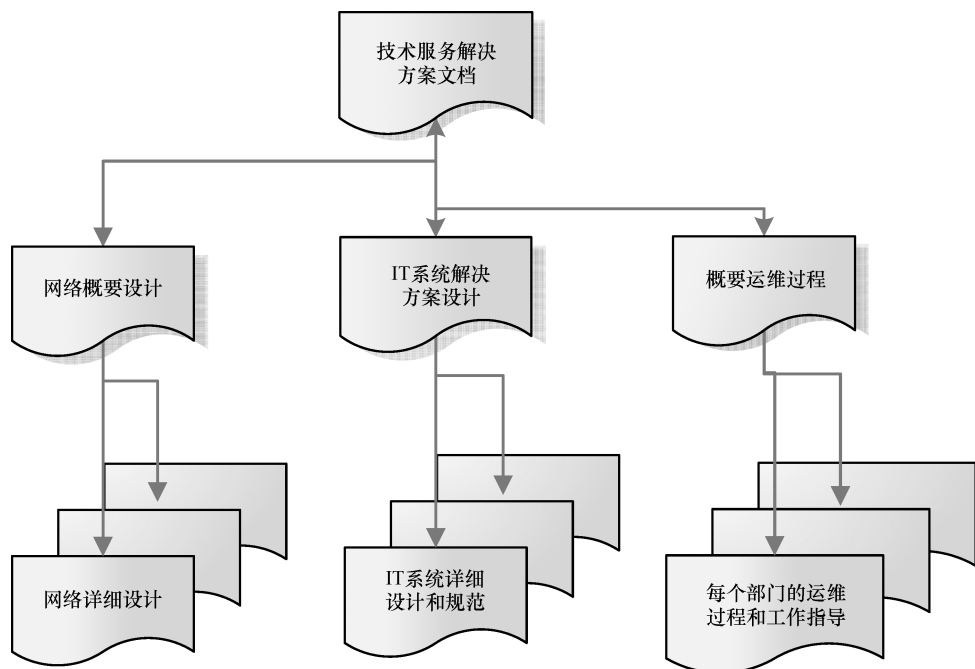


图 5.1 设计文档结构

### 5.3.4 网络设计

有了网络需求、举行了服务设计 workshop、调查了各种技术可行性之后，概要设计/服务网络架构就应该得出来了。概要设计/服务网络架构应该描述：

- 服务的网络拓扑；
- 在网络的每个部分（如本书第6章所述的服务构件块——接入网、核心网、传输网等）所用到的网络技术/设备；
- 网络设备的物理位置（站点/网络节点）；
- 每个网络节点上的网元数量；
- 承载客户/最终用户流量的穿越网络的协议、信令与控制、设备管理、会话

管理、服务策略管理和网络服务端点（end point）/交接点（handover point）；

- 容量规划规则；
- 流量工程规则；
- 设计的可伸缩性和限制。

服务网络架构应该提供端到端的视图，描述服务网络以及每个网元是怎样共同工作，从而满足服务需求和网络需求的。在服务网络架构文档的附录中应该包含服务需求和网络需求的满足情况。

详细网络设计和配置应该遵循概要网络设计，指出在每个网元上需要构建和配置什么。IP 地址、端口号等应该在详细设计文档中描述。在本书第 7 章，将会详述服务网络设计概念模型、网络需求和网络设计考虑。

### 5.3.5 系统设计

不同的系统分析和设计技术（如 SSADM、UML<sup>⊖</sup>）可以用来进行详细的系统设计，从而满足系统需求。然而，经常丢失的东西是，整个服务的系统架构/系统解决方案设计。为服务设计一个系统解决方案和设计一个系统的主要不同在于：系统解决方案包括了很多系统，这些系统共同工作，执行很多功能，从而支撑服务需求，而系统则只是系统解决方案的一部分。服务需求中的每个功能，都可能被多个系统共同满足。那么，就需要决定哪个系统应该执行哪个功能。

例如，你把订单管理功能放进 CRM 系统中，还是拥有一个单独的订单管理系统？为了产生服务管理报告，你要构建一个单独的报告系统来生成所有的服务管理报告，还是在每个服务管理相关的系统中构建服务报告功能？客户/最终用户的数据应该存放在哪里？这是在为每个系统执行系统设计之前需要考虑的众多架构问题之中的一部分。

系统概要解决方案设计/架构应该描述架构问题，以及哪个系统更应该为服务执行哪个功能。

如果没有对各个系统的架构视图，就没有手段去评估这些系统是否为服务提供了完整的系统解决方案。系统架构还应该描述系统解决方案的可伸缩性、瓶颈和限制。例如，订单管理系统可以每天处理 3000 个订单，然而服务开通每天只能处理 2000 个。那么，每天可以完成的服务订单的最大数量就是 2000。在系统概要/架构设计文档中，应该包含对系统需求满足情况的描述。

系统架构一般由运营商/服务提供商的系统架构师或系统设计权威与服务设计师共同完成。一般，本章 5.3.3 节中提到的服务设计“workshop”可以用来帮助形成系统架构。为支撑服务所要执行的系统功能将在本书第 8 章中详述。

⊖ SSADM: Structured Systems Analysis and Design Methodology, 结构系统分析和设计方法。UMI: Unified Modeling Language, 统一建模语言。

系统架构形成后，设计过程的下个阶段就是决定对现有系统需要什么增强，以及需要哪些新系统。为每个需要开发的系统（新的和现存的）产生需求规格。系统设计是一个专业的主题（in its own right），我在这里不会谈及这部分内容。建议进一步阅读的内容包括本书参考文献 [21] 《System Design Methodology: From Principles to Architectural Styles》和参考文献 [30] 《System Analysis, Design, and Development: Concepts, Principles, and Practices》。

作为实现策略的一部分，可能会决定购买现成的系统并进行裁剪，从而满足你的需要。无论实现策略是什么，都是需要每个系统的需求文档/系统规格的。

### 5.3.6 过程设计

概要过程设计一般会跟各个运营支持领域举行一系列的过程“workshop”。这些“workshop”通常会分为不同的运营工作流程（例如，销售承诺、订单管理、故障管理）。在“workshop”中，参与者会讨论不同的运营场景，而支撑场景的过程会被记录下来。这里还会对“详细工作指导（detail work instructions）”提出需求。

在这些“workshop”开始前，准备并发送一个可能场景的列表将很有帮助，“workshop”的参与者将有机会提前思考一下。这些场景可能跟作为系统设计活动的一部分而被开发的“用例”有所不同。让相关的系统设计团队出席这些“workshop”，将会是一个好主意，因为概要系统功能会在过程中被定义。所开发的概要过程应该满足从服务需求中定义的过程需求。本书第9章将会详述运营过程。

这些过程“workshop”通常由过程设计师/过程设计权威牵头举行。然而，这些运营过程的拥有人（owner）应该是来自每个运营领域的运营团队的。详细指导由相关的运营领域编写完成。

## 5.4 实现和测试

### 5.4.1 实现

当所有设计达成一致后，我们就进入到实现阶段，这里，服务的所有内容将被构建。在实现阶段的开始，实现策略应该被达成一致。它指出了实现活动的方向。本书第10章中详述了实现策略。

#### 5.4.1.1 网络实现

从网络的视角看，所有的网络设备必须被购买，新增的容量需要被构建，网络应该像设计的那样进行实现。构建网络的项目计划应该被开发出来，在这里展示出各个网络设备在什么日期可以交付。网络设备对机架空间、电源和管线的要求不应该被忘掉，因为这些小元素会毁掉你的项目计划！

如果网路中引入了新技术，那么可能会需要执行大规模的设备测试，从而确保

新网络设备的引入不会对当前网络运营产生不利的影晌。在本书附录描述了关于引入新网络技术的过程。如果某新网络设备会被部署到所有的网络节点上，那么，除了对新技术引入过程执行测试之外，还需要一个网络部署/拓展（network roll out）计划。这个计划应该跟网络构建部门、网络运营部门和营销部门结合起来考虑。在某个地区部署新的网络设备，可能在技术上和运营上是被期望的；但是，从营销视角上看，那些地区可能没有很多的目标客户/最终用户。因此，这三方需要就部署策略达成一致。

网络构建和部署策略应该跟技术和服务集成计划相协调，从而确保所有适当的验证、集成和测试可以在大规模部署之前完成。这就最小化了损坏现存网络的风险，并确保网络运营部门已经准备好管理这些新网络设备。

#### 5.4.1.2 系统实现

从系统角度上看，“实现”包括编写系统软件和代码/单元测试。要实现所需的设计会需要软件工具。购买系统服务器也会是“实现”的一部分。跟网络实现类似，应该不要忘记新系统服务器对机架空间、管线、电源和通风的需求。如果需要对现存系统做增强，那么可能还会需要新增的系统硬件（如内存、磁盘空间、处理能力）。

有了时间表，系统软件可以在不同阶段交付不同功能。这里的挑战是，把具有不同软件版本的各个系统集成起来，以及对这些系统进行配置管理。

当了解了所需交付的各个系统的所有的软件和硬件后，系统实现的项目计划就应该得出来了。紧接着项目计划的就是技术和服务集成计划。

#### 5.4.1.3 运营实现

运营实现（operational implementation）将包括：

- 为服务找到/或招聘所需的运营支持人员；
- （如果需要的话）为新的支持人员找到办公位置（desk spaces）；
- 根据已经定义的过程，编写详细的工作指导；
- 培训支持人员：为了运营和支撑新服务，所需要使用的过程。

如果需要新的或大的运营团队（如新的客户服务团队），那么就还可以考虑把这部分职能外包给第三方。这当然还要依赖于成本有效性和服务质量的需求。

### 5.4.2 集成和测试

集成和测试分为5个主要部分：

- 代码和/或配置的单元/详细测试；
- 对系统和每个网络组件的技术测试；
- 网络和系统的技术集成和测试；
- 端到端服务的技术服务集成和测试；
- 端到端服务的运营服务测试。

对每个网络组件和系统的技术测试可以确保网络设备和系统本身可以执行网络需求和系统需求描述的那些需要的功能。

技术集成和测试可以确保各个网元之间可以共同工作，从而交付所需的服务网络特性，并且服务的端到端网络连接可以达成。与此类似，从系统的角度上看，技术系统集成可以确保所有的系统可以共同工作，从而交付所需的系统解决方案。技术集成和测试的最后阶段是系统和网络的服务集成，从而形成端到端的技术服务解决方案，就如同技术服务解决方案文档和服务需求所描述的那样。

运营服务测试验证了：服务解决方案可以如服务需求所述的那样正确工作，并且所有系统、网络和运营过程可以共同交付客户/最终客户所期望的服务体验。

集成和测试的不同阶段以及详细的服务集成策略，将在本书第 11 章讨论。

## 5.5 服务启用和运营

成功的启用一项服务的一个主要部分就是服务的运营已经准备好了。因此，作为服务集成和加载阶段的一部分，运营服务测试是确保所定义的所有运营过程可以满足运营需求、系统用户需求被满足及运营人员经过培训的关键活动。

运营服务测试要执行各种可能的运营场景，从而确保所有的运营过程都准备好了及对支持人员的培训是足够的。这还可以确保整个服务可以端到端的正确工作。例如，要测试的一个运营场景可能是一个最终用户对新服务下了订单。这个订单会穿越整个网络、系统和运营过程，从订单管理到网络开通、服务开通及计费。更多的关于服务集成和加载的详细内容见本书第 11 章。

在服务的早期阶段，会发现很多初次遇到的小问题（teething problem）。因此，这时就需要额外的关注，设计团队应该准备好去支持对所有这些运营问题的解决。服务加载后的检视（post-service launch reviews）是解决问题的好方法。

## 5.6 服务撤销

很多人可能不会想到服务撤销的问题，主要是因为这件事并不令人兴奋并且在公司中通常优先级较低。很多人更愿意花费他们的时间去考虑如何很好地构建某些东西。然而，就像启用一项新服务一样，服务撤销也需要被管理、思考/设计和实现，从而避免潜在的风险和义务问题。

撤销服务可能有多种原因：

- 技术替换，新技术替代老技术、新服务就替代了老服务。
  - 在这个场景下，需要考虑客户/最终用户的迁移（migration）。
- 运营商/服务提供商认为服务无利可图，应该撤销它。
  - 在这个场景下，客户/最终用户被迁移到另一项服务上，或终止服务。



- 服务已经进入到生命周期的末尾。

撤销服务时需要考虑的主题可以包括（但不限于）：

- 客户/最终用户的合同承诺。
- 网络设备维护协议。
- 系统维护协议。
- 通知客户/最终用户服务撤销计划。
- 客户/最终用户迁移到新服务上（如果可能）。
- 把网元从其余的网络中进行拆离。
- 把系统从已经集成进去的其他系统中进行拆离。
- 当系统跟其他服务共享时，移除系统的某项功能。
- 从服务管理系统中禁用此服务（例如，CRM、计费、故障管理和报告系统）。
- 移除对外接口（例如，客户对服务下订单的 Web 接口，接收服务管理报告的接口或跟外部供应商/其他网络提供商间的接口）。
- 营销资料的删除（例如，运营商/服务提供商 Web 站点上的列表）。
- 网络设备的安全退役和移除——包括从网络管理系统中移除网元。
- 系统设备的安全退役和移除——包括从该系统管理系统中移除系统。
- 清理/重用网络和系统设备。
- 网络和系统资源重分配。
- 运营人员重分配。

考虑到上面这些问题，服务设计师应该参考的第一份文档就是技术服务解决方案文档。该文档对服务构建了什么/怎么构建服务进行了很好的概述。退役服务的各个部分的步骤，可以从这里识别出来。更多的关于服务撤销的内容，将在本书第12章进行讨论。



## 第 6 章 服务构件块

设计服务就好比设计房子：都需要一些基本的构件块。在设计房子时，有些考虑（如朝向、空间、规模、拥有者的需求）是非常重要的。在设计服务时，这方面也与此类似，也需要某些设计考虑。因此，在设计服务时，理解这些基本内容并为服务考虑所有的方面就非常重要了。本章从技术和运营的视角上阐述电信服务的所有的基本构件块，并解释服务是由什么组成的。基本 PSTN 服务、托管数据服务和 3G 移动服务被作为例子展示各种固定和 3G 移动服务是如何对应到这个服务构件块模型中的。设计移动服务时的额外挑战也会在此讨论。

### 6.1 构件块

“基于网络的服务”的主要构件块，一般来说，包括：

- 服务赖以运行的网络基础设施。服务的流量在这里承载。服务的网络架构描述了建造服务网络所需的所有网元，还描述了每个网元是怎样设计和配置用以支持服务的。

- 服务赖以运行或运营的系统。系统解决方案提供了服务所需的功能，并为服务提供商业和运营支持功能。系统解决方案架构/设计描述了，是用哪个系统实现以及每个系统怎样实现各种服务、商业和运营需求的。

- 服务依赖的运营过程。运营过程和详细工作指导确保服务平滑的运行。他们描述了运营人员执行手工任务时，应该遵循的步骤。服务的概要运营过程描述了服务是怎样运作的。详细的规程和工作指南为每个任务描述了要执行的步骤和规程。

每个构件块的细节在下面的小节中解释。

### 6.2 固定和 3G 移动服务的概念网络架构

网络服务的概念网络架构如图 6.1 所示。组成部分包括：

- 接入网；
- 网络终端设备/CPE；
- 核心和汇聚网；
- 信令网；
- 传输网；

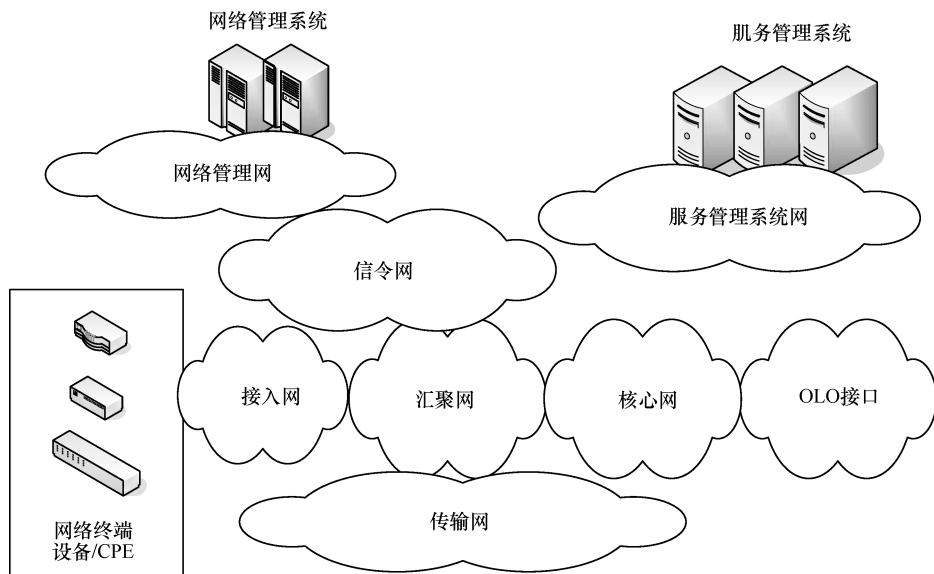


图 6.1 概念网络架构

- 跟其他授权网络供应商的接口。
- 其他“使能（enabling）”服务的网络组件包括：
- 网络管理网；
  - 服务管理系统网。

在设计服务时，要考虑和设计上述的所有网络。网络的设计考虑将在本书第7章中进一步解释。

### 6.2.1 接入网

接入网就好比房子的门，也就是说，它是访问网络服务的手段。接入网一般被描述为网络的“最后一公里”。它是把最终用户终端/网络终端设备/CPE 连接到服务提供商/运营商的最后接入点的网络。通常，在固网运营商环境下，它是连接到本地交换局（local exchange building）（运营商的最后网点交换局）的网络。在移动网络环境下，它是从基站到最终用户设备的无线连接。

### 6.2.2 网络终端（接口）设备/CPE

最终用户/客户用这些设备连接到服务提供商/运营商的网络。这些设备使得用户和客户可以使用其申请的服务。对于有线服务，网络终端设备一般放在最终用户家里或客户驻地，因此客户端设备（Customer Premises Equipment, CPE）这个词被用来表示这些网络终端设备。在移动服务世界里，它们是移动手持设备。对于某些服务，它们可以是运营商/服务提供商的网络分界点。运营商或服务提供商的服务

在网络分界点上终结。

### 6.2.3 核心和汇聚网

核心网执行交换和转发功能，从而服务的数据和语音流量可以用可达的最有效路径到达其目的地。有时，在传送给核心网之前，要把来自各个接入节点或网络的流量汇聚一下，这会更加高效。这个网络称为汇聚网。在大规模网络中，汇聚网可以用来提高效率。在语音世界中，串联起来的交换机网络是汇聚网的好例子。如果汇聚网存在，那么边缘交换机或路由器将通过汇聚网连接到核心网。

### 6.2.4 信令网

信令网在语音/电路交换网中为呼叫承载了所有的命令和呼叫控制信号。7号信令（Signaling System No. 7, SS7）是一个国际电信联盟（International Telecommunication Union, ITU）标准，描述交换机应该怎样交换控制命令、警告、寻址以及在电路交换（Circuit Switching, CS）网络上传输信息。为CS网络建立的独立而专用的信令网络或通道，不承载客户/最终用户的流量。这个规则的一个例外就是移动文本消息服务（也称为短消息服务（Short Messaging Service, SMS）），信令网中的多余容量用来承载客户/最终用户的文本消息。数据/包交换（Packet Switching, PS）网络中的信令被嵌入在传输数据的协议之中。例如，信令控制协议（Session Initiation Protocol, SIP）被用作“VoIP呼叫/数据”的“呼叫/会话控制”。不会为“数据/PS网”建立单独的信令网络或通道。

### 6.2.5 传输网

好比房子的基础一样，传输网是任何电信网络服务的基础。传输网是网络的光传输层，它把来自接入节点的数据和语音流量传送到另一个目的地。这有时被称为管道服务。用在核心网络传输上的技术一般是SDH/SONET<sup>⊖</sup>与DWDM<sup>⊖</sup>技术相结合。

### 6.2.6 与其他授权网络运营商间的接口

目前的电信市场已经不再是垄断的了，即使你现在已经是一个运营商了，还是无法避免需要连接到“OLO/候补（alternate）网络提供商”的网络上，去交换网络流量。如果你是一个候补网络提供商或移动运营商，那么这些接口对你来说就是极其重要的。没有它们，你将不能传送网络流量到目的地。传统上，这些接口是为

⊖ SDH/SONET: Synchronous Digital Hierarchy/Synchronous Optical Network, 同步数字体系/同步光纤网络。

⊖ DWDM: Dense Wavelength Division Multiplexing, 密集型光波复用。

语音流量而存在的。在因特网（Internet）世界中，就是你交换所有流量的互连点（peering point）（如，伦敦的 Telecity 和 Tele House）。在其他数据互连点上交换数据流量的需求增长得很快。

### 6.2.7 网络管理网

我们怎样知道网元是否功能正常？你怎样知道网元执行了被期望的功能？为了有效地管理网元，网络管理系统（通常放在网络运营中心）被用来监视网络的状态，这个系统需要连接到网元上，进而获取网络状态和性能信息。连接了这两端的网络就是网络管理网（network management network）。通常，对于其他已经正在运行的服务，已经存在这个网络。然而，新服务可能会需要一个单独的管理网。

是否为新服务创建新的基础设施，要取决于现有的基础设施能否满足新服务的需求。设计网管网时要回答的问题包括：你仅仅是在现有基础设施上增加新网元吗？你在什么时候创建新网络？如果使用现有基础设施，你怎样确保新服务的问题不会影响到其他的原有服务？你怎样使能和维护一个关于此服务的单独的视图（single view），并有效地监视服务的“健康状况”？在本书第7章（第7.3.4节）将会进一步解释这些内容。

### 6.2.8 服务管理系统网

服务管理系统，是指能使能服务的功能并管理和经营服务的系统（如商业支撑系统（business support system）、服务支撑系统（service support system）），例如，控制用户策略和档案的系统、开通（provision）服务网络上的客户或用户的系统、向用户提供报告的系统等。其中的一些系统可能被客户/用户直接访问（如客户报告系统或计费系统），而还有一些则需要跟网元交互（如开通系统（provisioning system））。因为服务要依赖于相互通信的系统以及跟网元进行通信的系统，所以需要设计一个网络让上述的通信能够进行。

### 6.2.9 示例

为了展示上面描述的概念（conceptual）网络架构在真实服务中的应用，下面列举了一些不同服务环境中的示例网络架构。下面所有这些例子相关的网络设计，将在本书第7章（第7.3节）中详述。

#### 6.2.9.1 宽带服务

图6.2给出了宽带服务网络架构的示例。在典型的宽带服务中，最终用户设备是数字用路线路调制器（DSL Modem）/路由器（router）。接入网包括本地铜线和接入网络边缘的网络设备数字用户线路接入复用器（Digital Subscriber Line Access Multiplexer, DSLAM），而核心网是异步传输模式（Asynchronous Transfer Mode, ATM）或IP的。很多第一代的DSLAM跟核心网/汇聚网之间具有ATM接口，因此

ATM 网络就成为核心/汇聚网的一部分。然而，新一代的 DSLAM（即通常所说的多业务接入交换机）都拥有 IP 接口，那么核心/汇聚网就用 IP 网取代了 ATM 网。汇聚网把来自各个接入点的流量引入到核心 IP 网上来。IP 核心网所用的技术可以是多协议标签交换（Multi-Protocol Label Switching, MPLS）。核心网用来把服务流量传送到客户/ISP 的站点上。汇聚网和核心网的底层传输使用 SDH/SONET 传输网。DWDM 技术用来使传输网更加高效。

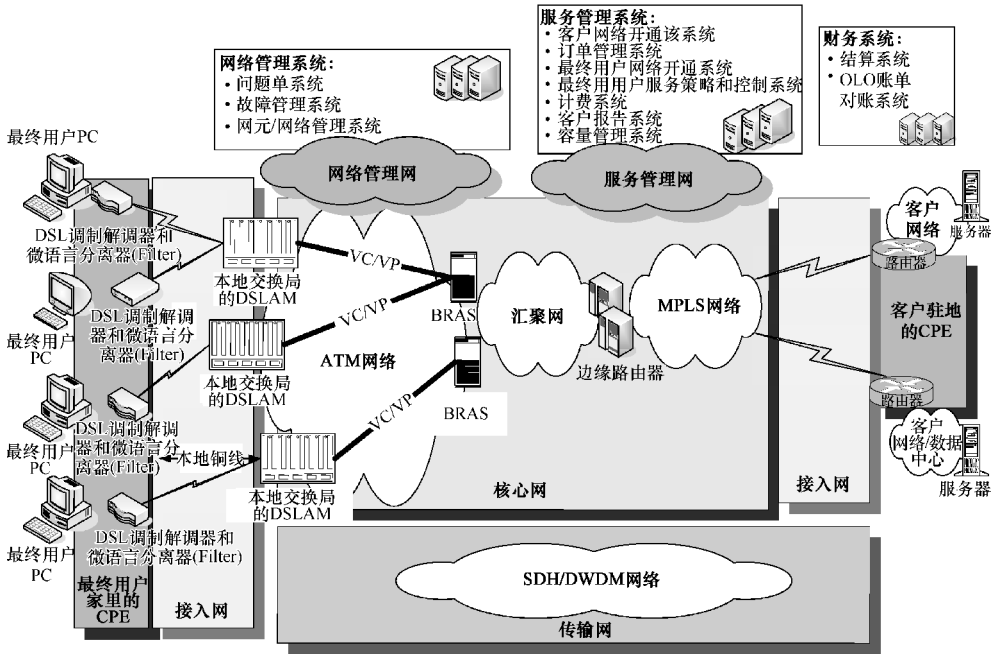


图 6.2 宽带服务网络架构示例

为了管理所有这些网络设备，就需要一个网管网去连接所有网元的所有管理端口到网管系统上来。这就使得网络运营人员可以看到所有的网络事件和陷阱报文（trap），进而在尽可能的情况下远程解决网络故障。

为了客户/最终用户的服务开通和管理，需要一个连接“网元/网管”和“服务管理/最终用户策略管理系统”的服务管理网。这就使得“最终用户使能”操作时，可以和网元交互。服务管理系统之间需要相互通信，而服务管理网提供了这个通信的机制（见图 6.2）。

### 6.2.9.2 PSTN 和 VoIP 服务

图 6.3 给出了 PSTN 和 VoIP 服务的网络架构实现。

#### 6.2.9.2.1 PSTN 服务

在 PSTN 服务中，CPE 就是电话机或用户级交换机（Private Branch Exchange, PBX）交换机。接入网就是从交换局的总配线架（Main Distribution Frame, MDF）

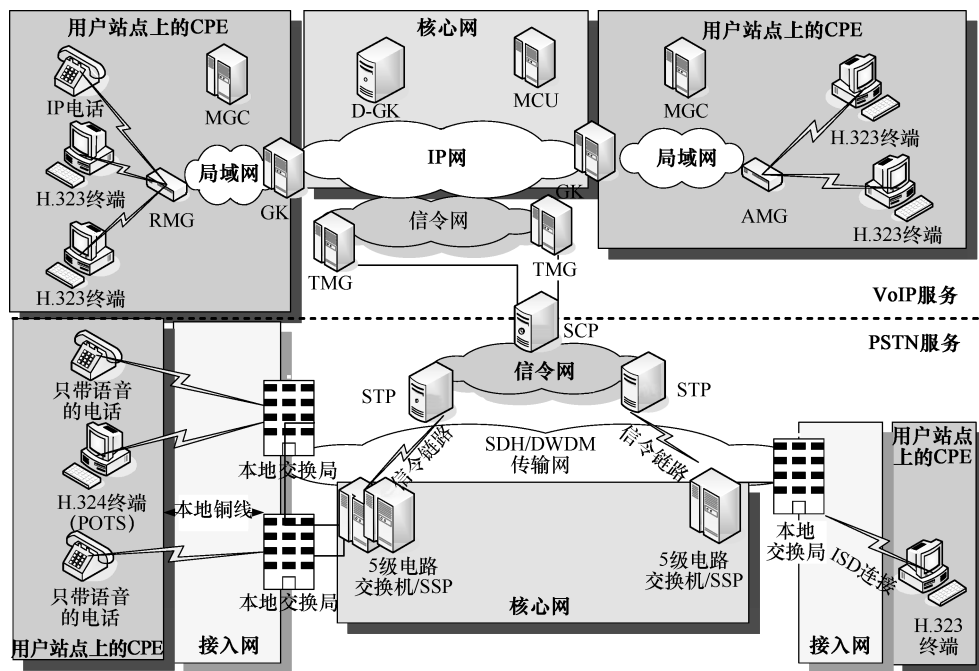


图 6.3 PSTN 和 VoIP 服务网络架构示例

到用户家里的电话或商户的 PBX 之间铜线。语音呼叫的信令（SS7 信令）被交换局（exchange building）里的电路交换机（circuit switch）分离出来，而电路交换机就是服务交换点（Service Switching Point, SSP）。信令在信令网上承载，一般使用网络中的独立中继（trunk），信令被传送到服务控制点（Service Control Point, SCP），在 SCP 处决定呼叫的路由。呼叫的信令一直承载在信令网上，直到到达目的 SSP/电路交换机。呼叫的语音部分承载在交换机上，由信令所指引，穿越核心网和接入网，最后抵达目的地。根据网络的规模不同，某些串联的交换机组成的汇聚网可能被用来收集和分发来自各个地理区域的语音呼叫。

PSTN 服务的网络架构在本书参考文献 [6] 《Guide to Telecommunications Technologies》中有详细描述。

#### 6.2.9.2.2 VoIP 服务

对于 VoIP 服务，CPE 就是 IP 电话或 H.323 兼容的终端。接入网就是在客户 VPN 中传送语音的 LAN 设施或宽带接入网。接入网中的媒体网关（Media Gate, MG）把模拟语音转换成 IP 包，作为 CS（电路交换）网和 PS（包交换）网之间的接口。MG 还处理流量优先级，并实施 QoS 策略。核心网和接入网之间的接口是网守（Gatekeeper, GK）。GK 执行接电话号码和名字到 IP 地址的查找，还执行区域带宽管理功能。GK 确保呼叫在穿越 WAN 时有足够的带宽。如果 WAN 在支持呼叫时缺少带宽，那么 GK 就会拒绝连接请求，并确保当前正在进行的呼叫不会受到损

害。目录网守 (Directory Gatekeeper, D-GK) 是所有 GK 的拨号计划 (dial plan) 数据库。多点控制单元 (Multipoint Control Unit, MCU) 用于在电话会议中混合语音和视频流。VoIP 的信令协议可以是 H. 323 或 SIP。当呼叫需要被传递到 PSTN 网络时, 中继媒体网关跟 SCP 之间使用 SS7 接口。媒体网关控制器 (Media Gateway Controller, MGC) 使得所有媒体网关之间可以交换和转换呼叫信令和 control 信息, 从而使得语音和视频包可以适当地在网络中路由。MGC 还控管理所有媒体网关, 控制要传送到媒体网关的信息的分发 (information dissemination)。核心网根据指定的 QoS 策略传递语音包。通常, 语音包的传输管道是传送网 (见图 6.3)。

### 6.2.9.2.3 3G 移动服务

对于 3G 移动服务, 概念网络架构如图 6.4 所示, 这与本书 6.2.1 ~ 6.2.8 节所描述的内容没有不同。网络终端设备是用户设备 (User Equipment, UE) (如移动手持设备、PDA、笔记本电脑)。在 UE 中有全球用户识别卡 (Universal Subscriber Identity Module, USIM) 应用程序, 此程序中包含了一些逻辑, 用于唯一并安全的标识用户和移动设备 (Mobile Equipment, ME), 即移动手持设备自身。接入网是 UE 和核心网之间的无线接口。通用移动通信系统 (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS) 接入网允许使用两种类型的接入系统: 基站子系统 (Base

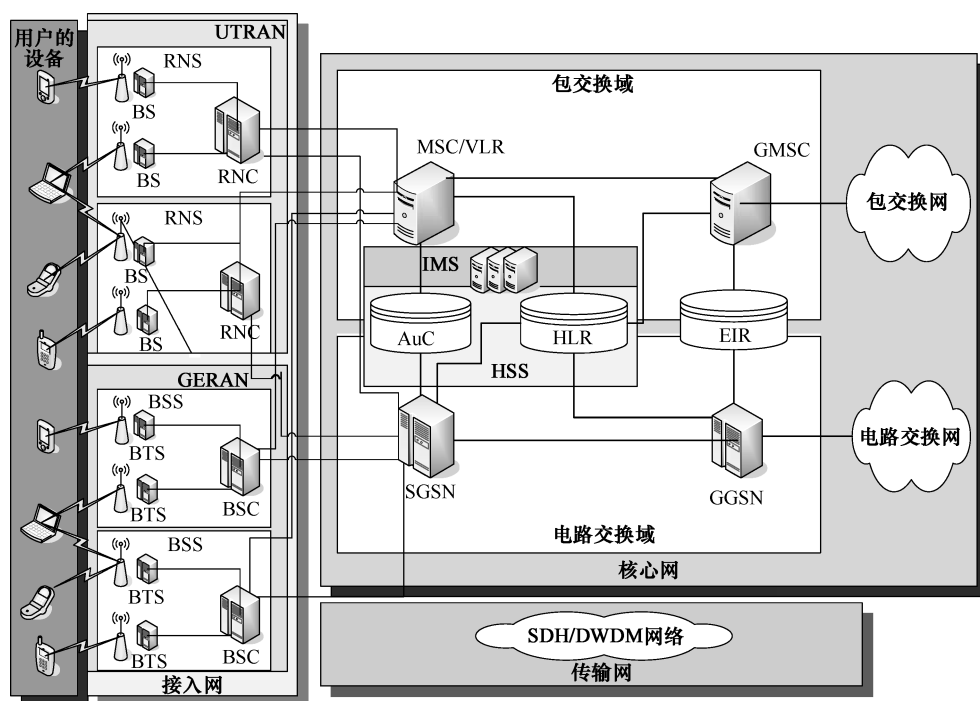


图 6.4 3G 移动服务网络架构示例



Station Subsystem, BSS) 和射频网络子系统 (Radio Network Subsystem, RNS)。核心网可以被连接到两个系统中的一个或两者同时连接。接入网提供了灵活性, 使得核心网技术不变, 却使用了不同的接入技术 (例如, CDMA 或 WCDMA)。在核心网里, 执行下面的功能:

- 移动性 (mobility) 管理, 执行对 UE 位置的跟踪;
- 呼叫控制, 控制语音呼叫的建立和释放;
- 交换, 建立语音连接并传递呼叫到端点 (end point);
- 会话管理, 建立和释放 UE 与端点 (end point) 之间的数据传输;
- 路由, 数据包从 UE 路由到端点;
- 认证, 认证用户对服务的使用;
- 设备标识, 确保服务的手持设备是真实的 (genuine)。

传送网把语音和数据从 UE 传递到端点。在本书 7.3.3 节中可以找到更多的关于 3G 移动网络架构的详细信息 (见图 6.4)。

### 6.3 网络和支撑系统之间的交互

网络和支撑系统之间的交互是服务成为整体所必须的部分。没有它, 服务就不会存在。广泛来说, 网络和系统之间的交互包括:

- 为客户/最终用户进行网络和服务激活与去激活;
- 故障和网络管理目的的网络事件和状态;
- 对网元打补丁、升级和应用新软件;
- 下载新服务特性/参数到网元;
- 从网管系统下载新的/修改的配置到网络上;
- 为计费而收集呼叫记录;
- 为网络性能、流量管理和容量管理报告而收集网络数据。

因此, 不要忘记, 有一个网络, 它用来连接网元和系统, 进而使能上述的通信, 这非常重要。没有健壮的设计, 服务就会是残缺不全的。

### 6.4 所有服务都需要的系统功能

为了高效地运营一个服务, “自动化” 会充当重要的角色。因此, 要构建一些系统使得服务可以自动化、最小化人为的错误。所构建的系统是为了支持运营过程的; 而这些运营过程又要依赖于 “为了管理和运营服务, 系统所要执行的功能”。为了达到最高的效率, 这些功能应该尽可能自动化。

系统功能的构件块包括:

- 客户创建和管理;

- 订单管理；
- 网络开通和终止；
- 服务开通、呼叫/会话控制、服务终止
- 计费、充值和定价；
- 服务记账，收入记账和 OLO 账单对账（reconciliation）；
- 网络和服务管理；
- 故障管理；
- 性能管理；
- 容量、流量管理和网络规划；
- 系统支持和管理；
- 报告。

系统执行的特定功能和动作当然要看服务的需求。而在设计支持服务的系统时，应该考虑上述的功能领域。下面的小节为上面列出的每个构件块提供了摘要解释，并说明在每个构件块中要执行的一些功能。本书第 8 章将进一步讨论了每个构件块要执行的详细功能。

#### 6.4.1 客户创建和管理

为了让销售部门管理现存和潜在的客户，系统需要提供识别客户的机制。因此，如名字、地址、联系人这样的客户信息以及客户在组织中的角色、客户的目标服务、潜在收入、所在商业领域等，都需要被记录。这将有助于销售团队跟踪潜在的客户、现有的客户及其现在使用的服务（一般是产生收入的服务）。另外，可以在没有任何东西能销售给客户之前就去创建客户。因此，系统需要让操作人员创建客户、输入和修改客户详细信息。上面的功能可能也需要提供给最终用户使用。然而，这样的话，操作的规模将会大得多。

可能还需要在其他面向客户的系统中创建客户，例如客户报告系统和计费系统。可能还需要创建最终用户的账号，这依赖于所提供的服务是什么。

#### 6.4.2 订单管理

订单管理主要是指，客户/最终用户在服务中登记之后，订单是怎样被处理的。这涉及监视和跟踪订单在网络和服务开通周期/过程中的状态及进度。在开通周期的各个点上更新订单状态。因此，应该为每个服务，在网络和服务开通周期的各个触发点上，定义有意义的状态。为了 SLA 目的，要想监视进度和跟踪错误，就要在每个订单或订单进度触发点上设置时间表和风险标记。出错的订单将需要人为关注。

订单可以有不同类型，如新服务安装、客户/最终用户移动位置、同一账号上增加了额外的站点或最终用户。所有这些都需要作为服务描述的一部分被定义，并

且在订单管理过程的早期阶段被区分出来，因为它们需要不同的处理和管理。

作为订单进度的一部分，网络 and 系统资源的可用性应该被检查和预留，从而确保成功的网络和服务开通。依赖被开通的服务，系统可能需要能够去识别网络容量和系统资源需求，并为订单执行而预留必要的容量。

### 6.4.3 网络开通和终止

网络开通功能确保了，对于要被激活的服务，客户和最终用户拥有端到端的连接。这就需要网络开通系统访问和接收所需的信息/数据。网络开通和终止领域的功能，可以被分成下面的种类：

- 为每个客户/最终用户订单，定义要被开通或终止的网络连接；
- 为每个客户/最终用户订单，检查网络容量的可用性；
- 标识出欠缺的潜在/真实容量；
- 开通/激活客户的端到端网络（去激活网络连接）；
- 开通/激活最终用户的端到端网络（去激活网络连接）；
- 为每个客户/最终用户订单“确保/测试”端到端连通性；
- 为所有“网络连接或连接断开（disconnection）”更新网络存量；
- 更新订单状态。

对于多数电信服务来说，信息/语音/数据的传输“管道”就是网络。因此，如果不能激活网络基础设施，就不能开通服务。

### 6.4.4 服务开通、呼叫/会话控制、服务终止

在服务开通、呼叫/会话控制和服务终止领域，系统功能与端到端服务使能有关。功能包括：使用适当的服务档案（如安全管理、隐私管理、QoS 策略）来激活客户服务、报告和计费功能等。对于最终用户来说，服务可以在不同级别上激活。例如，不同的最终用户可能拥有如下的不同：

- 信用策略和价格计划控制；
- 安全和认证策略；
- 会话/呼叫控制策略；
- QoS 策略；
- 定义了客户可以使用的不同策略（上面这些内容的组合）的服务包。

对于拥有大量最终用户的服务来说，拥有一个管理不同最终用户档案的系统是非常关键的。对网络激活和终止进行有效管理的系统，确保了服务资源的高效使用。

作为业务开通（或终止）活动的一部分，当服务和网络开通（或终止）活动完成时，报告和计费的账户也需要激活（或终止）。为了让客户得到好的服务体验，应该通知客户服务已经激活以及服务计费将要开始的时间。服务激活后，应该

收集和编辑报告数据。在成功的终止服务之后，应该向客户发送最终账单。

#### 6.4.5 计费、定价和充值

很多人都会很自然地忘掉客户/最终用户的计费和充值。一般，直到最后阶段才会去处理这个问题。然而，计费和充值功能对公司的现金流是至关重要的。这个领域的基本系统功能包括：

- 定义服务的充值结构；
- 创建或终止客户/最终用户的账户；
- 收集计费信息（如 CDR、服务激活时间等）；
- 对呼叫和会话定价（rating）（如果需要的话）；
- 为每个客户/最终用户创建费用清单；
- 分发费用清单；
- 收费；
- 支持计费咨询和对账。

可能还需要其他一些附加功能，这要看服务的具体计费需求，例如应用折扣方案、应不同的客户请求而在不同的日期发送费用清单、选择按月或按季度计费等。在本书第 8 章中将对此阐述更多的细节。

#### 6.4.6 服务记账、收入报告、OLO 账单对账和收入保障

产品经理一般要使其服务组合满足某个收入目标。因此，就需要服务记账和收入报告。服务记账应该按每个服务说明其收入情况，而收入报告可能需要按每客户来统计。

运营商之间的记账与对账，本书中将使用“OLO 账单对账”这个词汇。这个活动是为了确保运营商之间的呼叫/数据会话记录是精确的，并且费用比例是正确的。这就涉及在内部记录和 OLO 账单之间进行比对。如果使用的内容和付费的数额不符，则应该报出异常，进行人工处理。

收入保障功能包括：为确保收入精确性，按时处理到期的收入、收集相关的报告。

#### 6.4.7 网络和服务管理

网管功能包括管理网络产生的事件、告警和性能。有了有效地管理网络事件，网络中的故障就可以在客户/最终用户报告故障单之前被修复或预防。网管系统功能包括：

- 监视网络状态；
- 收集网络事件；
- 网络事件与网络告警的相关分析；

- 以适当的级别在系统中发出网络告警；
- 跟踪计划内的服务中断；
- 在拥塞或发生故障时，提供重路由网络流量的能力。

为了解决网络故障，需要定义运营过程；因为构建一个能够自动诊断和修复网络故障的网管系统是不现实的。因此，网管的很多需求就来自于网管领域的运营过程。

服务管理系统的功能主要是服务绩效（有时可能还包括网络性能）报告、管理客户的 SLA、监视内部服务的 KPI 等。服务的管理，要依赖于服务管理运营过程和根据服务管理报告而执行的动作。基本的服务管理系统功能包括：

- 评估网络故障对服务的影响；
- 从网络性能数据（如数据错误率、网络接口上的吞吐量数据）上分析服务绩效；
- 监视客户 SLA，当客户 SLA 将要被破坏时，发出危险警告；
- 定义、产生和发送内部与外部（客户）服务（和网络性能）报告。

#### 6.4.8 故障管理

本书所说的故障管理，是指管理客户/最终用户报告的故障及内部报告的故障（如网管系统发现的故障）。故障管理系统是一个工具，它可以有助于跟踪内部和外部报告的故障单（fault tickets）（也称为问题单（trouble tickets））。故障管理系统还可以是一个面向客户的工具。它可以是一个管理客户报障用的 workflow 管理工具。这依赖于服务需求和运营组织。故障管理系统的主要功能包括：

- 记录故障单；
- 跟踪故障单的进度；
- 更新故障单的状态；
- 记录故障的解决/诊断及其时间表；
- 对将会破坏 SLA 的操作提出警告；
- 针对故障解决和异常的 SLA 报告。

#### 6.4.9 性能管理

性能管理的系统功能主要分为三个方面：

- 网络性能；
- 系统性能；
- 应用程序性能。

##### 6.4.9.1 网络性能

为了达成好的服务绩效、让客户/最终用户认同服务的质量、优化和最大化公司的网络资产，就必须进行网络性能管理。这个领域的系统功能主要包括：

- 定义要度量的性能数据；
- 定义报告格式和阈值级别；
- 数据采集；
- 网络流量报告生成和阈值级别监视；
- 流量档案（traffic profiling）；
- 网络建模和模拟。

使用预定的算法和从网络上收集到的数据，可以生成报告。这样，网络规划师就可以指出网络中的流量热点（hot spots），并据此计划和构建必要的新增网络容量和资源。因此，很多流量和网络性能管理系统的需求来自于网络规划师和容量管理功能范畴。这些需求可能不是特定于某个服务的，但是会基于网络节点的位置或特定的网元。然而，由特定网络性能数据/报告引出服务或客户需求的情形并不罕见，特别是涉及 QoS 参数时。而这些 QoS 参数跟 SLA 和服务级别保证（Service Level Guarantee, SLG）相关。

#### 6.4.9.2 系统和应用程序性能

系统性能管理系统的系统功能跟网络性能管理系统是相同的。然而，系统性能的性能指标则是如 CPU 利用率、内存使用情况等指标。这些性能指标被系统管理员用来确保系统是健康的，并且可以像预期的那样执行功能。

应用程序性能管理系统的功能是，收集应用程序的使用日期、监视应用程序事务、并度量预定的应用程序性能参数。这些度量值确保了应用程序可以像预期的那样执行功能。

### 6.4.10 容量、流量管理和网络规划

容量管理工具的功能跟网络性能管理系统是类似的。来自网络模型/工具的报告和仿真应该识别出：在当前的使用级别和流量预测指标的前提下，潜在的容量短缺或过剩。当还有剩余容量用于优化网络利用率时，流量管理系统根据网络性能数据来路由流量，进而优化网络成本。支撑系统的容量功能也应该被包括，因为支撑系统也是服务的一部分。

在网络开通周期中，还应该根据服务需求，报告潜在或真实的容量短缺（如在某个网络设备上没有端口可用了）。根据“服务开通、成本、网络与系统容量的前置时间”等服务 SLA 的不同，容量短缺可能是可以接受的，也可能是不可接受的。因此，容量管理功能的需求会依据不同的服务而有所不同。

#### 6.4.11 报告：客户和内部报告

可以为了 SLA 目的而为客户生成报告，也可以为了监视服务的健康状况/服务绩效而为内部用户生成报告。报告系统的基本功能有：

- 定义要被采集的数据及采集的间隔时间；



- 定义报告的格式和媒介；
- 收集数据；
- 提供数据的临时存储；
- 执行所需的操作或分析；
- 以图形或表格形式提供结果；
- 按需保存和归档报告；
- 分发报告。

这看起来很简单。事实上，报告可能是开发过程中最难的部分。报告需求一般是不明显的，一般也不会或服务设计活动开始时就考虑。尽管客户报告功能是服务描述的一部分，却经常是没有说明服务的一组完整的报告需求。例如，服务的 KPI 报告、流量管理报告、容量管理报告等可能直到后期阶段才会被识别出来。很多这种报告需求的发现一般都太晚了。

还有一种看法，如果数据已经存在了，报告就能生成了。这并不完全正确。报告需求可能对待开发系统的数据库结构具有很多要求。另外，还要考虑报告分发的机制。这可能会需要额外的网络或安全设施。因此，在服务设计过程开始时，尽可能多地捕获报告需求，是非常关键的；这样可以避免系统变更时的潜在巨大成本。在本书第 8 章，将为每个功能领域列出一些示例报告，供你参考。

#### 6.4.12 系统支持和管理

系统支持和管理功能包括：管理系统产生的事件和告警。这是为了确保所有的系统都是高效地正常工作的，并且这些系统在服务中一直是可用的。同服务的网络可用性类似，服务的系统可用性是很重要的，因为这是客户 SLA 的一部分，会影响到客户/最终用户对服务的体验。因此，这是不能被忽略掉的一个领域。

有了对系统事件、系统资源的有效管理和常规维护，应该可以在客户或系统用户报告故障单之前找到、修复和预防系统中的故障。系统支持和管理系统的主要功能领域包括：

- 监视系统状态；
- 采集系统事件；
- 以适当的优先级在监视系统中产生告警；
- 跟踪有计划的系统功能中断；
- 度量系统组件的利用率（如磁盘空间、CPU）；
- 度量系统性能（如在特定负载下的 CPU 响应时间）。

系统事件一般被 IT 运营团队处理。运营过程将需要定义对系统故障的解决。跟网管需求类似，很多系统支持和管理的需求将来自为运营过程而构建的系统。



## 6.5 所有服务都需要的运营支持过程

有人可能会问为什么需要运营过程。如果我们拥有操作和支持服务的网络和系统，那么一切不就变得自动化了吗？在理想情况下，系统将执行所有经营一个服务所需要的任务，而网络将不会发生故障，但是现实中并不是这样。系统和人工动作都需要运营支持过程。

运营支持过程定义了：为实现特定的运营/服务需求，所要执行的事件和任务的顺序。这些过程一般是端到端的过程，包括既定的输入或事件和既定的输出、要完成所需的操作/运营功能所需执行的任务的顺序。例如，最终用户订单管理的运营支持过程中，最终用户下订单是输入，完成的订单是输出。订单管理运营支持过程定义了为实现最终用户订单所需的任务和事件的顺序。

运营支持过程由两个元素组成：

- 概要（high-level）过程，定义了“为执行特定操作需要做什么”。这个过程概要的定义了：端到端实现服务需求时所需的动作和事件的顺序。

- 详细（low-level）过程和详细工作指导，详细定义了：为了完成概要过程中的特定运营功能，运营人员需要执行的规程和步骤。

这些过程与系统功能一同被定义。所设计的运营支撑系统（Operation Support System, OSS）要高效地执行运营任务，因此运营支持过程应该跟系统功能并行的一同定义。不是所有的任务都可以被系统执行，这可能是由于系统约束或需要人为决策。因此，在设计服务时，需要在“决定哪些任务由系统执行、哪些任务由人为实现”之前，预先定义要执行哪些任务，以及执行这些任务的过程（即事件的顺序）。在对使用现存系统的服务定义任务和过程时，要考虑现有系统的功能。有时，可能需要对系统进行一些增强。需要为所有的手工任务定义详细工作指导。

详细工作指导定义了特定运营场景下人工执行特定运营任务所需要的动作和步骤。这些一步步的指导确保了以正确的顺序执行了所有正确的动作。一般在系统设计结束后，各个运营部门要编写这些工作指导。

你需要区分运营支持过程和商业支持过程。运营支持过程是操作和支持服务的一系列任务（如订单管理过程、故障管理过程）。商业支持过程是与服务无关的使公司正确运行的过程（如招聘过程、供应商管理过程）。本章和本书第9章讲述的过程限于服务的运营支持过程。对于商业支持过程，请参考 eTOM<sup>[31]</sup>。

下面（和本书第9章）描述的过程，位于 eTOM 的“运营”领域，但是更侧重于服务运营的更多细节。跟 eTOM 的具体映射关系，将在本书第9章进一步讨论。这些领域的分类，是基于运营功能，而非运营部门，因为部门的划分是因组织而异的。因此，在设计服务时，这些过程涉及的组织可能是变化的，但过程本身应该不变。一般，这些过程应该适合于你所设计的特定服务。

一个服务有8个主要的运营支持领域（见图6.5）：

- 销售订立；
- 客户服务；
- 服务和网络开通；
- 服务管理；
- 网管和维护；
- 网络流量和容量管理以及网络规划；
- 系统支持和维护；
- 收入保障。

图6.5给出了不同运营支持过程之间的相互联系。在下面的小节中可以找到这些相互联系的详细描述。

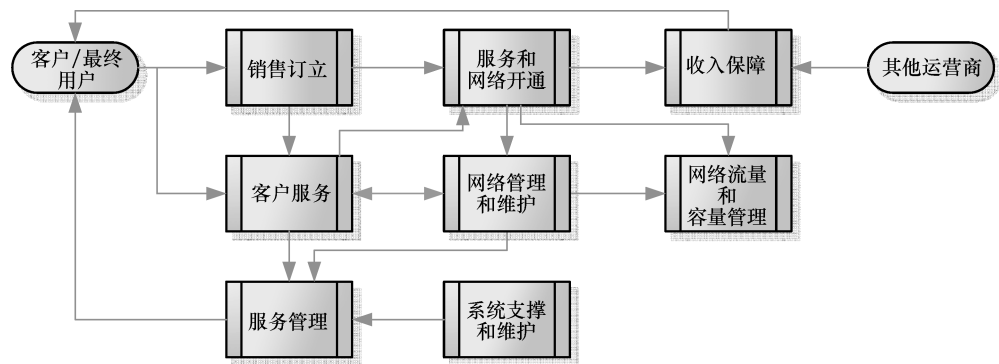


图 6.5 运营过程之间的相互关系

### 6.5.1 销售订立

销售订立（sales engagement）过程主要关注于帮助销售团队去销售服务。这里要为服务制作的主要内容是营销和销售资料，应该包括服务的所有特性、功能和限制。根据服务的不同，可能还会需要印刷形式和网站形式的描述。

销售订立过程应该包括：

- 客户关系管理；
- 优质客户跟踪和客户信息管理；
- 对现存客户/最终用户的捆绑销售；
- 客户验证和信用检查；
- 售前和售后客户支持。

作为售前支持的一部分，应该在签订合同之前，执行客户网络与服务档案设计及客户网络订单可行性分析。这可以确保服务是可以被提供的，并且在所需的位置上拥有可用的网络容量。

### 6.5.1.1 过程间关系

销售订单应该作为销售订立过程结果的一部分。这为网络和服务开通过程提供原料。来自客户/最终用户的信息为未来的客户服务过程提供参考。

## 6.5.2 客户服务

客户服务过程和工作指南的定义，是为了确保面向客户的运营团队可以有足够的信息和操作过程，去处理：

- 客户/最终用户服务咨询——确保客户/最终用户可以获取到所有的答案；
- 客户/最终用户投诉——确保所有的客户投诉都被适当地处理了；
- 记录客户/最终用户报告的故障，并向其更新故障解决动作的最新信息；
- 客户/最终用户计费咨询和纠纷；
- 客户/最终用户的服务和网络终止；
- 客户/最终用户的服务变更请求等。

作为客户服务过程和网络指南的一部分，定义一个方法：在客户/最终用户想要取消或终止服务时，把客户留住在该服务上。这是一个很好的主意。理解为什么他们想要离开服务，这也是作为工作指南的一部分而值得去捕获的内容。向客户捆绑销售的机会也应被定义为客户服务过程和销售订立过程的一部分。

### 6.5.2.1 过程间关系

很多客户服务运营支持过程是由客户/最终用户发起的。对于客户/最终用户的变更请求和服务/网络终止请求，应该遵循服务和网络开通领域中的过程。对于客户报告的故障，应该把故障管理过程放入到网管和维护过程中，进行故障诊断和解决。根据服务及运营团队组织的不同，有时可以提供故障解决和更新，作为服务管理过程的一部分。

## 6.5.3 服务和网络开通

服务和网络开通过程处理来自从订单被接受到服务和网络开通时中间任务和事件。如果订单验证没有被作为销售订立过程的一部分，则订单接受（order acceptance）过程可以包含订单验证步骤。服务和网络开通过程应该包括处理如下内容的过程：

- 客户/最终用户网络订单管理；
- 客户/最终用户服务订单管理；
- 客户网络实现（包括客户服务测试）；
- 客户/最终用户网络开通；
- 客户/最终用户服务开通。

### 6.5.3.1 过程间关系

服务和网络开通过程有如下接口：

- 在为客户/最终用户订单成功完成服务和网络开通活动后，对客户/最终用户进行计费的收入保障过程；
- 在成功地完成服务和网络开通活动后，从网络存量更新和网络配置的角度进行网络管理和维护的过程；
- 如果在客户/最终用户的网络开通过程中，发现网络容量短缺，则需要跟网络流量和容量管理过程接口。

#### 6.5.4 服务管理

服务管理过程是关于怎样对服务进行有效管理的。它应该确保客户/最终用户在使用服务时感到满意。在服务管理过程中，应该有过程去监视服务绩效，例如监视当前没有解决的由客户报告的故障、监视服务 KPI 和客户 SLA 从而确保服务像预期的那样执行等。这里还应该包括关于客户 SLA 报告和绩效报告的过程，因为这些是服务绩效的指示器，代表了客户将怎样度量所接受的服务的级别。作为服务监视过程的一部分，如果检测到服务质量变差了，那么就应该建立向各个运营部门反馈的过程，从而改进绩效。

作为服务管理过程的一部分，应该包含如下过程：在出现影响服务的计划内工程和服务中断时，事先通知到客户/最终用户；从而提升客户/最终用户的体验，并避免记录不必要的故障单。

有时，也会发生客户/最终用户对服务不满意，想要退款的情况。应用价格调整、退款、折扣等行为的标准也应该作为服务管理过程的一部分。

#### 6.5.5 网络管理和维护

网络管理和维护过程定义了网络应该怎样被监视、管理和维护。过程应该包括：

- 当网络故障发生时，应该做什么（what）（如建立故障单、问题诊断和定位、纠正动作、服务恢复和关闭故障报告）；
- 应该通知谁（who）；
- 哪个（which）支持部门应该去解决这个网络故障等。

作为过程的一部分，网络灾难恢复过程也应该被包含在内。

为了进行积极主动的（proactive）网络管理，还应该定义网络维护规程、网络性能管理过程和网络配置管理工作指导。

为了确保网络故障被最早的纠正，需要对故障解决资源（如社区上门修复故障的内部资源）或第三方支持部门进行有效的管理。因此，这个过程（监视第三方支持部门和社区故障解决上门服务人力资源的框架）很关键。

##### 6.5.5.1 过程间关系

网络管理和维护的主要过程接口包括：

- 在发生影响服务的网络故障时，通知客户/最终用户的服务管理过程；
- 在客户/最终用户想要记录故障时，把已知的故障通知客户/最终用户的客户服务过程。

其他的过程接口包括：与“监视网络流量、当发生故障时重路由网络流量的网路容量和流量管理过程”之间的接口。

### 6.5.6 网络容量、流量管理和网络规划

容量管理过程应该定义怎样根据网络性能/流量和网络利用率报告来管理网络容量。只有跟网络规划和网络构建过程一同使用时，容量管理过程才有意义。无论有什么样的网络容量需求，它们都需要被规划和构建。这就要开展网络规划和构建过程。网络设施/网元的规划规则被作为网络设计的一部分进行定义，将被用作容量管理和网络规划目的。

#### 6.5.6.1 过程间关系

流量监视和管理过程是容量管理过程的输入。流量管理过程应该确保网络流量被路由到具有足够网络容量的地方，而不会引起太多的网络效率损失。流量监控、网络容量管理和网络规划过程，组成了一个迭代的周期，从而确保网络资产被最大化的使用，同时不会损害服务绩效。

### 6.5.7 系统支持和维护

系统支持和维护过程定义了系统是怎样被支持和维护的，过程包括：系统监视和系统故障管理——处理、跟踪和解决系统故障。定位故障的详细工作指南、为每个系统进行故障诊断及执行纠正的操作，应该在系统支持和维护的详细工作指南中描述。系统灾难恢复规程应该作为系统支持过程的一部分被定义，同时应给出对所有系统进行恢复的工作规程和指南。

为了积极主动地进行系统管理，系统维护、系统性能监视和管理的规程（包括监视第三方支持部门的绩效）也应该被定义。为了避免不必要的系统故障/服务中断，系统配置管理也非常重要。系统安全规程应该作为公司的安全策略的一部分，而不应该按每个服务去进行定义，除非这个服务拥有特殊的安全需求。

#### 6.5.7.1 过程间关系

系统支持和维护的主要接口是，跟服务管理过程之间的接口。当服务的系统性能、系统故障/停机/计划内工作对服务产生影响时，会用到这个接口。系统支持和维护过程跟其他所有运营支持过程之间还有第二个接口，这样系统用户可以依赖支持系统去执行他们的运营角色。应该建立过程，把计划内工作或系统停机的事情通知给系统用户。

### 6.5.8 收入保障

收入保障过程确保了服务的所有收入都收到了，并且服务的所有不必要的额外费用支出也被捕获到了。计费实现和客户/最终用户付款收集是收入保障过程的主要部分。这个过程应该包括对客户/最终用户欠款和延期付款的收集。

潜在的支出可能是：对于固网服务，从 OLO 那里租借接入网络；或移动用户的最终用户漫游费。无论哪种情况，把内部呼叫记录和 OLO 所提供的账单进行对账都很重要，它可以避免不必要的支出。

#### 6.5.8.1 过程间关系

收入保障过程的接口主要是，服务和网络开通过程，以及跟 OLO 和客户/最终用户之间的对账过程。OLO 账单是账单对账过程的输入。

## 6.6 从服务设计角度看固定和 3G 移动服务有什么不同

一般来说，对于固定和 3G 移动服务来说，其服务的概念和构件块（如前面的章节所述）基本是相同的，主要的不同是接入技术（如本章 6.2.9.3 节和后面的本书第 7 章所述）和移动能力。技术差异和移动能力确实对服务设计师意味着不同的挑战。下面是一些差异及相关的挑战：

- 更复杂的分销渠道。移动服务主要通过分销渠道进行销售，而非通过服务提供商直接销售。这比固定服务具有更复杂的计费和佣金问题。

- 对个性的强调。移动服务一般具有个性化的自助能力（即，可以用门户界面去修改个人的服务档案）。要想提供有效的门户服务，就必须拥有集中的服务控制架构、完整的后端 OSS 集成（订单处理、服务开通等）。

- IT 运营环境中的文化挑战。在集中的服务控制架构下，IT 运营环境中存在文化挑战。一般，IT/OSS 功能只是位于“后端”的支持领域，跟呼叫/会话的建立不相关。在集中的服务控制架构下，服务档案工具和会话控制系统位于呼叫/会话建立和处理的中心。传统的 IT 支持功能现在就非常关键了。因此，这里有一个从“后端”支持到“前端”操作的文化迁移。

- 接入网挑战。对空口资源的动态分配，需要在接入网上具有一组不同的设计和规划规则。移动设备和 RAN 的互操作测试（跟固定接入网的 CPE 测试类似）变得更加重要，因为大量的应用将会在移动设备上使能。服务提供商需要确保服务/应用程序可以在拥有正确的操作软件的最终用户移动设备上使能。另外的挑战还包括服务设置的验证及对移动设备上操作软件的升级，进而支持新服务。

- 服务创建工具。UMTS 框架（如开放服务访问（Open Service Access, OSA））中的很多应用程序接口已经作为 3GPP<sup>[9]</sup>的一部分被标准化了。这使得对于服务/应用程序提供商和第三方来说，可以更容易地访问网络，可以使用可用的各



种工具去创建服务。这就简化了服务创建/服务设计活动。尽管本书中描述的设计服务的概念和系统功能还是不变的，但服务的部署周期和新服务的上市时间都被减少了。

- 更复杂的价值链。因为网络服务的访问更加容易了，导致移动网络供应商、服务提供商和应用程序/内容提供商的价值链更加紧密地集成在一起了。这给价值链上的各个利益团体之间的计费 and 收入分配带来了复杂性，尤其是对于那些应用程序事务超越了服务提供商环境的服务（如最终用户从第三方提供商处下载内容）更是这样，这时其价值链延伸到了第三方处。当漫游到另一个移动网络，进行这些事务时，就更加复杂了。因此，有了上面所有这些复杂性，计费功能将需要感知内容/应用程序。在更加集成和复杂的价值链上，欺诈和收入遗漏的风险就更大了。

- 内容管理。服务提供商，尤其是移动服务提供商，趋向于拥有自己的内容，以使其服务更具吸引力。为了具有更高的效率和产生收益，就需要有效的内容存储和管理工具。

## 6.7 总结

图 6.6 所示为所有服务构件块的总结。本质上，电信服务由如下内容组成：

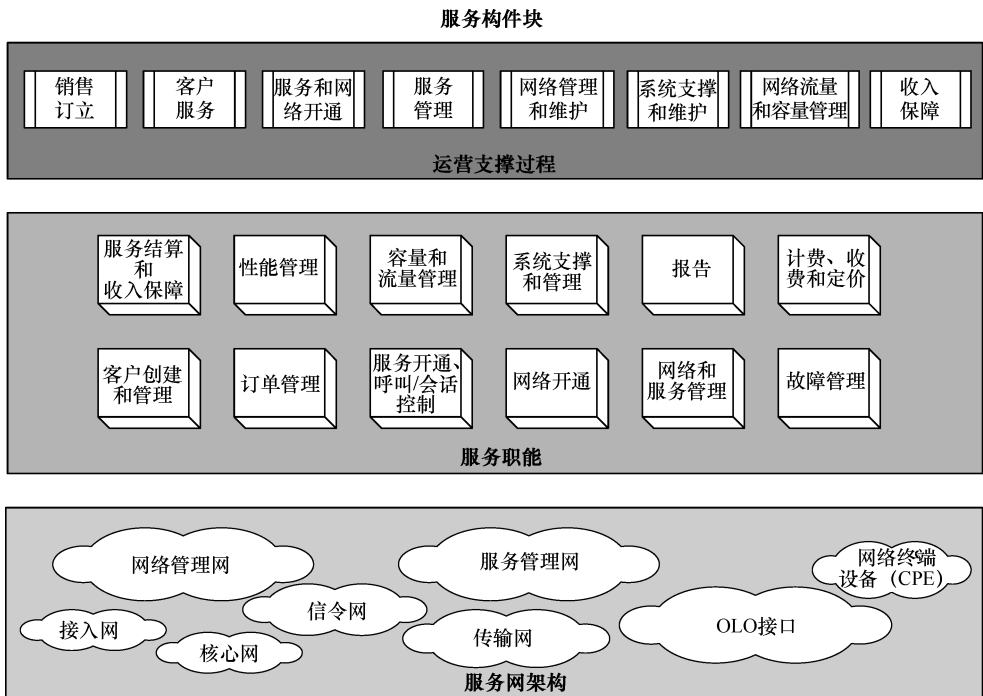


图 6.6 所有服务构件块总结



- 为服务承载网络流量的网络；
- 其功能可以支持服务及其运营的系统；
- 以预定的运营支持过程去运营服务，进而确保所有必要的规程和任务可以被正确执行的人。

这些构件块跟技术无关，可以应用到所有电信服务商，无论是固定还是移动服务。为了满足特定的服务需求，可能需要适应和裁剪一些内容。然而，基本概念和原则是不变的。

### 6.7.1 服务网络

服务网络可以被分解成下面的组件：

- 接入网；
- 核心和汇聚网；
- 传送网；
- 信令网；
- 客户/最终用户网络终端设备；
- OLO 接口；
- 网管网；
- 服务管理网。

所有基于网络的服务即使不全都拥有，也至少拥有上面这些组件的一部分。只有下列组件是不相关的：

- PS（包交换）服务中不需要信令网，因为数据包的信令是协议的一部分，不需要专门的信令网；
- 对 OLO 的接口，因为不是所有服务（如 IP VPN 服务）都需要这个接口。

对于基于应用的服务，上述所有的网络组件可能都是透明/隐藏的，他们使用的是 Internet。然而，Internet 本身确实拥有这些组件，如果这些组件的任何部分不能正确工作，则你的客户/最终用户就会感受到服务质量下降。服务网路架构，在本书第 7 章中进一步讨论。

### 6.7.2 支撑系统

对于支持服务的系统，在设计服务时，应该考虑下面的功能领域：

- 客户创建和管理；
- 订单管理；
- 网络开通和终止；
- 服务开通和服务终止；
- 计费、定价和充值；
- 服务记账、收入报告、OLO 账单对账与收入保障；

- 网络和服务管理；
- 故障管理；
- 性能管理；
- 容量、流量管理和网络规划；
- 系统支持和管理；
- 报告——客户报告和内部报告。

需要用来支持服务的系统功能非常依赖于服务需求和操作规模。在设计服务时，检查每个功能领域，从而确保所有的场景和功能都考虑到了，这是非常值得做的事情。然而，如果你所设计的服务并没有跟所有的功能领域都相关，那么检查一下所有的功能领域从而确保没有漏掉某些系统功能，这也是非常值得做的。这其中的一些功能可能是由运营人员而非系统实现的。更详细的系统功能，将在本书第8章中讨论。

系统的主要作用就是使服务的运营高效、成本低廉。因此，在开发系统时，应该始终考虑系统带来的好处及其成本及人为错误的潜在成本。

### 6.7.3 运营支持过程

对于运营支持过程，下面的运营领域应该被考虑：

- 销售订立；
- 客户服务；
- 服务和网络开通；
- 服务管理；
- 网络管理和维护；
- 网络流量、容量管理和网络规划；
- 系统支持和维护；
- 收入保障。

运营过程有哪些领域，这跟你所设计的服务所在公司的组织结构有很大关系。例如，有时，你可能会把客户服务和服务管理过程合并在一起。或者，你也可以把故障管理过程分离成一个单独的过程领域，而非把它跟客户服务领域放在一起。你应该按需裁剪这些过程。然而，上面所列出的领域/过程应该是服务的一部分；尽管使用的是不同的名字，或放在了不同的运营领域。

在系统功能领域和运营过程之间，并不总是可以直接映射的。如本章所述，这两者是紧密联系的，并且应该并行地进行定义，因为系统功能和运营支持过程都是为了操作和支持服务。系统功能的开发，是为了增进服务效率、减少运营成本。

本章所描述的概念网络架构、系统功能和运营支持过程，组成了服务的基本构件块。这些构件块和设计原则，在本书第7~9章中进一步讨论。

扩展开来想一下，这里所陈述的服务构件块，其实是跟任何领域的任何服务提

---

供应商所提供的任何服务都相关的。只是需要把每个构件块放到特定服务的上下文中考虑罢了。对于交通、物流和邮政领域更是如此，这些领域提供了把人或货物从一个地方传递到另一个地方的服务，而电信服务就是把信息从一个地方传递到另一个地方。跟交通/物流领域相参照，电信服务的服务网络跟交通网络是对等的。在铁路服务中，网络就是铁路网络；网络技术就是火车的技术；这些火车的信令网络跟电信服务很相似；客户服务过程和网络管理系统功能也非常相似。

## 第 7 章 网络设计和开发

新服务通常起源于技术或应用的革新。支持服务的网络、移动终端的技术和设计，是服务的关键部分。一般来说，新技术的引入源于新服务需求和新商业需求。除了支持服务的网络需要设计和开发外，其他的支持网络也需要设计和开发，但这经常被人忘记，想到的时候往往太晚了。

在本章，只讨论通用的网络设计概念和考量，因为网络设计跟所涉及的技术是强相关的。这里使用了各种固定和 3G 移动服务，来展示服务网络构件块及每个构件块所涉及的每项服务/技术所需的技术考量。网络需求、网络安全、网元的服务配置、网络规划和容量规划，都在本章中讨论。

附录中阐述的新网络技术过程，是告诉读者一个方法论，用来以最小的风险引入新技术。这对于需要新网络技术的新服务来说，是很有用的；这个过程是用来跟本书第 4 章中描述的新服务设计过程同时进行的。

### 7.1 网络需求

在任何网络设计师开始设计之前，都需要知道网络需求。一般网络需求派生自服务需求。需求的其他来源包括当前网络约束、物理网元位置、现存 OLO 互连约束、成本约束和运营需求等。捕获需求的好办法就是问问题。下面是在任何网络设计活动发生之前，需要提的一些问题。这个列表无疑是会有所遗漏的。

#### 7.1.1 服务网络需求

- 要支持哪些当前服务和应用程序（如 e-mail、视频、语音、文件传输、数据库更新和传输）？
- 未来要支持哪些服务和应用程序？
- 需要支持哪些服务特性？
- 有什么用户安全/认证需求吗？
- 流量的源和目的是什么？
- 线速（line-speed）需求是什么？
- 需要支持哪些线速变化？
- 有什么流量模板（traffic profile）、方向（direction）和路由（routing）？
- 服务需要支持什么网络协议（如 FTP、SMTP、RTP）？网络需要支持什么其他的特定路由协议吗？

- 要向最终用户和客户提供什么网络接口（物理和协议层）？
- 对于客户站点分发网络（customer site delivery network），有什么可恢复性（resiliency）需求？
  - 网络终端设备/CPE 需要管理吗？
  - 允许争用（contention）或压缩吗？
  - 需要支持什么信令协议？

### 7.1.2 网络容量需求和网络约束

- 网路流量的容量和特征是什么？
- 网络利用率约束是什么？
- 预测的网络流量容量是多少？什么时间后会超出这个值？
- 什么样的网络利用率可以使得业务用例正确工作？
- 服务的地理覆盖区域有哪些？需要什么类型的覆盖？
- 呼叫/数据包需要被传送到什么地理区域（国内的、国际的或只是本地的）？
- 对于移动服务，有什么频谱可用？
- 在网络资源消耗上，有什么成本约束？
- 与 OLO 之间的互连，有什么约束（位置和物理线速方面的）？

### 7.1.3 网络性能需求

- 有什么流量整形、排队或 QoS 需求吗？
- 在呼叫/数据包的源和目的之间，可接受的时延（time delay/latency）是多少？
- 数据包有分片需求吗？
- 客户/最终用户会为特定的网络性能需求买单吗？
- 网络可靠性需求是什么？
- 网络性能需求是什么？这些性能需求的驱动力是什么？
- 网络需要支持什么 KPI？网络需要为 KPI 报告提供什么数据？
- 需要支持什么网络 SLA 吗？

### 7.1.4 网络和服务管理需求

- 需要什么网管需求？要支持什么网络监视和管理协议？
- 网络需要支持什么网管协议（如 SNMP）？
- 需要远程访问网元吗？如果是，那么使用什么机制，什么安全度量？
- 网管架构是什么？
- 需要什么服务管理功能？
- 有什么网络安全需求？

- 有什么网络可用性需求？
- 网络需要为计费、SLA 管理、网络性能报告、容量规划和管理、客户报告等提供什么数据？

需求详细到什么级别，要看需要进行什么详细级别的设计。捕获需求和进行设计一般是迭代的过程。多数的设计活动都从某些概要需求开始。随着设计活动的紧张，逐渐需要定义更多的细节。为了保持对设计过程的控制，建议设计师应该基于一组受控的且已签发的概要网络需求进行他们的设计。任何额外的需求都应该置于变更控制之下。否则，设计活动将会永远不能结束，且什么目标都达不成。对于需求定义和属性见本书 3.1.4 节。

## 7.2 技术网络考量

如上所述，澄清了网络需求后，就可以进一步考虑技术网络设计了。

### 7.2.1 网络拓扑

网络拓扑定义了物理和逻辑的网络配置。有四种类型的网络拓扑：

- 星形。这里，网络链路都连接到一个中心节点。这一般用于客户-服务器环境，这时，多数数据都需要保存在中心服务器上。
- 网状（Mesh）。网元相互之间直接连接。这种拓扑在网元间提供了可恢复性（resiliency）；但是，当网络的规模扩大到超出某个限制时，其可伸缩性将会是一个问题。
- 环形。所有网元连接成一个逻辑或物理的环。这种拓扑一般用于 SDH 传送网。令牌环 LAN 环境也使用这种技术。
- 树和分支。从一个单一的网络节点扩展出很多网络连接。这通常用于接入网或有线网（cable network），在所有网元之间只有一个单独的路径。

### 7.2.2 网络架构

网络架构是网络能够运作其功能的基础。它定义了各种网元相互之间是怎样通信的、以及所使用的跟所选架构兼容的协议是什么。选择网络架构的考量包括：

- 使用网络的应用程序类型。根据服务的需求不同，可能会选择特定的网络架构，因为对于网络必须支持的应用程序而言，它非常适用。
- 网络中使用的设备类型。可能有特定的需求，需要使用特定的设备。这可能会决定使用什么网络架构。
- 物理拓扑。物理网络（管线）已经埋好了。设计和构建网络的时候，可能不会总是可以从无到有的进行。
- 流量预测需求。预测的网络流量容量可能会影响到网络架构。为了实现未

来的需要和增长，网络架构可能会朝特定的方向演进。

- 性能需求。性能需求可能会影响网络架构和网络技术的选择。
- 可恢复性（resiliency）需求。为了支持可恢复性（resiliency）和网络可用性需求，网络可能要用特定的方式架构，才能实现这些需求。
- 技术方向。网络架构可能由技术/标准的类型所决定。例如，对于 UMTS 服务，网络架构被作为 3GPP 标准<sup>[9]</sup>的一部分定义。

建议进一步阅读本书参考文献 [2] 《Network Analysis, Architecture and Design》，作者 James D. McCabe。

### 7.2.3 网元选择和节点位置

特定设备/技术的选择，依赖于很多因素，可能包括：

- 实现服务/网络需求的能力；
- 网元所支持的网络功能；
- 需要支持的协议/信令；
- 网元的成本；
- 与当前网络中已存在技术之间的兼容性；
- 网元的可管理性；
- 与特定供应商之间的支持协议等。

#### 7.2.3.1 节点位置选择

节点位置的主要决定因素是网络流量的源和目的的位置。一般地，节点被放在接近流量的主要源和目的的位置。然而，这并不总是经济的或物理上可能的。例如，流量（如 Internet 服务）的主要源可能是站点 A（如 Tele City），但是那里没有交换站点。那么，使用传送网把流量传送到现有的交换站点处，就要比在站点 A 附近建立新的站点要经济的多。还有一种情况是，理想的站点上，节点设备已经满载了，不能再放置任何额外的设备了，那么就需要找到其他替代的站点。

其他要考虑的因素就是跟 OLO 网络之间的交互点的位置。你可能需要在网络交互点附近放置一个节点，跟 OLO 交换流量。在网络流量源附近放置新的网络节点，或使用传送网连接到已存在的网络节点上，在这两者之间的权衡是节点位置选择的关键因素。物理节点位置是网络设计和规划中的一项最困难、复杂和昂贵的内容之一。做得不好，将导致非常高成本的错误。

### 7.2.4 节点规模

网络的规模非常依赖于产品管理和销售部门评估的流量预测。没有这个预测，将非常难以确定网络节点和网络的规模。

另一个关键的影响因素是节点的功能。这里的节点是指一个传输节点或接入节点，或兼具两者功能的节点。尽管这些功能在逻辑上是独立的，但其物理形态对于



节点规模是非常重要的。

还有一个影响节点规模和网络容量的主要因素就是流量。在已知网络拓扑（由此知道流量的流向）、流量模板（由此知道峰值和平时的流量速率）及流量的类型和组合方式时，就可以评估流量容量（volume of traffic）了。

其他的网络规模决定因素包括：

- 节点的处理器和内存能力（一般，流量类型和流量组合对此影响重大）；
- 所使用的协议；
- 节点可以处理的并发会话量；
- 节点吞吐量。

网络利用率需求也是一个重要因素。只有高网络利用率才能达成网络的成本有效性。达成高效网络的进一步的流量工程和容量分析技术，请参见本书 7.2.10 节。

## 7.2.5 电话号码、域名和 IP 地址

电话号码和 IP 地址是使得网络可以唯一识别用户/用户终端设备的最常见机制。电话号码用于语音/电路交换世界，而 IP 地址用于数据/包交换世界，域名用于 Internet 世界。

### 7.2.5.1 电话编号方式

ITU-T 的 E164 定义了电话号码/E.164 名称：国际公用电话编号方式规划（The International Public Telecommunication Numbering Plan, TPTN）。一般地，有两种编号方式：地理式编号和非地理式编号。地理式编号为不同的地理区域分配号码范围。例如，0207 是 central London 的号码范围，而 0208 是 Greater London 的号码范围。这使得交换机可以进行高效地进行路由和数据填充（data filling）。对于非地理式编号，按照不同的服务划分不同的号码范围，例如 07xx 是移动服务，0800/1-800 是免费电话/被叫免费的号码，而 09xx 是优惠电话。不同的号码段，有不同的充值优惠率。

所有的号码范围细分给不同的而服务提供商/OLO 使用。因此，每个运营商可能都在某个地理区域拥有一个号码范围。根据网络配置（呼叫被最高效的路由到其目的地（可能是一个地理区域或某个其他的运营商）），这些号码范围被作为数据填充到语音交换机上。典型情况下，语音的路由是固定的。每个语音交换机上，对于每个号码范围，总是有一个主要的和一个次要的路由路径。

### 7.2.5.2 域名

识别用户的另一个方法，就是“username@domain”形式的域名，由本书参考文献 [64] 《RFC 1035: Domain Names-Implementation and Specification》。顶级域（Top-level domain, TLD）（如 com, org, uk）的注册由“分配名称和号码的互联网公司（Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, ICANN）”管理。它们决定，是否、怎样以及何时去增加新的 TLD。在 DNS 服务器上注册域名，这些域

名通常由服务提供商维护，域名可以被“映射”到目的/服务器的 IP 地址上，而最终用户需要连接到这些服务器上。

### 7.2.5.3 IP 寻址

对于 IP 地址，问题有点复杂。IP 地址可以是公有或私有的。对于 Internet，使用公有 IP 地址。他们被划分成 A 类（1. xxx. xxx. xxx ~ 126. xxx. xxx. xxx）、B 类（128. 0. xxx. xxx ~ 191. 255. xxx. xxx）和 C 类（192. 0. 0. xxx ~ 223. 255. 255. xxx）。这些地址只是对于 IP 版本 4（IPv4）（RFC 791）<sup>[3]</sup>而言的。A 类 IP 地址被划分到世界的不同地理区域，而 B 类和 C 类 IP 地址一般是跟地理位置不相关的。因此，要把数据包高效的路由到其目的地，就需要高效的路由策略（见本书 7.2.6 节）。私有 IP 地址一般只是内部使用。因此，对于内网设备，考虑使用私有 IP 地址是很常见的，尤其是在 IPv4 地址快速耗尽的情况下。IP 版本 6（IPv6）（RFC 2460）<sup>[58]</sup>地址正在成为新的标准，它使用 128bit 长度的地址，这是 UMTS 网络和服务的先决条件。

根据所提供的服务不同，最终用户网络终端设备的 IP 地址可以是固定或动态分配的。例如，宽带服务，每次为用户初始化会话时，为其动态分配 IP 地址，将更加安全。这就减少了地址欺骗、DOS 攻击的威胁，并且对于使用稀有的 IP 地址资源而言，也是高效的。网络节点的 IP 地址一般是固定的，这可以使得路由更新更简单。

对于移动服务，使用移动 IP 技术/框架。在家庭网络中，移动终端使用家庭地址（IP 地址）。而当移动终端位于外部网络（即，漫游到不同的网络上）时，转交地址（care of address）被分配到移动终端上。相关内容见本书 7.3.3.4 节，或参考文献 [8] 《Mobile IP Technology and Applications》，或参考文献 [33] 《Mobile IP Technology for M-Business》，其中有关于移动 IP 技术的更多细节。

对于 VoIP 服务，拥有正确的 IP 地址策略是非常重要的，因为所需的 IP 地址数量是巨大的。对于企业网，建议使用私有 IP 地址（否则将需要大量的 IP 地址）（除非 IPv6 时代来临）。在语音和数据汇聚在一起的世界中，跟 PSTN 网络的交互是不可避免的；把 IP 地址和电话号码进行映射，是这些汇聚网络的关键内容。电话号码映射（Telephone Number Mapping, ENUM）的概念（RFC 2916）<sup>[14]</sup>，推进了：使用基于域名的架构和协议把电话号码映射到一组可以用来访问 Internet 服务的属性（如 e-mail 地址或 URL）上。

## 7.2.6 路由策略

在网络中路由流量越高效，网络利用率越高、越能达成更高的成本有效性；进而，你就可以使用相同的网络资产，提供更有竞争力的服务。你可以使用三种不同的路由策略：

- 在节点之间拥有一条路由 vs. 多条路由；

- 最少跳数/最小开销路由 vs. 最短距离/最短路径路由；
- 固定/静态路由 vs. 动态路由。

在网路节点之间只有一条路由的情况非常少见，因为这不能实现网络的可恢复性 (resiliency) 需求。一般地，当只连接了一个邻居节点时，才会使用单路由策略。节点之间有多条路由，则更加常见。

最小跳数策略，将经由最少的中间节点，发送流量；而最短距离路由，则在可能的最短路径上发送流量。

固定/静态路由，对于特定的节点，只沿着唯一的一条路由发送流量，无论网络条件是什么样的；而动态路由可以根据网络条件（即，如果有链路故障，则节点的路由将被变更，而流量被发送到一个不同的路由上；或者当一条特定的路由拥塞时，节点将经由其他路径发送流量），来变化流量所经由的路由。固定/静态路由是最简单的路由形式。

动态路由使得网络可以根据最新的网络条件，去路由流量。网络状态信息在网络设备间进行交换。对于 IP 网络，有两种方法，去更新网络的状态：距离矢量（最小跳数/最小开销）和链路状态（最短路径）。RIP、IGRP 和 OSPF 是常见的动态路由协议。RIP 和 IGRP 是距离矢量路由协议，而 OSPF 是链路状态路由协议。不同路由协议的汇聚时间 (convergence time)（更新和重配置路由表所需的时间）是不同的。详细的路由策略见本书参考文献 [12] 《Designing and Developing Scalable IP Networks》。

对于语音服务，最常见的路由策略是小开销路由，而 SS7 则跟踪语音网络的链路状态。因此，SSP 可以动态的重路由流量，从而避免网络拥塞或链路故障。

具体使用什么路由策略，要依赖于所部属的应用程序和技术。服务中，网络的不同部分，可能使用不同的路由策略，才能使得网络更加高效。

#### 7.2.6.1 QoS 考量

在电路交换世界中，时间槽/网络容量对于每个最终用户/客户会话是专用的、有保障的。与此不同，包交换环境允许网络资源被共享，而不会为每个最终用户/客户保留专用的/有保障的容量，从而可以达成更高的效率。然而，这样做的坏处就是所有的数据流量类型被等同对待。为了在这个环境中提供差异化服务（即，在诸如 Web 下载这种更能容忍时延的数据流量之前，优先传送对时延敏感流量，如语音或视频），在包交换环境中定义了不同的质量级别。不同的服务级别（即 QoS）定义了不同的流量处理机制集合，进而努力保障服务绩效的一致级别，同时还拥有最大的网络利用有效率。

QoS 需求依赖于所设计的服务。QoS 一般由下列参数/特征所定义：

- 带宽/数据速率/容量；
- 传输时延；
- 抖动；

- 误码；
- 丢包。

在每类不同的质量级别上，使用不同的路由调度和排队机制来传送数据流量。下面是一些常见的调度和排队机制：

- 先进先出队列。队列中先到达的数据包，被首先传出队列。这种机制适合于只需要尽力而为（best-effort）传送的数据流量。对于需要高 QoS 需求的应用程序（如视频或语音流量）并不适用，因为当队列已满时，路由器将开始丢弃数据包，无论它是什么流量类别。

- 优先级队列。根据源或目的地址或应用程序端口，划分数据流量的优先级（划分成高、中、低）。高优先级的数据包将被优先处理；然而，当发生拥塞时，中和低优先级的数据包就可能要等待很长时间，才能被传送。

- 基于类别的（class-based）队列和加权轮询。与上述的优先级队列机制类似，数据包会被划分优先级，并放入相应的队列。以轮询的方式，每个队列被平等的对待。队列的大小（根据字节数）决定了其接收数据包的速率。在组合各种流量类型时（各种包的大小差别很大），这种方法不能很好工作。

- 加权公平队列。与上述优先级队列机制类似，数据包被划分优先级，并放入相应的队列。每个队列拥有不同的权重，高优先级的队列比低优先级的更加频繁地被转发。这种类型的调度是一种缺乏资源情况下的操作（resource-hungry operation），一般适用于低速的边缘设备上。

对于更加详细完整的各种调度和排队机制见本书参考文献 [8] 《Mobile IP Technology and Applications》和参考文献 [57] 《Designing Networks with Cisco》。

为达成端到端的 QoS，需要不同的信令和控制机制。ATM 技术对流量类别和 QoS 传送机制拥有完备的定义。然而，ATM 信令很复杂，并且网络设备很昂贵，因此很多人更加喜欢基于 IP 的技术。下面是一些对“为达成 QoS 而需要的、比较常见的、IETF 定义的基于 IP 的协议/传送控制机制”的简要描述：

- 集成服务（IntServ: Integrated Services）。IntServ (RFC 1633)<sup>[38]</sup> 基于网络资源的预留，处理应用程序的请求。它基于接受请求时的网络负载，接受或拒绝请求。IntServ 提供了两个服务级别：

- 保证服务 (RFC 2212)<sup>[39]</sup>——对队列延迟有上限，但对抖动没有限制；
- 受控负载 (RFC 2212)<sup>[40]</sup>——比尽力而为（best-effort）服务更好。

资源预留协议（Resource Reservation Protocol, RSVP）是一种信令协议，它使得用户应用程序可以请求网络上的特定 QoS。更多的关于 IntServ 的细节内容可以见参考文献 [12, 38-40]。

- 差分服务（DiffServ: Differentiated Services）。DiffServ (RFC 2475)<sup>[41]</sup> 提供了数据流量分级的机制。类似的流量类型（这可以是相同类型的流量、相同的源或目的地址、相同的流方向或相同的端口号等）被分组/分级到相同的流中。根据

预定的流量模板对分级的流量进行度量。进行适当的标记 (DiffServ Code Points, DSCP), 以便下一跳可以进行相应处理。使用流量整形, 确保不同的流遵从其预定的流量模板, 并且在突发大量网络流量时, 可以平滑的处理 (延迟低优先级的包)。

- 下面的根据 DSCP 对包进行的处理, 称为每跳行为 (Per-Hop-Behavior, PHB)。PHB 提供了三种不同的服务级别:

- 加速转发 (Expedited Forwarding, EF)。EF (RFC 2598)<sup>[42]</sup>努力保证数据包的传送。对于需要低延时、低抖动和低误码的应用, 可以使用 EF。

- 保证转发 PHB。保证转发 PHB (RFC 2597)<sup>[43]</sup>对时延和误码没有严格的保证, 可以提供不同级别的服务。

- 尽力而为 (Best effort)。不为数据包提供优先级。

关于 DiffServ 的更加详细的内容, 可以见参考文献 [12, 41-43]。

多协议标签交换 (MPLS) (RFC 3031)<sup>[16]</sup>协议使用简单的标签, 对网络流量进行转发或交换。这是一个转发协议, 主要用于网络边缘, 不是端到端的。它可以运行在 IP、ATM、帧中继、以太网和 IP 网络上。MPLS 不是分析地址找到下一跳的路由, 而是在数据包上增加一个标签 (根据目的 IP 地址、主机地址和主机地址的 QoS), 并把它转发到下一跳。MPLS 对不同服务类别使用不同的标签, 在下一跳中据此选择后续的下一跳。通过使用 DiffServ 和 IntServ 技术以及执行流量整形和流量工程, 就可以达成不同的 QoS 和服务等级 (Class of Service, CoS) 了。更多的关于 MPLS 的细节可见本书参考文献 [57] 《Designing Networks with Cisco》。

为服务使用什么机制和协议, 依赖要被设计的服务或应用的 QoS 需求、以及所涉及的网络的复杂度。在现实中, 一般都会混合使用上述的机制, 以便达成期望的 QoS 需求。实现这样的 QoS 需求的成本影响也应该被考虑。

### 7.2.7 可恢复性、灾难恢复和业务持续

总是需要构建一个可恢复性 (resilient) 网络。这是什么意思呢? 可恢复网络从哪儿来呢? 网络的可恢复需求一般来自服务的可用性需求。拥有可恢复网络, 有助于达成所需的网络可用性指标。在本书参考文献 [1] 《Oxford Advanced Learner's Dictionary》中, 可恢复 (resilient) 意思是“在发生一些不愉快的事情后, 能够很快感觉到好起来了 (able to feel better quickly after something unpleasant)”。然而, 想要达成网络可用性指标, 要求每个网元都达成 MTBF 指标, 这是很困难的。好的网络设计应该没有单点故障点。

一个设计可恢复网络的方法, 就是要在网络链路或网络节点故障时, 具有自动重路由流量或自动更正的能力。因此, 拥有备选路由, 是一个好的设计原则。在确定网络节点的规模时, 这是一个需要考虑的重要因素。理想情况下, 网络应该被设计成这样: 如果任何网络节点故障了, 流量将可以被动态的路由到相邻的节点上



去，并且邻居节点应该有足够的容量去吸收这些流量。当然，因为成本约束，这可能不能达成的。然而，还是应该尽可能遵循这个设计原则。

穿越不同的地理区域来运营一个服务，这是经常发生的，例如可能要穿越多个数据中心来运营一项服务。这时，你可能会决定，当一个数据中心故障时，使用切换机制。或者，可以在站点间使用负载均衡或根据流量级别动态的选择站点。数据中心系统同步/镜像策略，对重路由方法具有重大影响。

多种不同的 WAN 网络，尤其是传送网，有助于达成网络的可恢复性 (resiliency)，特别是在重路由流量到另一个网络/传输路径的场景下。对于接入网也是这样，接入网的流量在客户站点上终结。例如，如果使用多条光纤，就可以在一条连接到客户站点的光纤坏掉时，避免服务中断。有时，备份线路，尤其是通向客户站点的线路，可以使用另一种不同的技术。例如，对于通向客户站点的 10Mbit/s 租用线路的备份网络可以是 ISDN/xDSL 链路。尽管服务质量有所下降，但使用不同的链路，要比另外建立一条 10Mbit/s 的租用线路成本低得多。

网络节点的数量对于网络的可恢复性也具有重要影响。尽管在较少的地理位置拥有较少的网络节点，将更容易管理，也可减少运营成本。但对于可恢复性来说，其风险可能很大。例如，如果对于一个城市只使用一个单个的交换机进行该服务，而此交换机站点发生灾难事件时，那么对整个城市的服务就完全中断了。如果此城市被几个网络节点所共同服务，那么，某个节点发生灾难时，就不会完全中断服务，而是服务质量可能会有所下降或只影响到其中一部分用户。

有了可恢复网络，灾难恢复活动就不必是实时的了。那么，至少你没有丢失任何流量（也就是收入），因为至少你可以提供一个质量稍微下降的服务。网络节点从灾难中恢复的容易程度，取决于灾难有多严重（即造成了多少损坏）。灾难恢复的关键是，定期备份网络节点的配置到网管系统上。网管系统应该跟网络节点放置在不同位置。在整个网络节点被破坏时，所有的硬件和软件都被更换了，应该相对容易地在重新安装之后恢复“网络节点发生灾难之前”的配置。然而，如果没有备份，这个过程就有点头疼了，因为你需要从头开始重新配置所有东西，而漏掉点东西的可能性是很大的，因此不建议这么做。

另一个考量就是对重大灾难的业务持续 (business continuity) /恢复计划。怎样在危机位置使得业务持续进行、并维持核心服务？为了支持业务持续 (business continuity) /恢复计划，有什么网络设计考量？根据业务持续的业务目标，可能需要网络节点景象，或需要备份或同步网络数据（不只是网络节点上的服务配置）。另外，可能在主系统位置不可用时，网管网需要支持多个网管系统位置。

### 7.2.8 伸缩性

为了应对未来的需要，并且不去预先支付太多的资金，网络设计需要具有伸缩性，从而在不进行网络重设计的情况下，可以增加额外的容量。当需要增加另外的

1000 个最终用户时，你不想要丢弃正在被构建的基础设施。当然，没有设计可以做到不重新设计就拥有无限的容量。然而，当需要更多的容量时，保持对现有网络架构的最小重设计，是非常明智的。例如，原始的网络架构应该可以允许服务延伸到另一个地理区域或增加更多的网络节点。新增节点应该对现在正在使用服务的最终用户/客户造成最小的影响。

### 7.2.9 网络管理

只有有效的网络管理才能使客户满意。提供良好服务的正确态度就是拥有一个积极主动的方法（proactive approach）。网络运营商在用户和客户发现网络故障并记录故障单之前，就发现并修复网络故障。应该努力超越客户的 SLA。这不止可以产生很多满意的用户和客户，并且经营故障管理团队的成本也可以减少。跟踪解决故障单并向用户和客户刷新最新的故障解决状态，这些都是非常耗时和成本高昂的。那么，我们怎样提供良好的网管设计呢？

网络管理的主要课题就是让网管中心监视网络和服务的有效性。为了做到这点，我们需要能够：

- 收集网络中都有什么网元的信息。这一般称为网络存量（详细内容见本章 7.5 节）。如果不知道网络中有什么网元，就会非常难以管理，因为你根本不知道你正在管理的是什么！

- 主动的监视和收集跟各种网元相关的状态信息。为了在你的用户/最终用户投诉前，发现和修复网络故障，你需要拥有有效的方法去监视各个网元。网管系统的细节见本书 8.11 节。

- 尽可能执行远程诊断。这是找到故障的最有效的方法。向现场派人是不被期望的。只有在不得已的时候，才会这样做，因为成本太高。

- 收集当前网络配置信息，并对当前所有网元的配置进行有效的变更管理。

- 发生故障时，识别和隔离故障的原因；并尽早进行纠正动作。这可能涉及对故障节点重路由其网络流量。

- 使用网络利用率数据，执行网络性能分析。根据分析结果，进行相应动作，这有助于维护网络在其最优化的性能上。通过找到服务质量下降之处，还可以用性能数据检测早期的潜在故障，并提供关于是否需要更多网络容量的信息。

- 执行网络软件升级，并维护每个网元上的服务配置。

- 管理网元和网络节点的安全，从而防止未授权的入侵。网络安全将在本章 7.6 节中进一步讨论。

从网络设计的角度看，需要决定使用什么网管协议，并确保为支持上述内容所有需要的数据都可以从网元处提供。否则，对网络的管理将是不可能的任务。多数网元使用 SNMP 和 CMIP 跟网管之间传递网元状态信息。如果必要的话，对这些信息进行解释后，网管中心的操作者就可以采取相应的动作去修复故障。为了成功地



管理网络，需要构建良好的网管系统和良好的运营过程。网管系统的功能和运营过程将在本书第8、9章讨论。

### 7.2.10 流量工程

流量工程的目标是最大化网络利用率和网络效率（并且，由此在较优的成本上得到最高的潜在收入），并提供所需的网络性能和 QoS 给客户/最终用户。作为流量工程的一部分：

- 为了路由网络流量到具有网络容量的节点上，避免对网络资源的低效使用，流量管理功能是必须的。很多流量管理功能都应该作为网络设计的一部分。例如，为了满足 QoS 需求（如本章前面小节所述），所需的路由和路由开销、排队和调度策略，就是所有的流量管理的机制/工程规则。

- 执行性能分析，确保网络是高效率的、可以满足服务的性能需求、任何潜在的性能问题都已经被标识出来。

- 容量管理功能，用来确保：提供了足够的网络容量；为了满足预测的需要，在适当的位置提供了适当额度的网络容量。

#### 7.2.10.1 流量工程的需求

为了达成上述目标，需要知道并理解：

- 网络流量的源和目的（即通过网络的流量流（traffic flow））；
- 根据流量类型分解流量（即参考流量类型/QoS 类别的流量组合）；
- 参考时间的流量模式和模板；
- 网络性能需求；
- 客户/最终用户签订的 SLA 或 QoS；
- 网络流量的地理区域预测；
- 成本约束。

#### 7.2.10.2 网络设计/流量工程规则

根据所有上面这些输入，每个网络设计都应该提出流量工程规则。这些规则可能包括：

- 每种流量类型的路由策略和路由开销；
- 过载控制策略；
- 缓存/调度策略；
- 为了满足 QoS 需求，而进行的流量排队、整形和丢弃策略；
- 每用户的带宽分配；
- 对于 3G 移动网络，射频资源的通道选择与分配；
- 对于 3G 移动网络，网络域之间的 QoS 映射；
- 网络可恢复性（resiliency）和恢复策略。

### 7.2.10.3 持续进行的分析和监视

所执行的分析作为流量工程的一部分，包括：

- 网络性能监视和分析；
- 应用容量分析技术，计算/估计容量需求；
- 流量建模。

关于流量工程的更多细节可见本书参考文献 [26] 《ITU E360.1 Framework for QoS routing and related traffic engineering methods for IP-, ATM-and TDM-based multi-service networks》。

### 7.2.10.4 网络性能分析

网络性能需求来自服务绩效需求、成本效率和网络利用率需求。当思考网络性能分析时，应该问一下：

- 要为服务进行端到端的网络性能度量吗？
- 要度量和分析的网络性能参数是什么？
- 性能指标对服务很有意义吗？
- 在不增加太多网络负载的情况下，什么网络性能参数的度量是具有现实意义的？

跟网络相关的服务绩效参数/需求包括但不限于：

- 语音服务，呼叫建立和拆除时间；
- 基于包交换的服务，会话建立和拆除时间；
- 上行端到端数据吞吐量；
- 下行端到端数据吞吐量；
- 上行端到端时延；
- 下行端到端时延；
- 上行每应用端到端抖动；
- 下行每应用端到端抖动；
- 影响服务可用性的 MTBF 和 MTTR 指标。

对于基于包交换服务，要被度量和监视的网络性能指标包括：

- 每客户/最终用户平均吞吐量；
- 平均数据传输时延——从 A 点到 B 点度量的时延；
- 网络抖动——从 A 点到 B 点之间的时延差异；
- 每网络节点平均丢包；
- 每网络节点平均误码。

对于移动网络/服务，其他的性能指标（除了上面列出来的之外）还包括：

- 地理覆盖；
- 呼叫建立时间；
- 按区域统计的，每基站组（cell group）呼叫丢失百分比；

● 每蜂窝 (cell) 和每区域 (region/sector) 的访问失败 (拒绝最终用户访问网络);

- 每蜂窝 (cell) 的误码率、帧错误率及信号质量评估;
- 每蜂窝 (cell) 和每区域 (region) 的信号强度及传输丢失情况;
- 由拥塞导致的每蜂窝 (cell) 射频阻塞 (radio blocking);
- 每蜂窝 (cell) 的使用情况 (usage) 和射频丢失 (RF loss);
- 每区域的切换失败。

在本书 8.12.1 节中还列出了另外的一些网络性能参数。

### 7.2.10.5 网络容量分析

一般来讲,网络性能问题可以通过提供另外的网络容量或修改网络设计来解决。在本章的前面小节中已经谈到了网络设计内容。为了评估容量、避免不必要的开销,就需要进行容量分析。

#### 7.2.10.5.1 语音服务

为了给语音/VoIP 服务进行容量分析、评估容量需求,需要下面的分析和数据:

- 排队分析 (例如,为语音交换机评估链路和端口容量的爱尔兰 (Erlang) 方法);
- 每忙时呼叫数量;
- 忙时呼叫尝试 (Busy Hour Call Attempt, BHCA);
- 平均呼叫到达率;
- 平均呼叫保持时间;
- 链路占用时间。

#### 7.2.10.5.2 包交换服务

对于传统的语音服务,一旦呼叫建立完毕,网络资源/信道是给最终用户专用的。因此,对容量的评估要比包交换环境直接的多。在包交换环境中,大部分的网络资源都是共享的。包交换网络中最重要的容量分析要素:跟每个服务/应用相关的流量容量、流量模板以及流量组合。非对称类的应用/服务对容量需求具有巨大影响。例如,Web 浏览的容量需求跟 VoIP 服务就非常不同,前者对通往最终用户/客户的下行链路具有较高的容量需求,而后者对上行和下行链路具有等同的容量需求。下面是对于每个服务/应用,你应该考虑的一些网络容量指标的例子:

- 每最终用户/客户的总数据会话数;
- 每最终用户/客户的平均吞吐量;
- 每下行链路的总数据量;
- 每上行链路的总数据量;
- 每下行链路的平均包数;
- 每上行链路的平均包数;

- 包会话的平均到达时间；
- 流量组合中的事务百分比。

包交换网络的容量分析可见参考文献 [57] 《Designing and Developing Scalable IP Networks》 [12] 或 《Designing Networks with Cisco》。

#### 7.2.10.5.3 移动服务

移动服务既支持语音又支持数据服务，因此上面的所有参数都可以应用到每个基站（cell site）上。另外，还应该考虑切换到其他基站的呼叫数量和比率，以及所有跟服务/应用相关的流量模板（如视频会议服务）。还需要评估，从基站到核心网的聚合容量（包括包交换和电路交换领域）。移动服务的容量和射频规划，在本章 7.3.3 节中讨论。

#### 7.2.10.6 流量建模

流量建模的原则：根据流量和网络性能，对网络中发生了什么，获取有代表性的视图。

为了设计流量模型，需要考虑如下内容：

- 流量类型和需要分析的指标（即，把上面小节作为输入）；
- 要包含的节点站点；
- 每个节点的规模；
- 在节点站点之间的逻辑和物理网络连通性（包括其带宽）；
- 网络节点间的路由/路由规则；
- 要使用的网络拓扑；
- 要使用的建模技术。

流量建模工具有很多。一般地，流量建模工具可以用作网络性能分析、容量分析（这两者都需要对流量模式和流量容量具有良好的理解），以及分析网络趋势。流量建模工具还可以用来模拟潜在的流量场景和故障条件，从而预测在那些条件下的网络行为。

对于流量建模的更多细节见本书参考文献 [47] 《Traffic Engineering and QoS Optimization of Integrated Voice and Data Networks》。对于移动服务的流量工程的细节见本书参考文献 [7] 《3G Wireless Networks》。

## 7.3 服务网络设计

如同在本书第 6 章解释的那样，为了完整的支持服务，下面是需要设计的各种网络：

- 接入网；
- 网络终端设备/CPE；
- 核心网；

- 信令网；
- 传送网；
- OLO 接口；
- 网管网；
- 服务管理系统网。

在本节，使用了3个不同服务的例子（固网宽带、VoIP和3G移动服务），来展示所需的设计考量及前面小节提到的各个网络组件（即接入网、CPE、核心网、信令网、传送网和跟OLO之间的连接），因为网管网和服务管理系统网一般跟服务或技术不相关，对于各种网络技术来说，都是相同的，因此在例子服务后面的小节（本章7.3.4、7.3.5节）中对此进行解释。

请注意，下面给出的例子，假设读者对涉及的技术有基本的了解。这里会进行参考引用，并建议进一步的阅读材料。

### 7.3.1 宽带服务

ADSL服务的网络架构如图6.2所示。

#### 7.3.1.1 接入网设计

今天的宽带服务，你可以选择很多种宽带接入技术。对于固网，宽带连接可以使用cable技术、或者铜线或租用线路（leased line）上的xDSL技术。对于无线接入技术，WiMAX和WiFi比较流行。技术的选择严重依赖所需的带宽和移动性的需求。

固网最终用户的实际带宽严重依赖接入网所使用的技术类型、铜线的质量及客户/最终用户家庭离本地交换局（local exchange）的距离。

一般对拥有“从核心网到客户站点的高带宽需求”的用户/客户，选择租用线路（leased line）。在这个宽带服务的例子中，租用线路用于从最终用户到数据中心传送流量，流量在数据中心终结。需要关注网络可恢复性（resilience）需求，因为被传送的流量容量可能会非常高。

WiMAX（IEEE 802.16）和WiFi（IEEE 802.11）是正在迅速流行的接入技术。WiFi热点一般在室内，因为无线信号范围相对较小（30~100m），而WiMAX技术则可以达到更广的地理范围（5~15km）。

#### 7.3.1.2 客户/最终用户CPE的选择

客户/最终用户的CPE依赖所选择的接入网技术。一般CPE由用户自己选择，运营商/服务提供商需要发布支持其网络的接口和协议标准，从而最终用户/客户的CPE可以跟网络兼容，服务可以被传送。

#### 7.3.1.3 核心网设计

传统上，xDSL技术中，从DSLAM到核心网是基于ATM的。因此，当从DSLAM向前设计网络时，本质上也采用跟ATM相同的设计。虚电路（Virtual

Circuit, VC)的大小 (size) 决定了最终用户可以在核心网中拥有的最大带宽。VC 的 QoS/CoS 要根据所提供的服务/应用进行选择。ATM 技术提供了下面的 QoS 类别:

- 固定速率 (Constant Bit Rate, CBR)。这适用于非突发的实时应用, 这种应用具有有限的信元抖动 (Cell Delay Variation, CDV) 和特定的信元传输延时 (Cell Transfer Delay, CTD)。

- 变化速率 (Variable Bit Rate, VBR)。有两个子类别, 称为实时 VBR (VBR-real time, VBR-rt) 和非实时 VBR (VBR-nonreal time, VBR-nrt), 适用于突发的流量, 其具有特定的信元丢失率 (Cell Loss Ratio, CLR) 目标, 对于 VBR-rt, 则还具有特定的 CDV 和 CTD。

- 可用速率 (Available Bit Rate, ABR)。适用于“使用了某种形式的基于反馈的速率控制”的突发流量。

- 非指定速率 (Unspecified Bit Rate, UBR)。适用于没有 CDV、CTD 或 CLR 需求的流量。

VC 的 CoS 还决定了 VP 的 CoS。你还需要决定从 DSLAM 到第一个 ATM 交换机的 VC 的大小 (size)。你在 VP 中挤压了越多的 VC, 能达到的网络利用率就越高。当然, 这不适用于 CBR 的 VC 和 VP。对于 Internet 类的突发流量, 通常使用 VBR-nrt。关于 ATM 网络的更多内容可见本书参考文献 [13] 《ATM Networks Concepts and Protocols》。

尽管 DSL 服务传统上是基于 ATM 的, 但一般情况下, 运营商只是在汇聚网上使用 ATM 网络。核心传送网可以是基于 IP 的。这是因为 ATM 端口太贵了, 对于宽带服务来说, 其资源紧缺, 很多流量是基于 IP 的无连接流量, 而使用基于无连接的网络 (即 IP 网络) 更加成本有效, 尽管某些宽带应用需要 QoS 保障。新一代的 DSLAM/多业务接入平台, 是基于 IP 的。

如果核心传送固网是 IP 的, 那么 IP 网络设计就需要仔细考虑了。根据提供的服务, 可能需要特定的 QoS 参数。例如, 如果要支持视频作为宽带服务的一部分, 那么 QoS 需求可能需要一个 MPLS 解决方案。在把 ATM CoS 映射到 MPLS 领域的 QoS 上时, 需要特别关注, 因为这两种技术之间的排队和整形是不同的。如果要向客户/最终用户提供端到端 QoS/性能保障, 那么就需要应用流量排队和整形, 来达到所需的 QoS。在设置 QoS 参数时, 需要非常小心, 以避免浪费网络资源, 进而导致的增加服务成本。请将本书参考文献 [12] 《Designing and Developing Scalable IP Networks》作为指南。

在图 6.2 给出的例子中, ATM 和 IP 网络之间的接口是宽带访问服务器。宽带访问服务器把 ATM 信元转换成 IP 包, 并提供其他服务特性, 如协议过滤、流量整形、QoS 策略和性能监视等。最终用户服务策略也在这里应用。



### 7.3.1.4 与 OLO 间的互连

一般对于宽带服务，接入网和核心网由不同的运营商提供。历史上，主导运营商拥有和运营接入网。因此，OLO 需要从主导运营商处购买容量。这些网络的网络接口非常依赖主导运营商所提供的接口。因此，互连网络设计跟主导运营商所提供的互连网络规范密切相关。

然而，受惠于电信工业的放宽管制，很多 OLO 可以直接连接到主导运营商的交换局（即 LLU）上，很多运营商可以直接连接铜线或同轴电缆。这使得网络设计更加简单，因为对别的网络提供商的依赖变少了。

### 7.3.1.5 信令网设计

对于数据/包交换网络，没有单独的信令网。然而，在各个网络上还是定义了信令协议和通道。例如，对于 ATM 网络，缺省的信令通道被分配成 VCI = 5，在这上面承载信令消息。对于 IP 网络，不同的信令协议或控制消息被包含在所使用的协议中。例如，考虑一下宽带最终用户 PPP 会话的会话建立过程：建立请求从初始化一个握手认证协议请求（Challenge Handshake Authentication Protocol, CHAP），（RFC 1994<sup>[63]</sup>）开始。在成功的认证和授权后，PPP（RFC 1661）<sup>[62]</sup> 会话被建立。所有的控制和请求/确认消息都是 PPP 和 CHAP 协议本身的控制消息部分。没有单独的信令网，相关协议的控制/信令消息用于在不同的网络设备间通信。对于信令和信令网的更多细节见本书参考文献 [59] 《Signaling in Telecommunication Networks》。

### 7.3.1.6 传送网设计

传送网是传送服务所有流量的底层传输机制。最常见的技术是 WDM 上的 SDH/SONET，或 DWDM 光纤网。对于网络的 ATM 部分，有些运营商可能喜欢直接在 DWDM 上使用 ATM。对于其设计考量，可以看一下传送设计的书籍，即本书参考文献 [15] 《SDH/SONET Explained in Functional Models》。

## 7.3.2 VoIP 服务（固网）

图 6.3 给出了 VoIP 服务跟 PSTN 共同工作的网络架构的例子。下面是一些关于 VoIP 服务的概要网络设计考量。对于更多细节可见本书参考文献 [19] 《Voice Over IP Fundamentals》。

### 7.3.2.1 接入网设计

VoIP 服务的接入网可以是企业环境中的 LAN 或本章 7.3.1.1 节描述的固定宽带接入网。依赖所需的 VoIP 和数据连接的数量，需要在 LAN 上有足够的带宽去支持 VoIP 和数据流量。除非 CPE 可以在到达媒体网关之前标记语音流量的优先级，否则，在 LAN 环境中提供多余的（overprovision）的带宽将是非常明智的，从而可以确保在到达媒体网关之前语音的质量不会下降。对于宽带接入网，如果媒体网关上连接的 DSL 调制解调器（Modem）或 Cable 调制解调器（Modem）数量有限，则



这一般不成问题。

### 7.3.2.2 客户/最终用户 CPE 的选择

为了支持 VoIP 服务，所有的 CPE 都需要是 H. 323 或 SIP 的。

### 7.3.2.3 核心网设计

对于 VoIP/包语音应用，有 3 个潜在的核心网解决方案。语音包可以承载在下列网络之上：

- ATM 网络；
- IP 网络或 Internet；
- MPLS 网络。

ATM 的设计可以用来支持多媒体、多业务环境，具有良好定义的 QoS 参数。因此，支持语音应用应该不成问题。然而，ATM 端口相对比较昂贵，ATM 网络没有像 IP 网络这样被广泛的部署，因此在 ATM 上传输 IP 语音包是不可行的。因此，ATM 不是包语音流量的推荐技术。

IP 网络和 Internet 是无连接的网络，具有很少或没有提供 QoS 保证。因为语音包对时延、抖动和丢包很敏感，所以如果不控制这些问题，接收端的语音质量将是不可接受的。因此，对于 IP 网络或 Internet，如果没有合适的标签或 QoS 规则被应用的话，就不适合作为高质量语音的解决方案——见下文。然而，它是一个廉价的解决方案。

MPLS 协议，可以使用一个简单的标签（如 RFC 3031<sup>[16]</sup>所述）转发或交换网络流量。它可以在 IP、ATM、帧中继、以太（Ethernet）和 IP 网络上运行。MPLS 技术在数据包上增加了一个标签（根据目的 IP 地址、主机地址、主机地址和 QoS），并转发到下一跳。

通过使用 DiffServ（如 DSCP）和 IntServ（如 RSVP）技术，以及执行流量整形和流量工程的能力，可以获得支持 QoS 和 CoS 的能力。MPLS 跟 DiffServ 一同使用时，是包语音服务的推荐解决方案（favorable solution）。

在 MPLS 方案中，有两个方法承载语音包：使用 IP 封装或在 MPLS 上直接承载语音而不进行 IP 封装。在 MPLS 上直接承载语音，当然是更加高效的，然而在接入网中部署 MPLS 将是个很大的挑战。很多常见的包语音解决方案是在 MPLS 核心网上的 VoIP。关于使用 MPLS 的 QoS 的相关内容可见本书参考文献 [35] 《Advanced QoS for Multi-Service IP/MPLS Networks》和参考文献 [36] 《Voice over MPLS: Planning and Design Networks》。

### 7.3.2.4 信令网设计

部署了不同的信令协议去满足基于包的网络上的实时会话信令需要。H. 323 最初被部署在企业 LAN 环境中，随后 SIP 被 IETF 开发出来。这个事实是因为基于包的网络的本质，历史上，只有非实时流量可以被承载。因此，SIP 和 H. 323 被用作 VoIP 的信令协议。信令在媒体网关、媒体网关控制器和信令网关（有时称为中继

网关)之间交换(见图6.3)。

信令传输(Signaling Transport, SIGTRAN)协议详细说明了SS7消息怎样可靠地在IP网络上传输的方法。SIGTRAN促进了VoIP网络和PSTN网络的互连,进而使得世界上的任何电话对这两种网络而言都是可达的。

VoIP没有单独的信令网/专用通道。IP核心网中的信令要依赖于QoS实现。对于IntServ, RSVP就是“请求和预留网络资源进而达成语音应用所需的QoS级别”的信令和控制协议。对于DiffServ,使用DSCP技术为语音包提供不同级别的服务。

### 7.3.2.5 与OLOs的互连

对于VoIP服务,跟其他运营商互连的主要领域就是语音传输到PSTN网络。你可以为语音应用连接到其他运营商的数据网络。如本章7.3.2.4节所述,在包交换网络和PSTN网络互连时,信令的作用很大。对于这些类型的连接,所需的设计考量包括:

- 所部属的VoIP信令网关和所连接的SCP之间的标准兼容性;
- 用来传送VoIP信号到SCP的网络,它的可恢复性(resiliency)和可靠性;
- 语音包的端到端QoS,尤其是当你传送PSTN的语音到数据网络上的时候;
- VoIP信令网关所提供的特性跟SCP之间的兼容性。

对于通向另一个运营商的数据网络的连接,主要考虑的是两个数据网络之间的QoS和CoS的透明性。依赖于双方所部属的网络技术,语音包的端到端QoS可能无法达成。尽管双方都使用了MPLS IP网络,但其CoS定义可能是不同的。

### 7.3.2.6 传送网设计

传送网是服务的所有流量的底层传输机制。如果是LAN,那么底层传输技术可能就是以太网。如果接入网采用xDSL网络,那么传送技术就是DSL。

核心网所使用的最常见的传送技术是WDM或DWDM网络上的SDH/SONET。SDH网络最常见的网络技术是带有多个网络路径保护的环结构。对于传送网设计请参考本书参考文献[15]《SDH/SONET Explained in Functional Models》。

## 7.3.3 3G 移动服务

下面将描述的是,从网络的角度看,在设计3G移动网络时要考虑的因素。图6.4给出了一个3G移动服务的示例网络架构。

### 7.3.3.1 客户/用户手机/网络终端设备的选择

对于移动手机和网络终端设备:在很多移动电话商店中,都会有一个列表,列出了对于不同的网络运营商,其兼容的手机有哪些。因为有不同的“空口(air interface)”标准(如CDMA、WCDMA),所以所有的移动设备都要在发布给客户/最终用户之前在运营商网络上进行兼容性测试。手机的功能和能力通常允许或限制了最终用户可以使用及服务提供商可以设计哪些应用/服务。

另一个因素是手机的定价。这跟“运营商为每种类型的手机向最终用户/客户

提供的补贴数额”直接相关。对于不同的手机型号，运营商和手机提供商之间的商业协议可能是不同的。运营商只会发布那些有利于其自身有商业利益的手机/网络终端设备。

### 7.3.3.2 接入网设计

如图 6.4 所示，3G 移动服务的接入网本质上是 UE 和核心网之间的空口。它连接了用户手机和核心网。需要被设计的元素是“RF 网络”和“从 BSS/RNS 到核心网之间的传送链路”。

#### 7.3.3.2.1 接入网需求

在设计接入网之前，需要知道：

- 需要支持的最终用户设备。考虑的是，手机和网络之间的双向兼容性需求。
- 所需的地理区域覆盖情况，需要对每个地理区域的最终用户提供什么样的带宽。
- 可用的频谱。
- 为达到带宽需求，需要的频谱。
- 将要使用的接入网标准的前向和后向兼容性需求。
- 服务的 QoS 和服务等级（Grade of Service, GoS）需求，流量类型和模板。
- 使用什么“空口”标准？CDMA 或 WCDMA？

#### 7.3.3.2.2 接入网元

接入网中的元素包括：

- 最终用户手机/终端连接到 BTS/基站（Base Station, BS）；
- BTS 连接到 BS 控制器（BS Controller, BSC）/BS 连接到射频网络控制器（Radio Network Controller, RNC）；
- BSC/RNS（GSM/EDGE<sup>⊖</sup> RAN（GERAN）/UMTS RAN（UTRAN））连接到包交换（PS）核心网；
- BSC/RNS（GERAN/UTRAN）连接到电路交换（CS）核心网。

#### 7.3.3.2.3 手机和 BTS/BS 之间的 RF 覆盖和容量分析

当你询问营销部门，需要什么样的地理覆盖情况时，回答当然是，所有地点！这对于网络设计师或网络规划师而言，显然没什么帮助。为了有效地规划和设计 RF 网络（空口），需要理解这些地理区域是在城市里还是在城郊，主要是商业区、住宅区还是工业区，公园、高速公路在哪里、每个区域的人口有多少、每个区域的服务渗透情况如何。

另外，在一个给定区域，我们需要知道有哪些类型的服务可用（例如，只有语音服务可用吗？），以及对于每个最终用户手机/终端需要什么样的数据速率。这

<sup>⊖</sup> GSM: Global System for Mobile Communication, 全球移动通信系统。EDGE: Enhance Data for Global/GSM Evolution, 增强型数据速率 GSM 演进技术。

个信息很重要，因为每个蜂窝（cell）的有效信号覆盖区（footprint）受“需支持的数据速率”影响很大。吞吐率越高，有效的蜂窝半径就越小。

另一个重要的输入是链路预算（link budget）。这个计算是，基于给定传输器所输出的功率，计算一个给定的接收器会收到多大的功率。链路预算说明了接收者能“听”到的内容有多少，丢失的有多少。为了明确服务的每个蜂窝的覆盖极限，需要确定在双方向（上行、下行）上最大的可用路径丢失（available path loss）是多少。

RF 网络中的另一个设计考量是蜂窝间的干扰。临近蜂窝的干扰越高，容量就越小，因此，对于一个特定蜂窝，就只能获得很小的信号覆盖区（footprint）。临近蜂窝的干扰越低，容量就越大，因此，对于一个特定蜂窝，就能获得更大的信号覆盖区（footprint）。事实上，一个蜂窝可以从另一个负载较小的蜂窝上“借”来一些容量。

对于移动接入网，要考虑的影响网络性能的另外一些因素包括：

- 衰减；
- 剩余空间丢失（free space loss）；
- 多普勒频移；
- 反射、多路径和延时传播（delayed spread）。

当我们很好地理解了覆盖需求、链路预算和蜂窝间干扰后，就可以开始进行 RF 覆盖规划了。因为 RF 规划是一个巨大的话题，可以单独为它写本书了，所以这里不会进行详细的阐述。关于 RF 设计和容量分析的详细内容见本书参考文献 [7] 《3G Wireless Networks》和参考文献 [34] 《Design and Performance of 3G Wireless Networks and Wireless LANs》。

#### 7.3.3.2.4 从 BTS 到 BSC/从 BS 到 RNC 的接入网传送设计

我们首先需要知道的事情之一就是所需的 BSC/RNC 的数量。对于很多 GSM BSC 来说，主要的容量限制是可以支持的 BS/蜂窝的数量。在 UMTS 网络中，RNC 的容量跟如下内容密切相关：流量组合（traffic mix）、总流量吞吐量、语音流量的 BHCA 数量，以及进入到 RNC 的总 Iub 接口（在基站和 RNC 之间的物理传送接口）容量。

其他的需要决定的事情包括：

- 需要的 RNC（即 BS）的最小数量，包括未来增长的容量，以及为了最小化 RNC 上的切换需求所进行的“软”切换的容量；
- 传送容量和网络设计。

RNC 网络设计还跟 RF 覆盖设计和容量需求密切相关。需要注意的是，RF 网络是整个网络成本中最大的一块。因此，对 RNC 数量的决定，对网络的总资本支出具有很大影响。

#### 7.3.3.2.5 从 UTRAN/GERAN 传送网到核心网

在设计 UTRAN/GERAN 传送网时，需要考虑：

- RNC/BSC 之间的切换流量有多少；
- 用户流量吞吐量。

网络技术可以是环网或网格（mesh），这依赖于成本和节点之间的距离。根据 UMTS 架构，BSC、RNC、SGSN（GPRS<sup>⊖</sup> 服务支持节点，Service GPRS Support Node）和 MSC（移动交换中心，Mobile Switching Center）都拥有 ATM 接口，因此这些节点之间的流量是基于 ATM 的。ATM 网络设计可以参考本书参考文献 [13] 《ATM Networks Concepts and Protocols》。

### 7.3.3.3 核心网设计

在 UMTS 框架中，核心网执行的功能包括：

- 对“最终用户标识和真实性”的认证；
- 对最终用户设备的识别，确保手机是真实的（genuine）；
- 呼叫控制，涉及最终用户和其他网络之间的语音呼叫的建立和释放；
- 数据会话的会话管理，涉及最终用户和“数据包目的地/端点（end points）”之间的数据会话的建立和释放；
- 可能还需要对于语音和数据会话的 QoS 需求的管理；
- 为建立和释放语音连接所进行的语音呼叫交换；
- 为了传送数据包到其目的地址所进行的路由。

UMTS 核心网由如下部分组成（见图 6.4）：

- 电路交换域；
- 包交换域；
- 所有域之间的实体共享。

#### 7.3.3.3.1 电路交换域

电路交换域为语音相关的服务提供网络连接。拜访位置寄存器（Visitor Location Register, VLR）从归属位置寄存器（Home Location Register, HLR）处获取最终用户档案，MSC 基于这些信息提供交换功能。网关移动交换中心（Gateway Mobile Switching Center, GMSC）为外部的电路交换网提供连接和接口。电路交换网承载了传统的语音流量，为其他 PSTN 提供商提供连接。

#### 7.3.3.3.2 包交换域

在包交换域中，SGSN 从 HLR 处获取最终用户档案和服务信息，然后为最终用户数据包提供路由功能。包交换网承载了数据网络服务的网络流量，并在需要时，提供 Internet 连接。网关 GPRS 支持节点（Gateway GPRS Support Node, GGSN）为外部包交换网提供前向连接（onward connectivity）。

核心网的包交换和电路交换部分的设计考量包括：

⊖ GPRS: General Packet Radio Service, 通用分组无线服务。

- 网络拓扑和架构；
- 网络节点规模；
- 路由策略；
- 伸缩性；
- 跟 OLO 之间的连接，以及所使用的信令标准。

本章 7.2 节描述的设计考量跟电路交换和包交换网络设计都相关。关于 PS (IP) 网络的更详细的设计考量可参考本书参考文献 [12] 《Designing and Developing Scalable IP Networks》。

#### 7.3.3.3.3 所有域通用的实体

所有域通用的实体包括：

- 归属位置寄存器 (HLR)，提供最终用户的位置注册，管理支持功能，提供呼叫/会话建立支持。

- 鉴权中心 (Authentication Center, AuC)，提供最终用户标识、最终用户的安全信息、最终用户的访问授权及服务授权支持功能。

上述的内容放到一起，作为归属订户服务 (Home Subscriber Server, HSS) 的一部分。HSS 的功能还包括：为“电路交换、包交换、IP 多媒体系统 (IP Multimedia Subsystem, IMS)、应用服务、其他特定于服务的实体”提供服务档案数据，以及服务开通功能：

- 设备标识寄存器 (Equipment Identity Register, EIR)，保存最终用户设备细节和设备的状态。所有可疑的 (列入灰名单的) 设备细节被存储下来、呼叫还是会被传递，但是它们都会被跟踪起来。对于任何被盗/列入黑名单的设备，不会为其传递任何流量。

- IMS。IMS 包括上述的功能，另外还提供 SIP 接口以及呼叫/会话控制和管理、IP 策略控制、服务编档 (service profiling)，以及跟应用服务器间进行接口的服务功能。

IMS 架构和功能的更多细节可见本书参考文献 [45] 《The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS): Merging the Internet and Cellular Worlds》和参考文献 [46] 《UMTS Networks: Architecture, Mobility and Services》。

在 UMTS 服务中，还会提供其他的实体，进而支持其他的服务 (例如，为了提供 SMS 的 SMS 网关和交换中心)。

#### 7.3.3.3.4 核心网节点的度量 (Dimensioning of Core Network Nodes)

在度量核心网节点时，应该考虑下面的因素：

- 总最终用户数；
- BHCA<sup>⊖</sup> (语音服务)；

---

⊖ BHCA: Busy Hour Call Attempts, 忙时试呼次数。



- 要支持的最大爱尔兰 (Erlang) (语音服务);
- 并发会话请求数;
- 任何时刻的总活动用户数;
- 要支持的漫游最终用户的总数;
- 任何时刻要支持的最终用户漫游会话的总数;
- 每最终用户吞吐量;
- 要支持的 RNC 和 BSC 总数;
- “MSC 和 SGSN” 对于 “RNS 和 BSC” 的数量比率。

#### 7.3.3.4 地址和标识符

跟固网服务不同, 你需要小心: UMTS 网络需要很多类型的数字、标识符及永久和临时的地址, 进而唯一的标识最终用户、使能信令功能、执行服务隔离、位置标识、提供安全保护及呼叫和会话路由。相关内容更多细节请参考本书参考文献 [5] 《3G Mobile Networks Architecture, Protocols and Procedures》。

#### 7.3.3.5 IP 地址和路由

对于 3G 移动服务来说, 当移动终端在进行移动的时候, 可以用移动 IP 框架来维护网络连通性。移动终端, 在移动 IP 术语中称为移动节点 (Mobile Node, MN), 被分配一个家庭地址 (即 IP 地址)。在家庭网络中, 用家庭地址把数据报在家庭网络和 MN 之间进行路由; 在外部网络中的时候, 用家庭地址跟本地代理 (Home Agent, HA) 通信。HA 是 MN 在家庭网络中的路由器, 用来为 MN 维护当前位置信息, 并且当终端位于家庭网络之外时, 把数据报在隧道上传送给 MN。在家庭网络中, 应进行传统的 IP 路由考量。

当移动终端位于外部网络时 (即漫游到一个不同的网络上), 被分配了一个转交地址 (Care of Address, CoA)。对于 IPv4, CoA 通过外地代理 (Foreign Agent, FA) 分配。FA 是被访问网络中的一个路由器, MN 跟 FA 关联, 从而确定 MN 的位置。在 FA 注册后 (把 MN 的 CoA 关联到其 HA), 要发送给 MN 的数据报被放在从 HA 到 FA 的隧道中传递给 MN。因此, FA 为 MN 提供路由服务, 并对 “在 HA 的隧道中的数据报” 进行解封, 再把其传递给 MN。当 MN 访问其他网络时, FA 还可以作为 MN 所发送的数据报的缺省路由器。

在 IPv6 中不需要 FA。总是可以通过其家庭地址访问 MN。MN 可以通过无状态地址自动配置或邻居发现来配置其 CoA。MN 家庭地址和 CoA 之间的关联 (称为 “绑定”), 由 MN 此时所关联通信节点 (Corresponding Node, CN) 来维护。CN 是跟 MN 进行通信的端节点 (peering node)。“绑定” 注册在 HA 上, 在 HA 中作为缓存项保留。IPv6 封装用来在 MN 和 HA 之间进行通信。在 MN 和 HA 之间通过隧道交换数据流量。MN 和 CN 可以在没有 HA 支持的情况下交换数据流量。CN 在 IPv6 头中设置指向 CoA 的目的地址。家庭地址放在新的 IPv6 “家庭地址” 目的选项中。

对于完整的移动 IP、注册、路由考量和操作, 请参考本书参考文献 [8] 《Mo-



ble IP Technology and Applications》或参考文献 [33] 《Mobile IP Technology for M-Business》。

### 7.3.3.6 QoS 考量

在 UMTS 框架中，不同的 QoS 流量类别被定义为：

- 会话级（conversational class）。这是所有级别中最严格的一个，带有严格的传输延时和抖动的上限，对误码没有需求。这个级别的典型应用是语音和视频会议。
- 流级（streaming class）。这个级别被描述成实时、单向数据流，带有时延和抖动约束，对误码没有需求。这个级别典型的应用包括流视频和 VOD 服务。
- 交互级（interactive class）。请求响应类型的操作，请求的后面跟着一个由请求引起的数据下载操作。这个流量级别对时延具有很高的容忍度；对抖动没有需求，但是对误码有严格限制。这个级别的典型应用是 Web 浏览和下载文件/信息。
- 后台级（background class）。对时延、抖动没有需求，但对误码有严格限制。这个级别的典型应用是低优先级的、可以在后台运行的操作（如 e-mail 和 SMS）。

UMTS 框架中的 QoS 架构，如图 7.1 所示。在 UE 移动终端之间定义端到端服务。也就是说，在移动手机/终端和另一个移动终端或应用服务器之间（依赖于服务场景）的端到端服务。然而，UMTS 传输（bearer）服务，运行在移动终端和核心网网关之间。

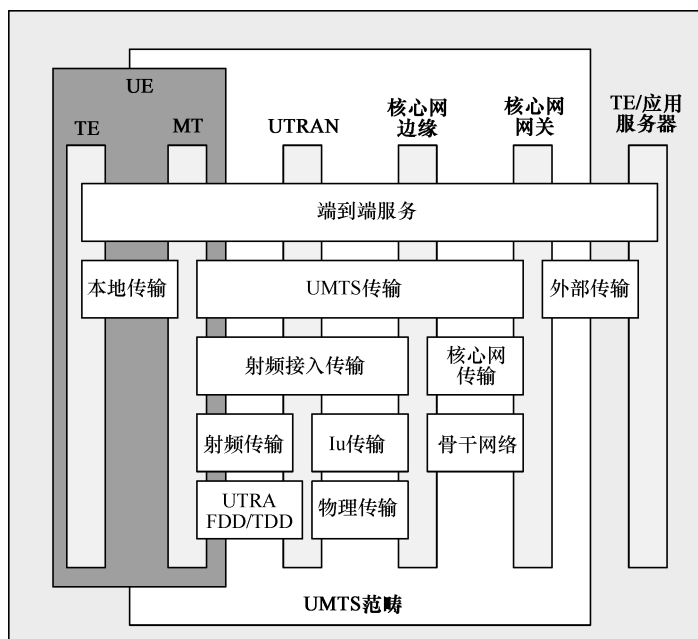


图 7.1 UMTS 网络中的 QoS 架构

为了在 UMTS 环境中达成端到端 QoS, 要对每个最终用户会话协商各个流量级别的性能特征, 这些特征由整个服务路径所维护, 从源 (最终用户移动终端) 到目的 (可以是其他的移动终端, 或终端网络中的服务器/设备)。达成此目的的机制包括: 在射频访问传输 (bearer) 服务 (如射频资源管理策略) 与核心网 bearer 服务中, 使用适当的控制信号、适当的 QoS 保障; 以及在各个传输 (bearer) 服务之中和它们之间的提供具有 QoS 管理功能的一致的方法。在连接到外部网络时, 网络资源的一致管理是确保端到端 QoS 的重要部分。IMS 中的转换/映射功能可提供应用/IP QoS 参数和 UMTS QoS 参数之间的 QoS 需求转换。更多的关于这个问题的讨论可见本书参考文献 [44] 《End-to-End Quality of Service over Cellular Networks》和参考文献 [50] 《IP in Mobile Networks》。

### 7.3.3.7 连接到其他网络提供商的网络接口

如上所述, GMSC 提供了连接到外部电路交换网络的连通性和接口。电路交换网络接口承载了来自和发送到其他 PSTN 服务提供商的传统语音流量。

对于包交换网络, 由 GGSN 提供接口。包交换网络接口提供了连接到外部包交换网络的前向 (onward) 连通性, 并接收数据包 (如访问家庭网络中最终用户的隧道流量)。

### 7.3.3.8 信令网设计

对于 UMTS 服务, 没有单独的信令网。会话或呼叫建立等信令控制功能, 由相关的协议执行。跟传统的信令和控制功能由 SS7 信令网提供的 PSTN 世界不同, 在 UMTS 框架中, 呼叫建立的控制功能由 SIP (RFC 3261)<sup>[65]</sup> 完成。带宽预留功能可以使用 RSVP 执行, 会话描述协议 (RFC 2327)<sup>[66]</sup> 可以用来描述多媒体会话或 RTP (RFC 3550)<sup>[67]</sup>, 实时传输控制协议<sup>[68]</sup> 用来传输实时数据并提供 QoS 反馈。

### 7.3.3.9 传送网设计

接入网的传送介质是射频, 所使用的技术依赖于所部属的标准 (即使用的是 CDMA 或 WCDMA 或其他私有协议), 而网络的剩余部分可以是 SDH 或其他传送技术 (如微波)。最常见的传送网技术是 SDH 或 DWDM 上的 SDH。

从接入网到传送网的网络拓扑一般是树和分支的拓扑。在核心网中, 带有逻辑网格 (mesh) 的环网技术经常被使用。更多的关于传送网设计的设计考量可见本书参考文献 [15] 《SDH/SONET Explained in Functional Models》。

在 3G 移动网络中, 传送一般不作为优先考虑, 而多数的努力都花在了优化 RF 网络上。然而, 升级和构建传送网不仅涉及运营商对光纤的部署, 还包括其他复杂的问题, 如获取布放光纤所需的权限允许。这些问题不应被忽视, 因为这些问题需要花时间去解决。

### 7.3.3.10 流量预测和容量规划

跟所有的服务一样, 所需的基本预测信息是服务的最终用户和客户的数量及按时间计算的增长率。另外, 如本章 7.2.3 节所述, 各个服务类型的流量预测, 是网

络设计活动的重要输入。对于3G服务，这有点复杂，因为最终用户持续地进行移动，并且服务的组合包括只有语音、语音和数据或只有数据服务，这些组合可能同时存在。

对于语音流量，预测需要包括移动到固话、移动到移动、固话到移动的流量分布。因为移动和固话流量被传送到和获取自不同的网络，这些细节是非常重要的。另外，对于固话流量，本地和长途（长距离）的流量百分比也是非常有用的。按照语音服务的预测，忙时每用户的平均呼叫次数、每呼叫平均占用时长对于语音流量预测来讲也是必须的信息。使用爱尔兰（Erlang）B方法，我们可以从BHCA的数量派生出相应的语音网络规模。

对于数据服务，在用户/订户（subscriber）流量和商业/客户流量之间也是有区别的，因为他们的剖析（profile）非常不同。另外，不同类型的流量组合也很重要，因为不同流量类型的吞吐量是非常不同的。例如，Web流量的吞吐量剖析（profile）一般需要下行高带宽；而对上行和下行吞吐量需要的不平衡，对于e-mail流量而言就不那么明显了。流量剖析（traffic profile）还确定了流量的源和目的的吞吐量。例如，对于提供e-mail和Internet服务的运营商来说，e-mail流量将通过Internet流量端点（traffic peering points）发送到Internet上。必须依据流量剖析为不同的网元指定其规模。

因为语音和数据流量被核心网中的不同网元和系统处理，所以不同流量类型的流量剖析对核心网中网络节点的规模具有重大影响。例如，3GPP release 1999中的语音流量被移动交换中心（Mobile Switching Center, MSC）处理，而数据流量被分组数据服务节点（Packet Data Service Node, PDSN）处理。因此，对SGSN和PDSN的度量就是相互独立的，语音流量的BHCA跟核心网没什么关系，即便同时发生峰值数据流量。在接入网和传送网中，语音和数据流量承载在相同的基础设施上，因此，语音和数据忙时需要一起考虑。

理想情况下，应该提供按月的流量预测。然而，所有这些预测都是根据用户/客户数量及其当前使用模式的组合来估计的。这些指标应该被用来作为一个指南，但不是绝对的。因此，在服务启用后，对流量剖析的持续流量监测是非常重要的，网络设计应该是可伸缩的，从而可以应付未预测到的需求。

除非你会魔法，否则不会在有了突发的需求后，网络就一夜之间完成了。因此，网络运营商需要根据预测提前规划和构建网络。典型情况下，在服务开始时，运营商将根据前12个月的服务预测，构建网络容量。那么，在开始服务后，网络建设将会减少。当然，网络容量和建设活动严重依赖于可用的运营商投资的资本性支出（Capital Expenditure, CAPEX）。服务的网络和容量规划将在本章7.5节中讨论。

对于网络度量的指导，以及在设计和构建网络去支持3G移动服务时要考虑的因素，可见本书参考文献[7]《3G Wireless Networks》。对于移动网络容量分析可

见本书参考文献 [34] 《Design and Performance of 3G Wireless Networks and Wireless LANs》。

### 7.3.4 网络管理和网络设计

如本章 7.2.8 节所述，需要通过网管系统管理网络。为了连接网元到管理系统，需要设计网管网。在很多运营商/服务提供商环境中，网管网应该已经存在了。但是，有如下问题：

- 网管网的架构是什么？
- 有多少网络设备要被监视，轮询有多频繁？
- 每个网元平均有多少接口需要被监视？
- 需要监视和度量的参数是什么？
- 这个新服务会产生多少额外的网管流量？
- 当前网管网还有容量可以处理由新服务引起的新增网管流量吗？
- 对网管流量有没有什么性能需求？
- 可以使用现存网管系统吗？
- 网管流量需要从哪里来，传送到哪里去？
- 新网元怎样被连接到现存网管系统上？
- 你设计和构建了新的网管基础设施吗？
- 为什么需要新的网管网？
- 如果使用现存的基础设施，你怎样保证来自新服务的陷阱不会跟其他服务搅在一起？

很多网元都有为网管目的而设的单独接口。这些接口连接到网管网上，进而网元可以被网管系统进行管理。

如果因为各种原因（例如，现存系统缺少容量，或者网络视图/策略跟当前网络完全不同）需要新的网管系统，那么可能就需要进行新的网管网设计了。

### 7.3.5 服务管理系统网设计

有两种类型的服务管理系统：面向客户的（如客户报告系统、订单捕获和管理系统、计费系统）和面向网络的（如在网络上开通客户和最终用户的系统、管理用户策略和档案的系统、从网络上收集数据生成账单和报告的系统）。

把这些系统连接到网络上的网络及使得这些系统可以相互通信的网络经常被忘记，直到发现已经太晚了。这是因为系统设计师认为网络是当然就有的，而网络设计又没有真正关注到服务系统。系统设计师经常说“只需要一段线缆就可以连接这些系统了，对吧？”你有多少次听到网络设计师这样说“哦，这是 IT 部门的事情，不是我的事情！跟我没关系！”？因此，这部分经常出现问题。为了解决这个问题，服务设计师需要确保指定了这部分工作的负责人，并且这个设计是能够支撑

服务的。

对于面向网络的系统，需要在这些系统（如开通系统和拥有用户策略和档案的系统）和网元之间拥有通信链路。如果最终用户策略和档案作为呼叫/会话建立过程的一部分，那么，可能就需要专用和可恢复（resilient）的链路，将所涉及的网元连接到最终用户策略系统上去。收入的丢失可能是由于链路失败而导致的。在这个场景中，把这个系统和所涉及的网元放到一起，进而减少网络链路上的时延，可能会是非常明智的做法。

在很多运营商和服务提供商环境中，有内部网络把不同的系统连接在一起。必须记住要检查一下，当前内部网络基础设施是否能够支持由于引入了新服务而产生的额外流量。

根据服务需求，可能需要为客户/最终用户建立安全的网络连接，来访问面向客户的系统。例如，服务可能包括这样一个需求：客户通过 Internet 可以安全地下载账单。那么，系统和用来访问系统的网络就需要进行相关设计，进而满足此需求。

## 7.4 网络安全

网络安全是一个专业的主题，这里不进行详细阐述。然而，从服务设计的角度上看，需要识别出威胁，进而确保风险被最小化。

对于语音网络，最常见的安全威胁是窃听。可能使用安装窃听器（bugging）、连出分支线路（wire tapping）等办法达到目的。因此，需要在整个物理网络基础设施中维护物理网络安全。

从数据服务的角度看，可能需要网络提供应用层的安全机制（如 SSL 或 SHT-TP）或不同形式的加密（如单个密钥或公有/私有密钥）。图 7.2 给出了常见的安全威胁。

提供安全网络环境的目标如下：

- 提供识别和授权用户的方法——认证。
- 确保被授权的用户可以适当地访问他们被授权使用的资源——授权。
- 防止对敏感数据的未授权使用或访问——保密。
- 确保被传输数据的完整性（即，数据包的内容没有被未授权的修改）——完整性。
- 防止对硬件、软件 and 设备的恶意破坏——访问安全。
- 防止对硬件、软件 and 设备的意外损坏。
- 跟每个员工沟通，进而维护公司的信息安全策略。

每个公司应该维护一个安全策略，从而最小化安全威胁的风险，并保护公司的敏感数据。ISO/IEC 27002: 2005<sup>[29]</sup>是一个非常适合的关于安全策略和规程的很好

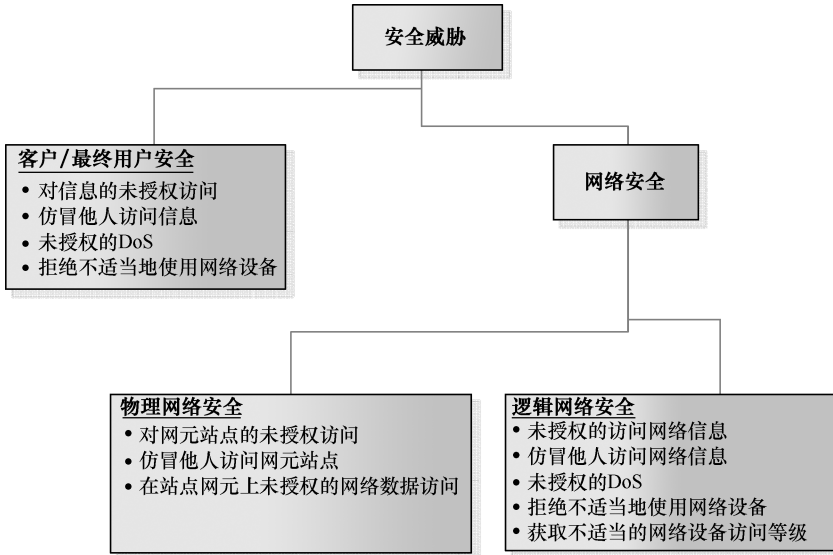


图 7.2 安全威胁

的标准。

#### 7.4.1 客户和最终用户安全的支持

认证是识别最终用户是否是其本人的方法。认证的通用方法就是使用用户名（或用户 ID）和密码来验证客户/用户的标识。黑客经常监听最终用户的用户 ID 和密码。为了避免密码被盗用，经常使用基于令牌的密码策略。密码每分钟变化一次，这使得黑客的活动更加艰难了。

“授权”控制了每个最终用户拥有的访问级别。因此，在认证后，最终用户/客户只被授权使用网络或服务的特定部分。最常见的认证和授权协议是 RADIUS (RFC 2865)<sup>[11]</sup>。

拒绝式服务（Denial of Service, DoS）是一种非常常见的恶意攻击。根据最终用户/客户的网络，这可能会因为某个用户发送大数据包给另一个最终用户/客户的路由器/网络终端设备所引起。可以通过配置路由器或防火墙，让其阻塞超过特定大小（size）的数据包来处理。另外，在会话建立时，使用动态地址分配也可以减少被攻击的风险。

加密是一个确保端到端用户/客户流量数据传送保密性的好方法。发送者和接收者必须拥有兼容的加密和解密过程，这样的数据对双方才都是有意义的。其他的可以保护端到端传输安全的网络协议包括 IPSec、SSL 和 SHTTP/HTTPS。

#### 7.4.2 物理网络安全

为了防止未经授权进入网络节点（包括外部线缆和管道），需要在节点站点上



设置适当的安全措施。锁住节点站点、设置防止围栏是最简单的保护节点站点的方法。对于较大的站点，你可能想要考虑实现一个安全系统，让不同类型的人使用带有不同级别访问权限的安全通行证去访问网络节点站点或建筑的不同部分。

### 7.4.3 逻辑网络安全

认证和授权对可以访问网元的运营人员也是适用的。应该实现不同级别的网络安全授权。例如，只有特定的人可以改变网络配置或终止网络服务。其他人只能读取网元。这是减少对网络信息的未授权访问、减少意外或故意破坏网络的风险的好方法。有了进行适当级别的授权，网络设备可以只被适当的人使用。访问控制列表也可以用来限制对网元的使用，它只允许列表中的 IP 地址访问网元。

可以使用欺骗（spoofing）去获取网络的访问，伪装成其他人或伪装成来自其他地址的数据包。一种防止这种类型攻击的好方法就是在路由器或防火墙上实现源过滤。只有来自特定源的数据包才允许访问网元。SSL 和 SHTTP 也是防止欺骗的好方法。

### 7.4.4 3G 移动安全

移动网络基础设施中的接入网是最容易受到安全攻击的部分。因此，3GPP<sup>⊖</sup>标准中采用了多种不同技术去确保数据的保密性和完整性，并保护最终用户的隐私。下面列出了一些额外的安全机制。

#### 7.4.4.1 移动最终用户安全

为了防止对移动终端的未授权使用，移动最终用户应该对其移动终端的 USIM 实现密码保护（就如同登录 PC 或工作站那样）。UMTS<sup>⊖</sup>服务器域安全框架只能认证移动终端，它有一个内在的假设，就是使用终端的移动最终用户是被授权使用的。

除了加密外，还使用重放保护来进一步保护移动最终用户会话。这可以防止黑客通过在一定时间后发送合法的数据包来打断会话并仿冒最终用户。重放保护使用了一系列的数字和随时间变化的参数来确保发送/接收的数据包是当前数据包而非重放的。

其他的关于移动最终用户的安全措施包括：

- 最终用户标识保密（细节内容，参见下面小节）；
- 最终用户位置保密性——最终用户的位置信息保持保密；
- 最终用户可跟踪性——确保交付给最终用户的服务不能被跟踪。

⊖ 3GPP: 3rd Generation Partnership Project, 第三代合作伙伴计划。

⊖ UMTS: Universal Mobile Telecommunications System, 通用移动通信系统。



#### 7.4.4.2 UMTS 网络访问安全

在移动最终用户被认证过之后，传输数据和呼叫时，使用临时标识来访问移动最终用户，可以保护移动最终用户的永久用户标识（International Mobile Subscriber Identity, IMSI）的保密性。同时，根据 EIR 中的数据对移动设备标识做合法性检查。

对最终用户和网络的认证，采用相互认证方式。这确保了在用户的标识被认证的同时，网络也被最终用户家庭网络授权，可以提供服务。在最终用户移动终端、家庭网络和服务网络之间执行这些操作。在 UMTS 环境中使用的、可以提供相互认证机制是“认证（authentication）和密钥协定（key agreement）”。这是一个请求（challenge）和响应技术，请求和响应都是被加密的，在最终用户移动终端和家庭网络之间拥有共享的“主密钥（master key）”。更多细节请见参考文献 [46] 《UMTS Networks: Architecture, Mobility and Services》。

为了防止最终用户流量被窃听，移动终端和 UTRAN 之间的通信是加密的。作为完整性保护的一部分，在移动终端和 RNC（位于 UTRAN 中）之间的每个控制信号也是被单独认证的。

#### 7.4.4.3 UMTS 网络域安全

IPSec 协议族（RFCs 2401 ~ 2412<sup>[60]</sup>）提供了 UMTS 网络的网络层安全（Network Domain Security, NDS）。IPSec 可以提供 IP 层网络实体之间的安全通信。

移动应用部分安全（Mobile Application Part Security, MAPSec）用来保护 UMTS 网络中基于 SS7 的网元的应用层安全。从应用层信令的角度来看，它使得两个网络实体之间的通信是安全的，而非保护应用的用户数据传输。

网络域（如在移动服务提供商或运营商之间）之间的安全由安全网关（Security Gateway, SEG）提供。SEG 之间使用 IPSec 相互通信，使用因特网密钥交换协议（Internet Key Exchange, IKE）（RFC 2409）建立安全关联。

更多的关于 3G 移动安全的细节可见本书参考文献 [5] 《3G Mobile Networks Architecture, Protocols and Procedures》和参考文献 [46] 《UMTS Networks: Architecture, Mobility and Services》。

## 7.5 网络存量

如本章 7.2.9 节所述，为了给一个好的服务提供有效的网络管理，了解需要管理什么网元是非常重要的。提供这个视图的机制就是使用网络存量数据库。在构建和实现服务时，确保所有的设备（包括端口和可用容量）被记录在网络存量数据库中，这是非常重要的，否则对这个新设备的管理就是不可能的了。

网络存量还可以用来监视容量更新、评估在特定网元上可用的网络容量、为服务开通预留容量、在发生故障时进行故障管理和服务影响分析。作为网络存量数据

库的一部分被保存的数据的细节，可以在本书 8.11.3 节中找到。

## 7.6 容量规划、网络规划和优化

随着服务的增长，对新增网络容量的需求将会摆到眼前。网络容量不会在一夜之间出现。相反，典型的前导时间是 6~9 个月，因此对容量规划和网络规划的需要就出现了。

执行容量和网络性能分析（见 7.2.10 节）去发现哪里需要新增容量，以及是否存在剩余的容量。如果可能，应该重路由一些流量，进而平衡网络负载。如果新增网络容量是不可避免的，那么就需要进行网络规划活动，来构建新增的容量了。

为了有效的规划网络容量，需要拥有：

- 对服务的网络流量预测；
- 流量类型；
- 流量的源和目的的迹象（indication）；
- 每个地理区域中的人口和使用类型（即，住宅用户或商业用户）。

有了上面这些数据输入、性能分析和对网络和服务使用情况数据的经验，就可以规划所需的新增容量了。根据网络构建前导时间，理想情况下，拥有刚好够用（just in time）的网络容量，可以尽量减少所花费的资金。

### 7.6.1 网络优化

网络优化的目标包括：

- 为了高效的运营，而优化网络；
- 通过最大化的利用现有网络资产和重用当前基础设施来提升网络利用率、减少花费的资金；
- 移除网络瓶颈，从而提升网络性能和端到端度量指标（dimensioning）。

这可能涉及重新布置网络容量，重路由一些流量，或对不同使用模式的流量重用相同的网络容量。举个简单的例子，商业流量一般在工作时间（09:00~18:00）时使用网络，而住宅 Internet 流量的忙时一般是晚上（16:00~01:00）。有了这些不同的使用模式，你可以设计你的网络，使得两种类型的流量共享相同的网络资产，而非构建新增容量。网络优化是一个专业的课题。更多的关于网络规划和优化的细节，可以在如下书籍中找到：固网——见本书参考文献 [48] 《Mission - Critical Network Planning》，移动网络——见参考文献 [49] 《Fundamentals of Cellular Network Planning and Optimization》。

## 7.7 网元中的服务配置

为了达成高网络利用和成本有效，网元一般支持多种服务。例如，MPLS 边缘路由器可以支持 VPN、Internet、语音和视频服务。因此，在相同网元上管理这些不同配置而不损坏这些服务的能力，就变得更加复杂了，然而这非常重要。另外，在相同网元上增加新服务的时候，应该对当前服务具有最小的影响（如性能降低）。在网元上的这些服务配置需要管理和控制。随着在相同网络上支持的服务数量的增多、服务更复杂和更加多变，在网元上保存和管理服务信息和配置将变得不现实。

在传统的电路交换世界，第一个创建了基于服务的可控策略平台的是智能网。在智能网中，服务的信息和呼叫路由被保存在单独的平台（而不是把详细数据嵌入在电路交换机中）。随着服务越来越个性化，把所有客户/最终用户及其服务和档案作为网络的一部分进行保存，就变得不现实了。这个趋势以及把服务从网路功能中分离的需要，使得会话管理、服务分类、服务/最终用户控制策略等被保存在网元之外的另一个中心位置，通常是跟网元不同的另一个物理位置。集中控制的好处包括：

- 更加容易，所以，在一个位置管理所有服务档案和控制策略时，更加成本有效。服务开通以及对服务档案和控制策略的变更只需要在一处进行。
- 多数网元只服务于一个特定的地理区域。如果最终用户移动到另一个位置，那么所作的更新是集中的。对于移动服务尤其如此，随时可以在不同的位置访问最终用户的服务档案。

对于保存相同数据，将拥有更少的接口，因此将提高运营效率。

有了集中的服务控制平台，把服务配置从网元中分离，多个服务/应用提供商就可以通过服务平台更加容易的访问网络。在一个地方就可以进行客户/最终用户的服务开通。网络的服务配置也可以被同一个服务平台所控制。

另外，“独立的服务档案”的概念将使得最终用户/客户可以实时或接近实时地对提供给他们的服务进行个性化。这不止使得客户/最终用户可以通过门户网站或移动门户变更其偏好设置，而且可以增强客户/最终用户的体验。关于服务编档和服务控制系统功能的更多细节见本书 8.7.4 节。

## 第 8 章 系统功能和开发

### 8.1 介绍

系统和系统（及网络）管理是任何服务不可缺少的一部分。本章详述了设计服务时需要开发的系统功能领域。重点是需要被开发的用以支持服务的功能，而非描述服务的系统架构（即，这些功能应该放在什么系统上）。不同的公司在其当前的运营环境中，拥有不同的系统（BSS 和 OSS）去执行这些功能。这里讨论的模型，可用来确保：在设计用于支持和运营服务的系统时，考虑到了可以自动化的任务或功能，而不管现在已经有了什么现存的 BSS 和 OSS。由服务提供商/运营商的系统架构师决定这些功能应该放在什么系统上。如果对 OSS 的系统架构设计感兴趣，建议进一步阅读本书参考文献 [51] 《OSS Guide for Telecom Service Providers and ISPs》。

本章讨论的功能肯定是不详尽的，因为对不同服务而言，它们可能是不同的，但是这将为你设计服务提供一个好的开始。在详细讨论这些功能的过程中，希望它能够帮助你开发一组更好的需求，触发你思考可能需要的功能，帮助你开发一个适合你的解决方案。所列出的功能虽然相对比较概要，但其作用是，当你定义系统需求的时候，可以对其进行裁剪。在很多情况下，你很可能购买一个现成的系统，然后为你的服务而裁剪其功能。在这个场景下，本章中列出的功能将给出更加完整的需求集合，并向你提供一个功能核对表（checklist），用来度量（measure）你的解决方案。其中的一些功能可能跟你所设计的服务不相关，你可以跳过这些内容。

本节详述的系统功能和任务，有时由运营人员手工执行。服务设计师需要决定哪个方案是可行的、最成本有效和高效率。因此，运营过程应该贴紧系统功能，进行与系统功能一起并行开发。

对于那些熟悉 NGOSS 的人，可能会发现本章中列出的一些功能在本书参考文献 [54] 《Telecom Application Map (TAM)》中有详细论述。然而，本章的重点是设计服务时要考虑的系统功能。无论如何，《Telecom Application Map (TAM)》都是一个非常有用的指南。

#### 8.1.1 系统需求和方法论

服务的系统需求主要派生自服务需求。每个功能领域的需求在随后的各个小节中讨论。

有很多系统设计方法论（如面向对象、结构化系统分析和设计方法），在这里不对这些内容进行讨论。本章的内容是概要地覆盖了服务的系统功能，而非设计系统本身。这里并不关注，从系统设计的角度上看，这些功能应该怎样被实现。这样做，主要是因为服务设计师不必知道系统是怎样被设计进而提供服务所需功能的。对于设计系统去执行这些功能，有系统设计活动和方法论，请参考软件和系统设计书籍<sup>[21,30]</sup>。

## 8.2 功能领域和系统领域的相互联系

如本书第6章所述，系统领域（systems domain）的功能领域（functional areas）包括：

- 客户创建和管理；
- 订单管理；
- 网络开通；
- 服务开通；
- 呼叫/会话控制；
- 计费、收费和定价；
- 服务记账、收入记账和 OLO 账单对账；
- 网络和服务管理；
- 故障管理；
- 性能管理；
- 容量管理、流量管理和网络规划；
- 系统支持和管理；
- 报告。

这些功能领域之间的相互联系，如图 8.1 所示。

触发系统功能事件的外部因素通常来自客户/最终用户或运营团队，运营团队运营和管理各个运营领域。每个功能领域的所有外部影响在下面的各个章节详细说明。

在商业支持系统领域内，包括诸如客户创建和订单管理、计费、服务和收入记账及账单对账等功能作为商业支持功能。尽管有人可能认为报告和故障管理功能也应该被包含在 BSS 领域中，实际上这两个功能应该放在运营支持领域。故障管理主要跟网络运营相关，很多报告（除了客户报告）都用于提升运营效率。

对于运营支持系统领域，分别包括下面的功能领域：

- 网络开通；
- 服务开通；
- 呼叫/会话控制；

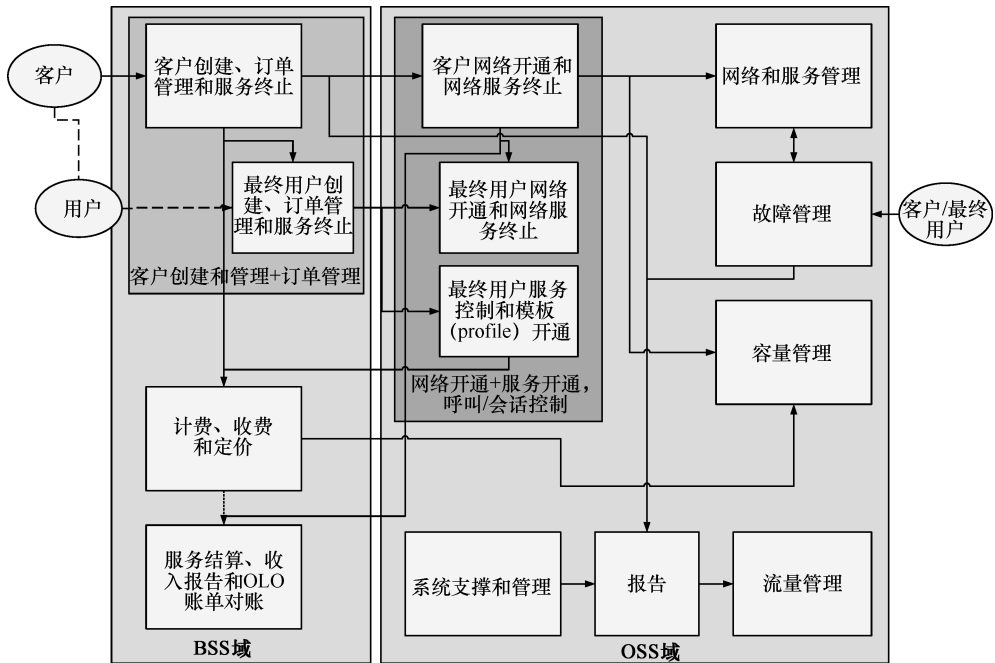


图 8.1 功能领域之间的相互关系

- 网络和服务管理；
- 故障管理；
- 容量管理；
- 流量管理；
- 系统支持和管理；
- 报告。

所有这些放在一起应该覆盖了所有必须的 OSS 功能。员工管理应该也作为运营支持系统领域的一部分。但是，这跟服务不相关，超出了本书的范围。

BSS 和 OSS 领域的主要接口包括：

- 订单管理和开通功能；
- 服务开通和计费功能；
- 计费和报告功能；
- 网络开通和账单对账。

其他功能都位于各自的领域之内。

这里还把一些功能（例如，客户创建和服务开通）拆分成最终用户功能和客户的功能。这是因为这两个实体之间具有严格区别。“客户”被定义成商业客户，商业客户中还拥有最终用户去使用服务。客户订单跟最终用户订单的处理是不同的，主要是因为订单的容量（volume）。例如，客户网络订单一般涉及为多个站点申请网络连接，并需要协同安装。而最终用户订单和最终用户网络开通相对更加直接。

如果你的服务只有最终用户（即，你跟最终用户有直接关系），那么你可以跳过本章中所有客户相关的功能，把精力集中在为最终用户相关的任务开发需求和功能上。客户功能为网络运营商或网络/服务提供商所设计，他们拥有（带有众多用户的）客户、或者不拥有最终用户/跟使用服务的最终用户没有直接关系。

## 8.3 客户创建、订单管理和服务终止

客户创建和管理、订单执行和管理被分成两个级别：客户和最终用户。如本书第1章所述，客户是从网络运营商或网络/服务提供商处购买服务的商业或批发客户/服务提供商；而最终用户是购买并使用服务的用户；他们的账户和订单被不同地进行处理，因此具有不同的系统功能。本章8.3、8.4节讨论客户创建、订单管理、网络和服务开通以及服务终止功能，而本章8.5~8.7节讲述最终用户创建、订单管理、服务开通和服务终止功能。因此，本章8.3、8.4节是从提供服务给商业客户、批发用户和服务提供商的角度来写的。本节应该跟本书9.2节结合起来阅读，从而获得过程和“执行客户订单创建并执行任务的系统”的完整概念。

### 8.3.1 客户创建和管理

客户管理的第一步是拥有客户细节信息，并在系统上创建客户。这个信息一般保存在客户管理系统（一般称为CRM）中。在有些组织中，把现存客户和潜在客户的信息保存在相同的系统中。这有助于销售团队去管理销售线索（sales leads）。

#### 8.3.1.1 需求

因此，在为客户管理系统捕获需求时，应该问的问题包括：

- 客户信息来自哪里？
- 信息用来干什么？
- 系统中应该有多少详细信息？
- 谁来授权对客户信息的使用？
- 客户信息用什么格式（如电子的或需要用户手工输入到系统中）存储？
- 系统需要多少个授权级别？授权访问信息的不同级别都是什么（如只读、读写、管理）？
- 如果信息是手动输入的，那么谁可以修改哪些字段（即，系统用户授权的级别是什么）？
- 客户信息需要被传递到另一个系统吗？如果是，那么要传递到什么系统，传递的详细信息都有哪些？
- 系统的访问机制是什么？
- 系统是只给内部使用的，还是也允许客户使用这个系统？



• 如果需要客户接口，那么客户能看到什么信息、会使用什么功能？需要什么安全措施？

- 当客户已经不是活动用户时，系统还需要保存该用户的信息到何时？
- 客户有多少状态（即，潜在的、活动的（active）、失效的（deactivated））？
- 每天/周/月，预期会创建多少客户？
- 客户数据输入的频度是多少？
- 希望系统从其他地方获取数据吗？
- 作为 CRM 系统的一部分，系统有跟踪销售线索和销售过程的需求吗？
- 需要什么其他的客户管理功能（例如，跟踪销售线索、了解客户账户历史、SLA 级别、故障历史等）？

### 8.3.1.2 系统功能

从系统的角度看，创建客户意味着系统需要提供提让用户在系统上创建客户的能力。如果客户信息来自销售部门，那么就需要人机接口（human interface）。如果信息是从另一个系统（可能是客户或批发商的系统）输入的，那么还需要自动化的客户创建功能。在这个场景中，必须指定客户信息的文件格式，信息才能够被处理。

在系统上创建客户时，应该考虑下面的功能：

- 获取客户详细信息，包括账单地址、电话号码、各种功能的联系人（例如，支付、故障/计划内的工作（planned work）、商业问题（commercial issues）、客户是现存或潜在或失效（deactivated）的；
- 记录客户档案（例如，细分市场、潜在收入）；
- 选择提供给客户的服务或潜在的可能提供给客户的服务；
- 生成了销售订单后，要生成账户号码；
- 验证所有必须的详细信息是完整的；
- 检查重复账户；
- 必要时修改详细信息的能力；
- 组织中负责账户的人名（如客户经理（account manager））；
- 应客户请求，去激活客户（要记录原因）；
- 支持多种访问机制（如通过 Web 门户或内部网络）；
- 维护账户历史（包括服务、支付历史、账单数额、问题）；
- 账户的管理（包括跟踪当前未解决的问题、潜在问题解决方法的 SLA 和状态等）；
- 与外部信用（credit）检查系统或组织间的接口；
- 记录信用（credit）评级/信用（credit）限制；
- 客户合同和客户网络/服务设计文档的文档管理；
- 跟踪销售线索和销售过程。

可能会有需求，要用同样的信息自动向下游系统（如计费 and 报告系统）填写数据。需要确定哪个系统用来保存主数据（master data）。在不同的系统上保存重复的数据，并不是一个很好的情况，但有时候这是不可避免的。一般地，所有面向客户的系统中的客户信息应该是一致的。达成一致的一个方法就是使用相同的来源来保存这些信息。

如果使用了单独的计费系统，那么在此系统中就需要创建下面这些附加的信息和功能：

- 输入上面的这些客户详细信息。计费系统中的账户号码可以跟客户管理系统中的号码相同、也可以不同。
- 验证所有必须的详细信息是完整的，包括地址、电话号码、支付联系人、计费周期开始时间。
- 必要时修改详细信息的能力。
- 去激活客户账户并生成账单。

有的服务中，客户报告可能是服务的一部分。如果使用单独的面向客户的报告系统，那么就应该在此系统中考虑下面的功能：

- 指定客户详细信息（例如，公司名称、负责账单的人的名字和职位、账单地址和账户号码）；
- 生成账单账户号码（如果之前没有自动创建它）；
- 配置交付报告的方法和媒介；
- 如果有多种选择，则需要配置各种报告的报告周期。

如果服务中存在故障管理/客户故障报告系统，那么在那些系统上创建客户，将是一个很好的主意。这可以在所有面向客户的系统中，保持一致的客户信息。

作为系统管理功能的一部分，所有的例外和所有已完成和失败的任务或功能，都应该为审计目的而记录下来。建议只保存有限期限内（如3个月）的这些日志记录，否则，这将会不必要的占用存储空间。

客户创建的内部管理报告可能包括（这些内容跟被设计的服务关系很大）：

- 每月创建的新客户数量；
- 每月去激活的客户数量；
- 拒绝（rejects）/异常（exceptions）的数量；
- 重复的异常。

图 8.2 给出了需要考虑的客户创建功能的总结。

### 8.3.2 客户网络设计

对于客户来说，服务有两个部分：客户网络连通性和要在网络上被激活的服务。对于多数商业客户/服务提供商的服务来说，几乎所有的客户都拥有特定的网络需求，例如站点位置、IP 地址策略等。因此，创建客户网络设计，可以确保所

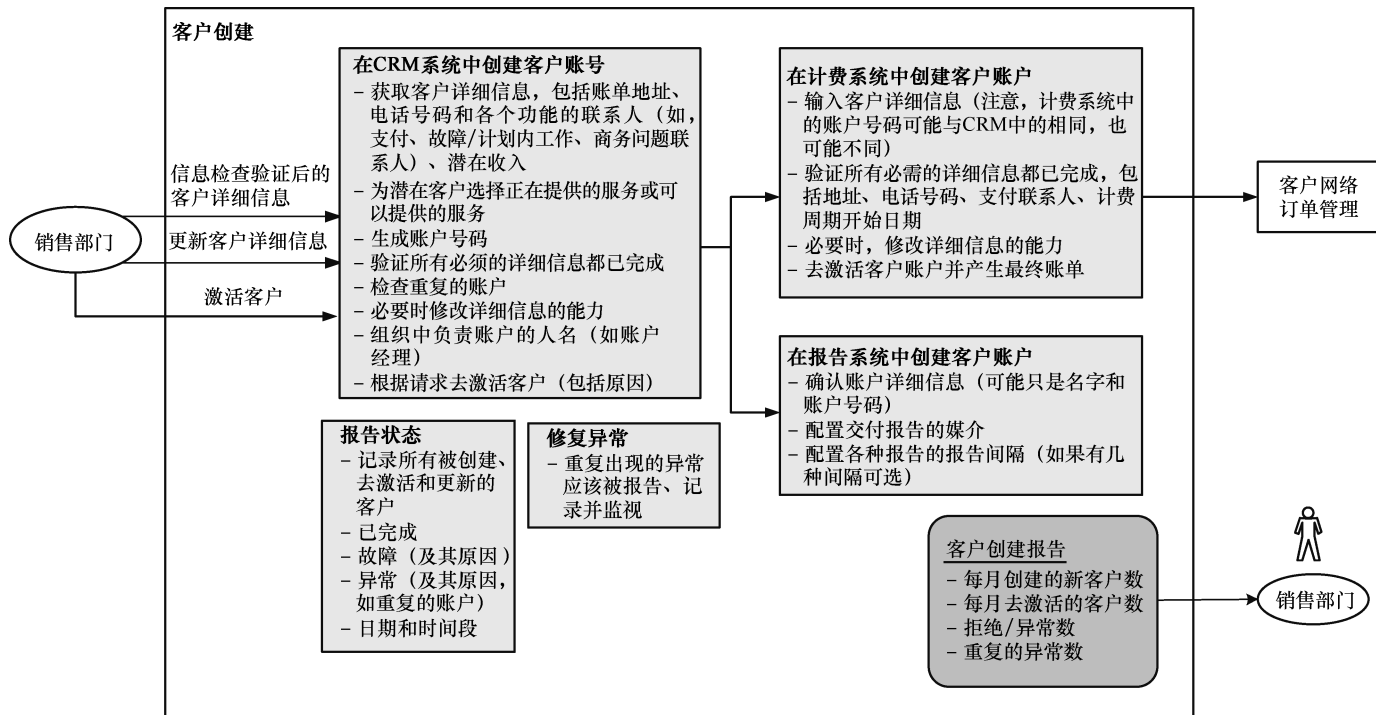


图 8.2 客户创建功能

有的客户位置都被连接上了。客户网络设计，是提供服务的基础。

网络设计需求严重依赖所涉的服务。客户网络需求应该被置于服务框架（如“服务描述”中所述）之内，进而考虑需要支持的特性。对于多数向企业/公司领域提供服务的固网运营商而言，要由网络设计师或销售团队中的专家进行客户网络设计。对于 IP VPN、批发宽带服务、呼叫中心（contact center）服务等尤其如此，因为这些都是需要复杂的网络解决方案。对于移动服务而言，客户网络设计就不太需要了，因为客户/最终用户的网络连接是动态的，除非客户是一位移动虚拟网络经营者（Mobile Virtual Network Operator, MVNO），对 MVNO 来说，需要很多网络切换点。因此，客户网络设计一般不是系统中的一个自动化的任务。然而，如果没有客户网络设计，客户网络就不能开通。为了服务管理和故障管理目的，客户网络设计应该保存在系统中。

网络可行性研究也可能是网络设计的一部分。网络可行性包括核心网和接入网的容量调查。对接入技术和成本的选择是客户标书的一部分，并成为评标的结果。这个领域的运营过程见本书第 9 章。

### 8.3.3 客户网络订单执行和管理

在考虑客户网络订单执行领域时，下面是一些应该提问的问题：

- 客户对服务下订单之后，为了向客户提供服务我们需要做什么？
- 我们怎样保证订单在约定的时间窗内（即，SLA）被执行完毕了？
- 我们怎样监视每个客户订单的状态？
- 服务有哪些有意义的订单状态？
- 我们怎样获得系统上的那些订单及其信息？
- 订单应该包括什么？为了使得订单是有意义的，并且使订单跟踪和服务开通的过程尽可能自动化，都需要什么详细信息？
  - 我们怎样知道订单是否被执完毕行了？
  - 有哪些不同类型的订单（例如，订购、取消、服务终止、变更请求）？
  - 为了减少在开通过程中订单失败的风险，系统可以做什么？
  - 为了最小化客户网络开通失败和延迟，应该检查和验证什么条目（items）？
  - 总是假设网络容量足够吗？如果不是，为了提供必要的容量，需要什么系统功能？
    - 在网络上开通客户之前，需要为订单预留网络容量吗？
    - 每周和每月预期有多少客户订单？
    - 哪个运营领域将会去管理这些订单并处理订单异常？
    - 向现有网络上增加新客户站点，这跟新网络订单的处理是相同的吗？
    - “移动客户站点”是要被处理成，在新站点位置上的新网络订单、加上老站点位置上的网络终止订单吗（即，被看成是重新提供和终止）？

客户网络订单创建的很多任务和功能是手工完成的。然而，上面列出的系统功能可以辅助或提示系统用户去完成他们的任务。

### 8.3.3.1 订单验证

一般地，有几种类型的订单：

- 订购新服务或服务连接；
- 修改订单/变更请求；
- 取消服务；
- 终止/停止现有服务。

从服务的角度上看，终止/停止和取消服务有严格的区别。一般终止/停止服务，意味着服务已经被开通了、客户不再想使用此服务了。取消服务意味着客户已经订购了服务，现在改变了主意，想要取消订单。通常，在订单生成和订单执行完毕之间有一个时间窗。需要知道对于客户和运营商而言，多长的时间窗是可以接受的。一旦服务已经开通，客户可能就进入了合同的最低期限之中，计费系统就开始对客户计费了。那时，取消服务就会太晚了。这有点复杂。在某些国家中（如英国（United Kingdom）），有一个冷却周期（cool down period），在法律上允许客户在此期间内改变主意并取消服务。因此，取消的具体情况需要仔细的考虑。客户网络和服务的终止，分别在本章 8.4.2、8.4.5 节讨论。

作为订单验证的一部分，需要考虑下面的功能。在过程开始时进行验证是很重要的，这可以避免因为缺少信息或不正确的信息，而导致订单失败。

- 合同详细信息的验证。
  - 其形式可以是一个合同号码，或系统用户去验证合同存在并对一系列条目（tick box）进行检查。
- 保证网络设计已经被客户和适当的内部设计权威所签发。
  - 这可能是一个“系列条目（tick box）”的功能，除非客户网络设计是模板（template）的形式。这时，系统可以确保所有的字段都被填好“特定格式和范围”的信息了。
- 确保已经在所有面向客户的系统（例如，计费、报告和故障管理）中创建了客户。
  - 这个功能应该尽可能自动化，从而避免人为的错误和不一致。
- 确认进行了客户信用（credit）检查，并已经通过。
- 验证网络订单的详细信息。
  - 其形式可以是字段验证，确保所有的必填字段信息是完整的。
- 提取并保存订单详细信息/数据到系统中。

一般地，客户网络订单是手工验证的，因为客户合同和客户网络设计文档是分离的并且采用不同的形式。如果网络订单的形式是电子的，那么这种输入格式就可以让这些数据被自动的提取和保存在系统中。可能还需要在系统中记录/附上客户

订单、客户服务和网络设计文档，以便未来参考。

### 8.3.3.2 定义客户网络订单请求

对于每个网络订单，定义和划分网络组件，从而可以在网络上开通不同的网元和端点（end points）。所需的功能如下：

- 指出订购的每个网络连接所需的接入网/核心网资源；
- 必要时，挂起订单，等待容量；
- 更新订单状态。

客户网络订单，可以针对每一段要开通的网络连接，划分为不同的网络子订单。作为这个规程（specification）的一部分，拥有及时更新的网络存量，将有助于“定义各个网络连接、检查可用的网络容量”。

根据服务的容量规划策略，在网络订单连接规格（specification）阶段检查网络容量的可用性，可能是很有帮助的。如果服务的网络容量是“刚好够用（just in time）”的可用性策略，那么，在订单被进一步执行前，就必须检查每个网络连接所需的网络容量（更多功能的细节见本章 8.3.3.3 节）。如果所需的网络容量是不够的，那么订单就被挂起，直到有网络容量可用。

如果网络容量策略是，总是假设够用。那么就不需要检查网络容量。一旦网络连接被指定且网络容量被确认了，订单就可以继续执行到客户网络开通功能上。

### 8.3.3.3 检查网络容量

如果服务的网络容量是“刚好够用（just-in-time）”的可用性策略，那么，在开通网络容量之前，就需要确保有网络容量可用。支持这个任务的的系统功能包括：

- 确认接入网位置；
- 确认是否还有接入和端口容量；
- （如果需要）在网络存量上软分配或预留容量；
- 检查核心网/端到端网络容量；
- 检查重复的网络容量请求；
- （如果需要）检查 OLO 容量。

如果客户网络需要来自 OLO 的网络资源，那么容量检查就超越了内部系统功能的范畴了，因此就需要手工的过程。一般这个功能都不是完全自动化的，因为 OLO 中执行这个检查的系统接口很可能是非常商业敏感（commercially sensitive）的。任何发现的容量短缺，都应该提交给系统的容量管理部分。

### 8.3.3.4 订单状态检查

检查订单状态、维护状态更新，是订单管理的核心。在预定义的检查点任务被执行之后，订单的状态更新应该是自动化的，并且每个更新都应该记录其时间戳。下面是网络订单状态的一个例子，包括：

- 进行中（in progress）（涉及 OLO 的或只是内部的——客户网络订单规格或



内部容量检查或等待内部网络开通等)；

- 已完成 (completed) (可以选择让系统通知客户：这个订单的当前状态)；
- 失败 (及其原因)；
- 异常 (及其原因)。

#### 8.3.3.5 风险 (Jeopardy) 管理

作为订单管理过程的一部分，风险管理非常重要。风险管理的功能包括：

- 确认并记录失败和异常的订单。
- 定义订单失败标准/失败原因。
- 在订单失败时，提示警告给系统用户。
- 检查每个订单的状态过程。

○ 系统应该对每个订单状态具有一个已定义的时间窗。当超出了已定义的时间窗时，订单就处于风险中了，并且将成为破坏客户 SLA 的风险。

- 提示用户，订单可能比约定的 SLA 还要好。

系统应该有能力允许系统用户修改失败的订单并修复订单异常。在设计系统/服务时，需要确定订单的状态是否可以手工改变。这依赖于所需的控制程度和灵活性。

#### 8.3.3.6 网络订单报告

网络订单管理报告对于内部监视订单进度、帮助识别运营过程的瓶颈，这是很有用的。可以考虑下面的报告：

- 每月接受的订单数；
- 每月完成的订单数；
- 每月异常的订单数；
- 每月拒绝/异常的订单数；
- 未解决的异常数 (及其 (预定的) 原因)；
- 风险年龄 (age of jeopardy) 和挂起的订单；
- 修复每个订单异常所用的时间；
- 异常重新出现的数量；
- 拒绝订单 (及其原因) 的数量；
- 因为内部容量短缺导致挂起的订单数量；
- 因为 OLO 容量短缺导致挂起的订单数量。

#### 8.3.4 客户网络订单管理总结

客户网络订单管理的功能的总结如图 8.3 所示。



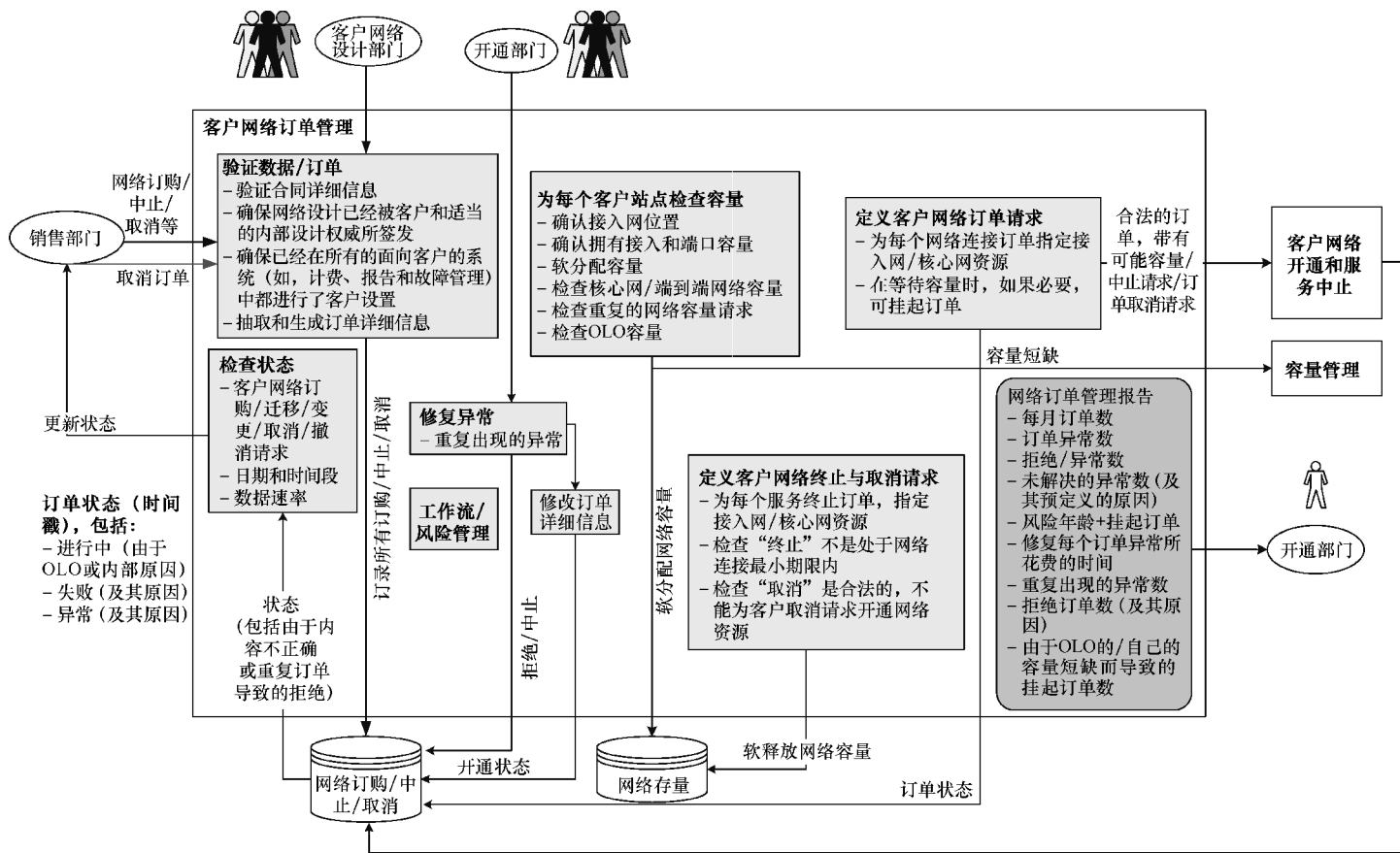


图 8.3 客户网络订单管理

## 8.4 客户网络开通和网络终止

从客户网络开通角度看, 需要考虑:

- 客户可能拥有的站点的最大数量是多少?
- “批发商/服务提供商客户”将要拥有的最终用户的最大数量是多少?
- 为了使能服务, 需要开通什么网元?
- 为了使能自动化的网络开通, 需要什么信息?
- 为了开通客户网络, 需要什么系统接口?
- 开通可以是批量处理的吗?
- 在一个特定的网络设备上, 能够开通多少客户, 有什么限制吗?
- 计划的呼叫/会话量是多少?
- 有需要“激活呼叫保持能力”的需求吗?
- 为了让客户得到服务, 需要开通的网元是什么?
- 在对每个客户进行网络开通活动之前, 需要进行多少对可用网络资源/容量的验证?
- 系统怎样激活网络连接? 从网络的角度看, 系统可以使用什么机制?
- 从网络开通/终止的角度上看, 系统使用什么协议跟网元通信?
- 为了确保服务的所有网络开通活动成功完成, 要执行的网络测试规程是什么?

### 8.4.1 客户网络开通

在为客户网络定义了网络连通性 (见本章 8.3.3.2 节) 之后, 就可以开始进行网络开通功能了。

#### 8.4.1.1 验证网络订单请求

在网络开通开始前, 需要验证所有需要的网络数据都是完整的, 服务的所有部分都有详细说明。其中包括: 确保已定义的所有模板信息都是完整的, 系统检查了所有字段的值, 参数和属性都是合法的。验证完订单请求后, 应更新订单状态。

#### 8.4.1.2 OLO 网络开通 (如果需要)

有一部分网络 (尤其是接入网) 需要由另一个运营商提供的情况, 是很常见的。如果是这样, 那么系统功能就需要包括: 为 OLO 网络连通性准备网络订单。

在发送订单给 OLO 之前, 让拥有适当权限的系统用户去授权这些订单, 这是个明智的做法, 因为这些订单很可能引起财务信息泄露。如果让系统不在必要的授权下向 OLO 放置这些订单, 则可能引起潜在的不必要的费用。

前面的功能假设有这样的系统接口：去向 OLO 放置订单，从 OLO 获取订单状态。如果没有这样的接口。那么上面的一些任务就需要手工执行了。

#### 8.4.1.3 处理内部网络开通

如果 OLO 网络需要开通，那么在开通内部网络之前，应该确认 OLO 网络已经被激活了，因为那可能需要较长的前导时间（lead-time）。这里假设，在 OLO 网络被激活后，很快就可以开通内部网络，否则你可能会向 OLO 网络支付不必要的费用。开通内部网络的系统功能包括：

- 检查客户网络订单请求——当到达某个预定义的状态（如“准备好进行内部网络开通了”这个状态）时，执行内部网络开通；
- 确保所有需要的 OLO 订单都成功完成了；
- 在处理网络开通前，检查每个客户站点的取消请求；
- 检查所有的 CPE 都到位了；这很可能是一个人工任务，每个站点需要一个“系列条目（tick box）”功能；
- 根据所分配的网络资源，在接入网和核心网上开通客户；
- 如果需要工程师到现场，则检查场地资源；
- 配置 CPE；
- 更新网络存量；
- 更新网络管理系统，为被管理的客户网络设备填入网络开通的详细信息；
- 为所有客户站点测试端到端网络连通性；
- 如果上面的任何任务没有成功完成，则提出网络开通异常。

CPE 的配置一般由运营团队根据预定义的模板进行准备。系统最好可以生成这个配置。把这个内容作为一个系统功能是否可行，是要依赖具体服务的。

测试端到端网络连通性，可能需要工程师到客户站点现场。因此，在客户安装日期确认之前，应检查是否有可用的上门工程师。当然，这要依赖于具体的服务和 CPE 上所需的配置级别。

#### 8.4.1.4 处理 OLO 和内部拒绝/异常

作为任何自动过程的一部分，异常和拒绝的动作将需要人工介入。在系统设计过程中，可能的异常列表应该被列出来，需要一个运营过程去处理系统中的这些异常。下面是一些用来帮助运营人员处理拒绝和异常的系统功能：

- 定义拒绝原因和每个原因的拒绝标准；
- 确认订单拒绝，根据拒绝原因进行分组；
- 用预定义的原因更新订单；
- 尽可能在系统中自动的修复拒绝的订单；
- 为需要手工处理的订单生成报告；
- 为系统用户提供 GUI 去编辑和处理订单异常（包括内部和 OLO 的订单）。

#### 8.4.1.5 客户网络开通报告

客户网络开通报告对于确保客户的 SLA 被满足是非常有用的。可以考虑下面的开通报告：

- 每周和每月完成的网络开通订单数；
- 根据 SLA 度量完成的订单数；
- 每周完成的 OLO 订单数；
- 根据与 OLO 之间的 SLA 度量完成的 OLO 订单数；
- 修复每个订单异常的（平均和最大）时间；
- 按照拒绝/异常原因分组的再次出现拒绝和异常的订单数。

#### 8.4.2 客户网络终止和取消

网络终止有多种原因。例如，商业客户决定关闭分支机构。有时，根据具体的服务定义，移动客户位置可以处理成：一个终止和一个新订购。支持网络终止的系统功能跟网络移除（deprovisioning）（网络开通的相反过程）很相似，然而这里却有一些微小的不同。请注意，终止网络连接不等于终止服务。关于服务终止的更多细节见本章 8.5.5 节。

在设计客户网络终止和取消功能时，需要考虑：

- 终止/取消的请求来自哪里？
- 谁可以提出终止/取消请求？
- 系统怎样知道网络连接是否处于合同的最低期限内？
- 如果在网络合同的最低期限内，网络连接终止了，需要付什么费用？
- 这个费用是按比率计算的，还是固定费用？

终止和取消的主要不同是，取消一般是指网络连接已经订购了，但是还没有被提供。对于多数服务而言，在合同中有一个取消周期，在这个时间段内客户可以取消合同且不用付费。超过了这个时间段，客户将需要支付一个固定的金额或根据合同付费。

##### 8.4.2.1 定义客户网络终止/取消请求

对于每个客户网络终止/取消请求，需要定义：哪部分网络需要终止、在其余的客户网络上有哪些重配置的工作。为了支持这个任务，需要下面的功能：

- 为每个网络终止和取消订单，指定接入网/核心网资源。
- 检查一下，“终止”不是处于网络连接的合同最低期限内的。
  - 否则，需要对系统用户给出警告。
- 检查一下，“取消”是合法的。并且对于此客户取消请求，还没有开通任何网络资源。

##### 8.4.2.2 OLO 网络终止和取消（如果需要）

只有网络终止/取消是由 OLO 提供的时候，才需要这部分内容。要考虑的功能

包括：

- 创建要发送给 OLO 的终止和取消请求，包括终止的日期；
- 验证所创建的 OLO 终止/取消请求；
- 创建要被发送的终止和取消文件；
- 对于所有请求，在发送订单给 OLO 之前，从运营人员处获得授权；
- 发送终止/取消请求到 OLO 预定的目的地；
- 记录发送给 OLO 的终止和取消请求；
- 从 OLO 处获取关于请求的状态更新；
- 更新终止和取消请求的状态。

#### 8.4.2.3 处理内部网络终止和取消

支持客户网络终止和取消的功能包括：

- 根据所指定的网络资源，在接入网和核心网上移除（deprovision）客户网络连接；
- 确保在指定的日期上，网络被移除（deprovisioned）了；
- 必要时，重新配置其余的客户网络；
- 释放网络资源，更新网络存量；
- 更新计费系统中的日期。

#### 8.4.2.4 处理 OLO 和内部拒绝/异常

处理“终止异常”的系统功能，跟本章 8.4.1.4 节中处理网络开通异常的系统功能相同，尽管所需的人工动作是不同的。

#### 8.4.2.5 客户网络终止和取消报告

下面的报告对客户是有用的：

- 每月收到的网络终止请求数；
- 每月收到的网络取消请求数；
- 按月统计的，在某个指定日期上完成的网络终止请求数；
- 每月完成的网络取消请求数；
- 在需要的日期内完成的 OLO 网络终止请求数；
- 按照跟 OLO 之间的 SLA 进行度量的，所完成的网络取消请求数；
- 修复每个“终止异常”花费的时间；
- 按异常原因分组的，重复发生的“终止异常”数。

### 8.4.3 客户网络开通总结

客户网络开通功能的总结如图 8.4 所示。

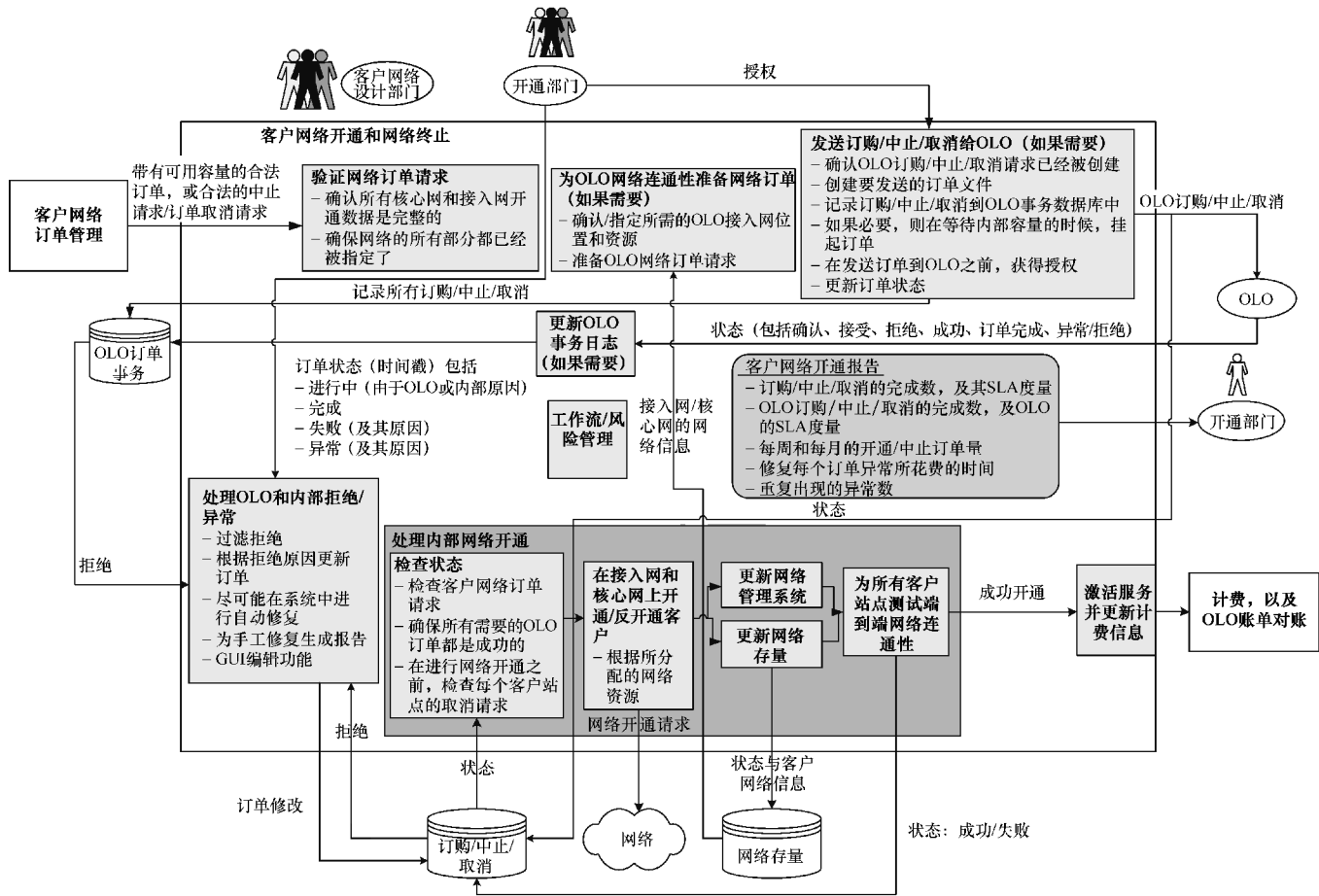


图 8.4 客户网络开通和网络中止

## 8.5 客户服务开通（包括迁移、增加和变更）

客户服务开通和客户网络开通有严格的区别。客户网络开通使得客户可以获得其站点之间的网络连通性，也就是说信息/网络流量可以通过了。服务开通使得服务/应用可以运行在已经开通的网络上，并允许客户执行所需的功能或事务。服务层位于网络层之上，特定的服务开通活动可能会被翻译成很多要去激活的网络模板（profile）/属性。例如，在客户站点之间使能 VoIP 服务，将涉及：为了正确的处理语音流量，在网络上激活正确的 QoS 模板（profile）。因此，服务激活跟网络开通和模板（profile）激活总是密切相关。然而，两者还是有严格区别的，在服务开通活动之前，需要进行基本的网络连通性开通。

### 8.5.1 客户服务模板控制（尤其是基于 QoS 的服务）和服务激活

在客户服务控制功能中，设置不同的服务模板（profile）（即，不同的网络参数），进而创建不同类型和级别的服务。例如，如果你在包交换数据网络上运行了一个语音服务，那么你就希望能够使语音流量优先级高于数据流量。因此，就要在客户网络上设置不同的 QoS 模板（profile），才能达成上述目的。与此类似，在移动世界里，如果客户为其最终用户订购了数据和语音两种服务，那么就应用适当的服务模板（profile）来确保其服务是有保障的。客户服务控制的系统功能数量依赖于服务的架构（集中的或分布式的）。也就是说，它是从一个地方控制服务（集中的）还是服务控制的信息被存储在边缘网络设备上（分布式的）。下面列出的功能可以给你一个关于需要哪些系统功能的指南。下面的功能对两种架构都适合。客户服务控制系统功能包括：

- 定义服务模板（profile）；
- 从服务模板（profile）数据库中，获得所需的网络参数；
- 从网络存量中，获得客户网络详细信息（例如，数据服务的客户网络 IP 地址、语音服务的客户电话号码）；
- 确定要被开通的网元；
- 在适当的网元上开通特定于服务的网络参数；
- 测试和确认所应用的服务模板（profile）可以正确工作；
- 更新服务订单的状态；
- 激活计费。

关于服务模板（profile）的定义和管理系统的功能见本章 8.7.4 节。

#### 8.5.1.1 安全管理（认证和授权）

为了避免入侵者访问客户网络或数据，客户网络的安全管理非常重要。从客户服务开通的角度看，要提供的主要系统功能是，定义和应用“按照每个客户站点



进行认证和授权的安全策略/方法”的能力。这些策略和方法是作为服务模板的一部分应用到网络上的。

### 8.5.1.2 QoS 服务

在当今的服务/应用中，拥有“对服务和网元定义和应用 QoS 参数”的能力，是从客户服务开通系统的角度上看最为重要的特性之一。这些功能对于“在相同的底层包交换网络基础设施上，将时延敏感的应用/流量（例如，语音、电视和游戏）和高时延容忍度的应用/流量（例如，数据传输应用——e-mail、文件传输、Web 页面下载）组合起来”来讲是必须的功能。

### 8.5.1.3 计费激活 (billing activation)

在激活计费之前，需要确保对所有客户站点的服务测试成功完成。根据具体服务，如果服务只是在两个站点（共有 10 个站点）上连接好了，可能并没有太大用处。另外，如果你开始对只开通了一半服务的用户计费，他们会非常不满。

## 8.5.2 迁移、增加和变更

迁移、增加和变更 (Move Add Change, MAC) 是来自客户的潜在服务请求。应该作为服务定义的一部分。下面是常见的 MAC 请求的例子。

变更请求可以包括：

- 变更服务模板 (profile)。例如，升级服务包，进而包含额外的服务；或降级服务包，进而花费更少的费用。

- 因为收购而导致变更公司名称。

- 变更公司的账单地址。

迁移包括：

- 移动网络终端设备到同一建筑的另一个不同的位置上。

- 移动站点到不同的地理位置。

增加包括：

- 增加更多的服务（例如，VPN + IPTV 服务）到现有服务上。这可以被归类成对服务模板 (profile) 的变更。增加的方法，要依赖于所定义的具体服务。

- 增加更多的安全策略到现有策略上。

- 增加额外的站点。根据所定义的具体服务，这可以被归类到新订单上。

在为服务开通设计系统功能时，需要考虑上述所有的场景。

## 8.5.3 客户服务开通异常/风险管理

处理客户服务开通异常的系统功能包括：

- 定义客户服务开通异常和对每种异常场景要执行补救措施（例如，重试执行任务、警告系统用户，发生异常）。

- 记录客户服务开通异常。

- 检查每个客户服务开通订单的状态。
- 系统应该对每个订单状态拥有一个预定的时间窗。当超出了预定时间窗时，订单就会处于风险（jeopardy）之中，并且有损害客户 SLA 的风险。

- 提示用户，订单可能比约定的 SLA 还要好。

系统应该具有这样的能力：让系统用户修改失败的客户服务开通订单，并修复订单异常，进而订单可以继续进行到后面所需的客户开通活动中。

客户服务开通任务中产生的异常场景可能有：

- 不能获取所需的服务模板（profile）。
- 不能为服务模板（profile）获取所需的网络参数。
- 不能应用网络参数到特定的网元上。
- 无效的（invalid）客户服务取消。
- 无效的（invalid）客户服务变更请求。
- 订单将要比约定的 SLA 还要好。

#### 8.5.4 客户服务开通报告

可能会用到下面的客户服务开通报告：

- 每月在 SLA 内完成的服务开通请求数；
- 每月在预订的日期上，完成的服务变更请求数；
- 服务开通异常数；
- 修复每个服务开通异常的平均花费时间；
- 服务开通异常重复出现的次数。

#### 8.5.5 客户服务终止和取消

服务终止跟网络终止不同。对于网络终止：客户可能仍然拥有服务，但是因为站点位置迁移等原因，网络的一部分可能终止了。然而，如果客户终止了服务，则跟服务相关的网络组件就需要被同时终止。

取消可以当做服务终止处理，这要依赖于具体服务。需要注意的是，当客户取消一个服务时，这并不意味着他们要取消所拥有的其他服务。依赖具体的服务进行操作，客户可能可以在订购服务后的一段时间内取消该服务。另外，可能要收取取消费用。服务的终止一般取决于商业合同最低期限。在设计系统时，需要确定怎样检查和收取这些费用。

跟服务终止和取消相关的系统功能包括：

- 检查客户是否可以取消服务，否则就会产生异常。
- 检查“终止”不是处于服务最低期限（以及网络连接最低期限）内。
- 如果服务或网络在该期限内终止，则通常会导致变更。
- 确定每个服务终止/取消订单涉及的所有网络资源。

- 确定终止/取消的日期。
- 从服务模板 (profile) 数据库中, 为要取消/终止的服务获取网络参数。如果客户取消一个服务并继续使用另一个服务, 那么还要获取其余服务的服务模板 (profile)。

- 从网络存量中, 获取客户网络详细信息。
- 确定要为服务终止而去激活的所有网元。
- 确定要为服务取消而变更的所有网元。
- 如果需要, 则在适当的网元上, 为其余的服务重新开通网络参数。
- 在适当的网元、指定的日期上, 为要终止的服务去激活网络参数。
- (如果需要) 启动客户网络终止功能。
- 更新订单状态。
- 服务终止完成后, 更新计费。

如果客户还终止了网络合同, 那么服务在网元上被去激活后, 可以用客户网络终止功能执行网络终止任务。

#### 8.5.5.1 客户服务终止和取消报告

可能会用到下面的客户服务终止报告:

- 每月在预订的日期上, 完成的服务终止数 (以预定的原因进行分组);
- 每月完成的服务取消数 (以预定的原因进行分组);
- 修复每个服务终止异常所花费的平均时间;
- 修复每个服务取消异常所花费的平均时间;
- 重复出现服务终止异常的次数;
- 重复出现服务取消异常的次数。

#### 8.5.6 客户服务开通总结

图 8.5 给出了客户服务开通功能的总结。

### 8.6 最终用户创建和订单管理

在为“最终用户创建和订单管理”设计系统功能时, 可能想要问自己下面的问题:

- 我们需要知道最终用户的详细信息吗? 如果需要, 我们需要什么详细信息, 我们需要保存多少详细信息?
- 在不侵犯隐私的情况下, 可以保存什么程度的详细信息?
- 最终用户详细信息来自哪里?
- 最终用户订单来自哪里? 生成最终用户订单的销售渠道是什么?
- 为了让最终用户自己订购服务, 需要什么工具? 是基于 Web 的工具吗? 需

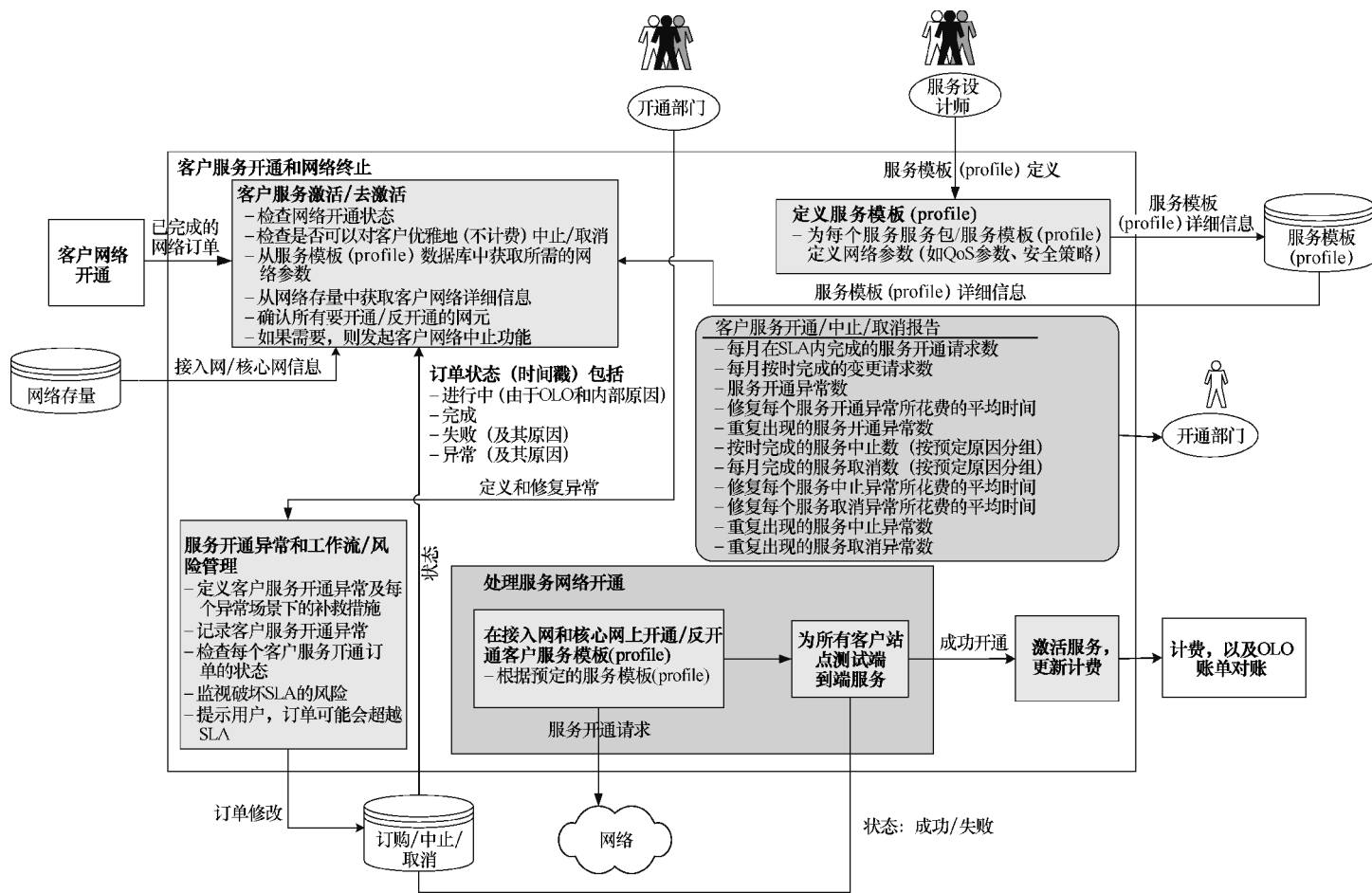


图 8.5 客户服务开通

要什么安全措施去确保最终用户的真实性和系统/工具的安全?

- 按日/周/月, 希望多少新用户订购服务?
- 最终用户订单到达的频度是多少?
- 最终用户订单的类型是什么?
- 允许最终用户在订购服务后的一定期限内取消服务吗?
- 这些最终用户订单可以批量处理吗?
- 最终用户希望确认和更新他们的订单吗?
- 最终用户能够查看他们的订单进度吗?
- 客户希望其最终用户的订单需要确认和更新吗?
- 开通最终用户订单的 SLA 是什么?

根据所提供的具体服务以及服务所处的价值链的位置, 最终用户订单有几个场景:

1. 最终用户直接向运营商订购服务。
2. 最终用户向服务提供商订购服务, 而服务提供商从网络提供商购买打包服务的一部分。也就是说, 最终用户向某 ISP 订购宽带服务, 而运营商提供接入网连通性; 或移动最终用户向 MVNO 订购移动服务; 或最终用户通过分销商订购移动电话服务。
3. 商业客户的最终用户使用运营商提供给商业客户的服务 (例如, 公司的员工使用移动服务, 而公司从运营商处购买了这些移动服务)。

下面的内容从运营商提供服务给服务提供商的角度来进行了说明 (即上面的第 2 个场景)。这个场景差不多是最复杂的一个场景。因此, 在阅读下面的内容时, 你应该对照你所设计的服务来思考这些主要功能, 并使用下面的内容去激发思维, 考虑与最终用户及其订单相关的系统功能。对于移动运营商来说, 某些功能可能是不适用的, 在相关章节中将会把它们标识出来。

### 8.6.1 最终用户和订单的创建

服务是针对处于企业/批发环境还是针对零售环境 (如上面内容列出的那样), 决定了最终用户订单是否可以由客户或最终用户自己启动。

最终用户可能想要到 Internet 上订购服务, 这时将需要一个基于 Web 的工具, 需要考虑最终用户认证和系统安全。如果服务通过分销商销售, 那么就需要跟分销商之间的系统接口。

在系统上, 最终用户的创建, 依赖你是否直接“拥有”最终用户, 你是否直接向他们收费, 或最终用户是否是通过第三方获得的。

最终用户创建功能可以包括:

- 创建最终用户账号;
- 验证所有必须的最终用户详细信息 (如名字、地址、邮政编码) 是完整的;
- 记录最终用户的人口分布细节;

- 支持多种访问机制（如通过 Web 门户或内部网络）；
- 生成电话号码、用户 ID 或 USIM/MSISDN<sup>⊖</sup>；
- 账户历史的管理（包括服务、支付历史、计费金额、问题）；
- 跟外部信用（credit）检查系统或组织间的接口；
- 记录信用（credit）评级/信用（credit）限制。

如果你直接“拥有”跟最终用户的关系，那么建议在订单接受之前，先执行信用（credit）检查。

#### 8.6.1.1 验证数据/订单

无论最终用户订单是由什么途径到达的，它们都需要被验证。需要考虑下面的功能：

- 验证数据完整性；
- 检查重复的订购/迁移/变更请求；
- 简单的字段/订单信息验证（名字、主叫用户识别（Caller Line Identity, CLI）、地址、邮政编码等）；
- 如果订单是批量的，把订单分类成最终用户的订购/终止/取消请求；
- 验证最终用户请求是否已存在。

还需要考虑一下，在哪个渠道上允许什么订单类型。例如，最终用户给坐席打电话时，只能进行取消或终止服务的请求，因为服务提供商可能很乐于在最终用户给其坐席打电话的时候向他们提供不同的交易，进而保住最终用户。

对于固网服务（如 PSTN 和宽带服务），需要考虑最终用户搬家的问题。某些运营商，将搬家被处理为“终止”和“重新订购”，原则上这可能很好，但是如果他们在服务的最小期限内搬家会怎么样呢？服务终止和取消将在本章 8.6.2 节讨论。

变更请求是另一个要考虑的订单类型。变更请求可以改变最终用户的名字、改变地址（这不是指固网服务，因为固网服务可能会涉及迁移请求，如同上面讨论的那样），或者改变（升级或降级）服务模板（profile）。在设计服务和系统功能时，对所有的变更请求场景都应该进行考虑。服务变更请求在本章 8.8.7 节中讨论。

#### 8.6.2 定义最终用户订单/变更请求

对于每个最终用户订单，定义和划分网络和服务组件，进而可以在网络上开通各个端点（end points），最终用户的服务模板（profile）可以被正确地设置。因此所需的功能如下：

- 确定每个最终用户网络连接订单的接入网/核心网资源；
- 确定每个最终用户订单的服务模板（profile）；
- 确定变更请求引起的变更；

⊖ MSISDN: (Mobile Station International Subscriber Directory Number), 移动台国际用户识别号码。



- 如果必要，在等待容量时，挂起订单；
- 更新订单状态。

容量或网络资源检查可能只适用于固网运营商环境。对于移动运营商，更应该去检查最终用户想要使用的手机的可用性。

### 8.6.3 检查网络容量

这跟固网服务关系较大。需要确认最终用户地址被接入网或其他运营商的网络覆盖了。批发宽带服务尤其与此相关，最终用户地址可能被运营商自己的宽带网络所覆盖，也可能被其他运营商的网络所覆盖；作为同一个服务，可能既包括自己的网络又包括其他运营商的网络。如果容量或网络覆盖不可用，那么就应该挂起或取消订单。支持这个任务的系统功能包括：

- 确定接入网位置；
- 确定是否还有接入和端口容量；
- （如果需要）在网络存量上软分配或预留容量；
- 检查核心网/端到端网络容量；
- 检查重复的网络容量请求；
- （如果需要）检查 OLO 的可用性。

如果最终用户网络需要来自 OLO 的网络资源，那么容量检查就超出了内部系统功能的范围了，可能需要其他的系统接口。如果容量短缺，那么这个信息应该提供给系统的容量管理部分。

### 8.6.4 订单状态检查

在执行了各个功能之后或执行了预定的检查点任务后，订单的状态应该自动更新。更新和维护每个最终用户订单的状态是非常重要的。每个更新都应该记录包括日期和时间的戳。最终用户订单状态的例子如下，包括：

- 进行中（in progress）（带有 OLO 的或只是内部的——客户网络订单规格或内部容量检查或等待内部网络开通等）；
- 已完成（带有日期和时间的戳）并通知最终用户；
- 失败（及其原因）；
- 异常（及其原因）。

### 8.6.5 风险管理

在最终用户订单管理过程中，订单可能会失败。系统需要能够识别出这些失败的订单，并为系统用户/运营人员突出显示它们。风险管理（jeopardy management）的功能包括：

- 识别并记录失败的订单和订单异常，描述订单失败原因和异常场景。



- 对于失败的订单，向系统用户提出警告。
  - 检查每个订单的过程状态。
    - 对每个订单状态，系统都应该有一个预定的时间窗。当超出预定的时间窗时，订单就处于风险之中，并可能破坏客户 SLA。
  - 当订单可能比预定的 SLA 还要好时，向系统用户提出警告。
- 系统应该拥有这样的机制：让系统用户可以修改失败的订单，并修复订单异常。在设计系统/服务时，需要确定订单的状态是否可以被手工修改。这依赖于所需的控制程度及灵活性。

### 8.6.6 最终用户订单管理报告

为了“管理订单开通的 SLA、监视订单进度”，内部订单管理报告是非常重要的。这些报告对于识别运营过程的“瓶颈”也很有帮助。可以考虑下面的这些报告：

- 每天、每周和每月的最终用户订单量；
- 最终用户订单异常数；
- 被拒绝的最终用户订单数（及拒绝原因）；
- 未解决的最终用户异常数（及预定的原因）；
- 最终用户年龄风险（age of end-user jeopardy）和挂起的最终用户订单列表；
- 修复每个最终用户订单异常所花费的时间；
- 再次出现的最终用户异常数；
- 因为内部容量短缺导致的拒绝最终用户订单的数量；
- 因为内部容量短缺导致的挂起最终用户订单的数量；
- 因为 OLO 容量短缺导致的挂起的最终用户订单的数量。

### 8.6.7 最终用户订单管理总结

图 8.6 给出了最终用户订单管理功能的总结。

## 8.7 最终用户网络开通

最终用户网络开通是指，向最终用户提供基本的网络连通性。作为服务的一部分，激活网络模板（profile）或属性时所执行的功能，将在本章 8.8 节（最终用户服务开通）讨论。

在考虑网络开通活动时，应该考虑及询问下述问题：

- 对于最终用户的服务，需要开通什么网元？
- 为了开通最终用户，需要什么系统接口？
- 网络开通的系统用户界面是什么？
- 因为网元一直在处理实时流量，所以需要考虑最终用户开通的频繁程度是

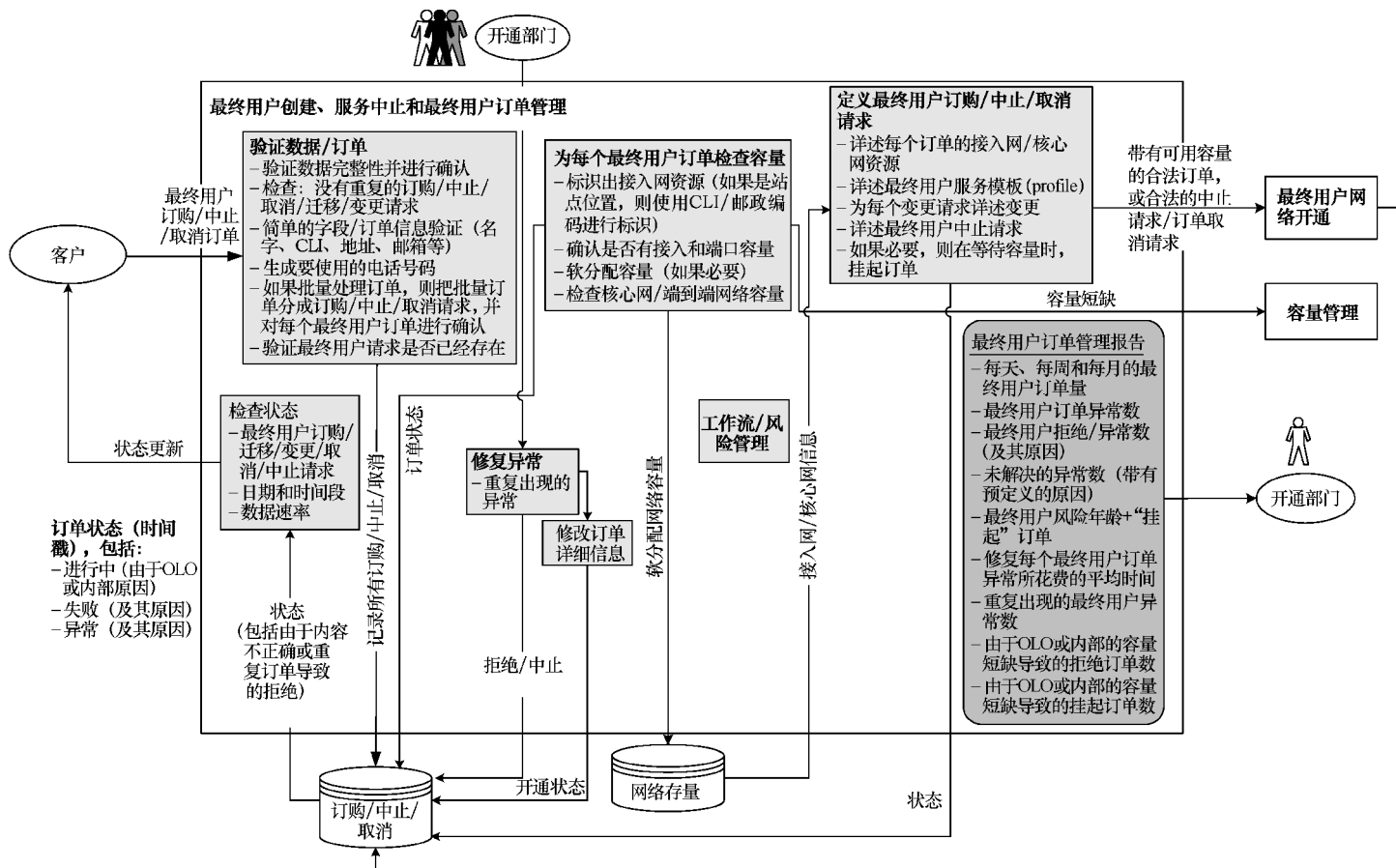


图 8.6 最终用户创建、服务中止和最终用户订单管理

怎样的？最终用户开通是批量的吗？

- 网元对于一次可以开通的最终用户数量有什么限制吗？
- 在开通最终用户时，对于每个网元需要变更什么配置？
- 在各种网元上开通最终用户时，都需要什么机制或协议？
- 在网络开通过后，需要测试最终用户网络连接吗？
- 最终用户网络开通包括开通最终用户自己的网络设备吗？
- 怎样确保最终用户的设备跟服务网络兼容？
- 为了激活网络连接和服务，需要远程升级最终用户的设备吗？

### 8.7.1 最终用户网络开通

在进入网络开通阶段之前，确保所有最终用户订单上的网络信息都是准确和完整的，这非常重要。任何信息丢失或不准确的信息将导致开通失败，并导致不必要的工期延迟。

#### 8.7.1.1 发送订单给其他网络提供商（如果需要）

如果已经确认需要另一个网络提供商的容量，就需要为网络资源生成一个订单。支持这个操作的系统功能包括：

- 识别/描述所需的其他网络提供商的接入网位置和资源。
- 创建要发送给其他网络提供商的订单。
- 创建要发送的订单文件。
- 验证所创建的订单请求。
  - 这取决于订单量以及每个最终用户订单的财务公开程度。这些订单在发送之前可能需要授权操作。由运营人员进行随机检查，可能就足够了。
- 在向其他网络运营商发送订单（如果需要）之前，获得授权。
- 发送订单给其他网络供应商（OLO）。
- 记录已经发送给其他网络提供商（OLO）的订单和事务。
- 如果必要，在等待内部容量时，挂起订单。
- 从其他网络提供商（OLO）处获得所有已发送订单的状态更新。
- 记录和更新来自其他网络提供商的网络开通信息。
- 更新已经发送给其他网络提供商的最终用户订单状态。
- 为系统用户提供机制：让其可以查看和修改发送给其他网络运营商的订单。

这里假设具有这样的系统接口，用来发送订单给 OLO，并从 OLO 处获得订单状态。如果没有这样的接口，就需要进行手工或半手工的操作。

#### 8.7.1.2 处理内部网络开通

在不涉及外部网络时，当订单被准确定义后，最终用户订单就可以进入到内部网络开通阶段。如果需要开通另一个网络运营商的资源，那么在处理内部网络开通之前，需要确认这部分资源已经被激活了。因为 OLO 的资源一般需要更长的前导

时间，并且为了完成内部网络开通任务，可能会需要来自外部网络的信息。这里假设：内部网络开通可以在 OLO 网络被激活后的很短时间开始。否则，你可能会向 OLO 网络支付不必要的费用。对于内部网络开通，一般考虑如下系统功能：

- 如果最终用户订单处于某个预定义的状态（例如，“准备好进行内部网络开通”），则检查其订单请求。
- 确保所有必须的 OLO 订单已经成功完成。
- 在进入网络开通阶段之前，检查来自最终用户的取消请求。
- 在接入网和核心网上，根据所分配的网络资源，开通最终用户。
- 更新网络存量。
- 用网络信息更新最终用户账户。
- 测试最终用户网络连通性。
- 如果上面的任何任务没有完成，则产生网络开通异常。

测试最终用户网络连通性可能会涉及派工程师去用户站点现场。当然，这要依赖具体服务及在最终用户设备上所需的配置是怎样的。

#### 8.7.1.3 处理 OLO 和内部的订单拒绝/异常

作为任何自动化过程的一部分，异常和拒绝的动作将需要人工干预。作为系统设计的一部分，应该提供一个可能发生的异常列表，并且需要一个运营过程去处理来自系统的异常。下面是一些可以用于处理订单拒绝和异常的系统功能：

- 识别订单拒绝，根据拒绝原因过滤和分组。
- 用拒绝原因更新订单。
- 尽可能在系统中自动修复拒绝/故障。
- 对于需要的手工修复，生成报告。
- 为系统用户提供 GUI，用于编辑订单（内部和 OLO 订单）。

#### 8.7.1.4 最终用户移动网络开通

最终用户网络开通是为了向最终用户提供网络连通性。所有跟服务相关的因素，比如 QoS、会话控制等，都被作为最终用户服务开通（本章 8.8 节对此进行讨论）的一部分。

对于移动网络，网络激活涉及在 HSS 中注册 USIM/IMSI/MSISDN。为每个最终用户会话所开通的网络资源，是“当移动用户在不同地理位置间移动”的时候动态分配的。因此，移动最终用户不需要开通接入网和核心网。

### 8.7.2 最终用户网络和服务开通总结

图 8.7 给了最终用户网络和服务开通功能的总结。

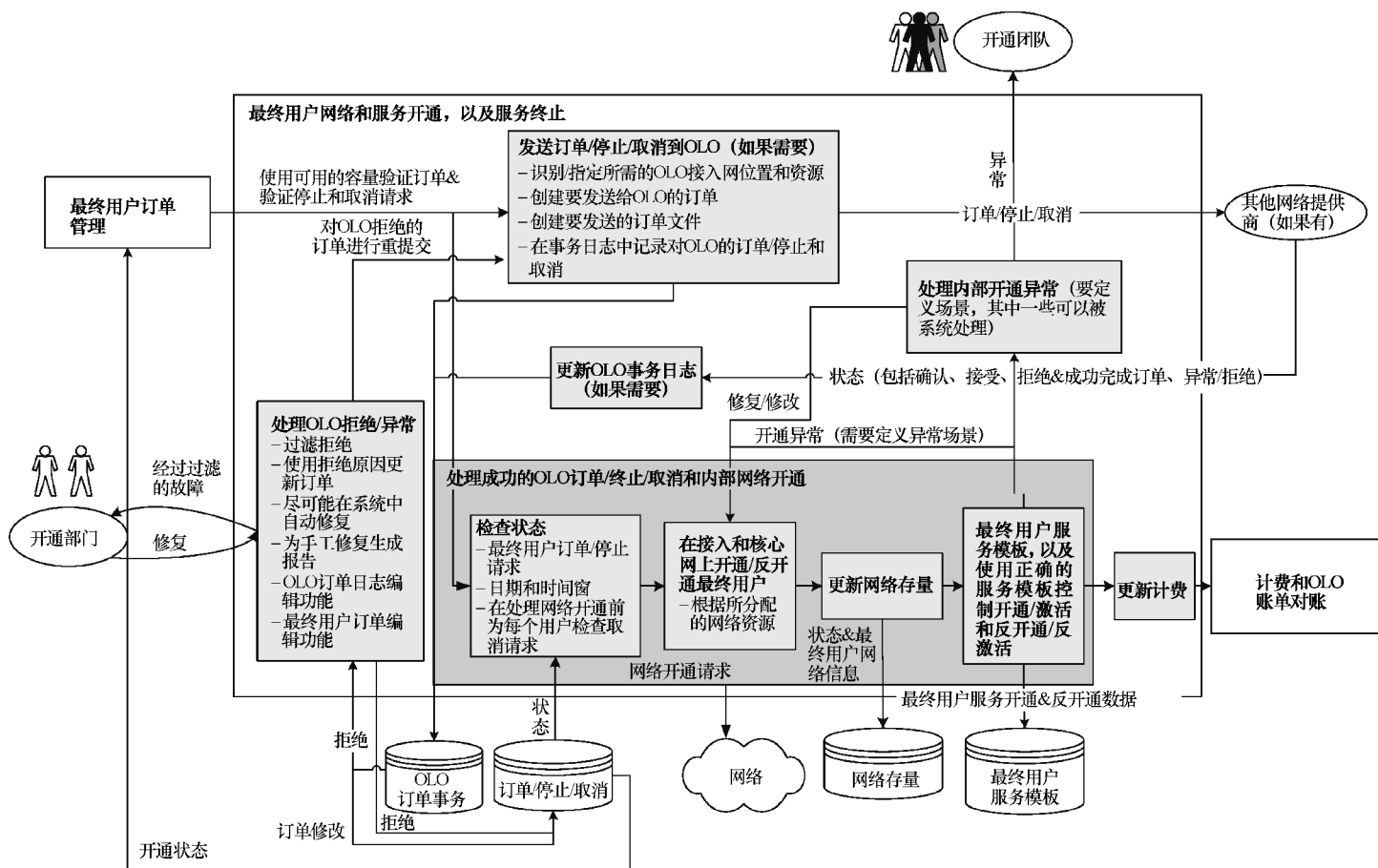


图 8.7 最终用户网络和服务开通功能

## 8.8 最终用户服务开通、服务控制（尤其是基于 QoS 的服务）和服务终止

最终用户服务模板（profile）/服务激活提供了对最终用户会话的控制。最终用户服务模板（profile）和会话策略将被转换成网络模板（profile）/属性激活。例如，如果最终用户只订购了浏览服务，那么应用到会话上的 QoS 设置将不同于那些订购了流服务的最终用户。

### 8.8.1 服务模板定义和管理

随着服务和绑定/组合变得越来越多种多样，在一个地方管理“提供给客户/最终用户的服务、服务组合和服务模板（profile）”，变得非常重要。不论从网络/系统角度还是最终用户服务/SLA 角度来看，服务模板定义了控制策略和参数，通过这些，服务需求被实现。这些服务模板和控制策略，定义了最终用户服务以及最终用户会话/呼叫的控制机制/参数。服务组合是服务模板的集合。服务组合、服务模板和策略的层次结构如图 8.8 所示。

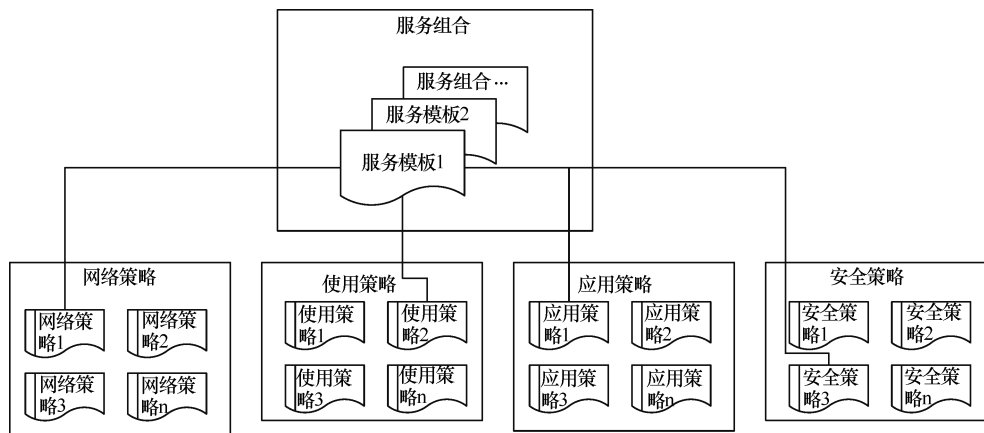


图 8.8 服务模板和策略的层次结构

在服务模板中，可以定义：与网络、应用类型、使用情况和会话控制等相关的服务支持策略。这些策略被转换成不同的网络/应用的参数/设置，例如，处理网络流量（QoS 策略）的网络参数/设置，或者在此策略下提供服务所需的应用参数（如“属性-值”对）。策略和参数设置的组合，桥接了“提供给客户/最终用户的、客户/最终用户所理解的服务”和“所需的网络和系统能力与配置”之间的缝隙（gap）。对于服务组合/模板的应用程序和数据库，应该考虑下面的功能和数据：

- 定义不同的服务模板，例如视频服务、QoS 级别需求。
- 提供查看服务组合的能力，即所提供的服务模板的集合、当前和过去的服

务模板及其 QoS/SLA 的参数/策略。

- 从网络角度定义策略，并定义所支持的应用类型，例如为每个应用服务器/服务、每个网元、每个 QoS 级别，定义网络参数。策略定义包括：
  - 网络 QoS 级别（如每个 QoS 级别的网络参数）；
  - 应用策略（如每个应用的参数，或者按次或在特定时间窗允许访问特定的内容）；
  - 会话控制和使用策略（例如，只能白天使用，或限制每月只能下载 1GB 的数据，或每个呼叫/会话的最大长度）；
  - 安全策略（如所需的验证和认证过程）；
  - 信用（credit）控制策略（如用来限制每个最终用户可以过量使用的呼叫/会话的长度的信用（credit）控制）；
  - 隐私策略（如谁有权访问最终用户位置信息）；
  - SLA 支持策略（如黄金服务，可以在 4h 内解决问题）。
- 把不同的服务策略转换成“提供服务的每个网元和系统可以理解并执行的形式”。
- 提供服务存量，例如提供不同的服务所涉及的网元。

在定义新的网络策略时，确保它不会给网络运营带来风险、不会对当前服务引入负面影响，这是很重要的。这些网络策略是很重要的，因为这里设置的控制策略，控制了网络中不同的流量类型将被以何种方式处理。

### 8.8.1.1 3G 移动服务模板

对于 3G 移动服务，服务组合（portfolio）是多种多样的，每个服务都可以跟网络提供商和内容提供商之间拥有多种关系。这些关系及其导致的收入分摊，需要仔细的管理。因此，在同一个位置，拥有所有的信息，将使得服务组合更加清晰。

另外，最终用户在旅行到国外或访问/漫游到其他网络时，可能需要不同的服务或在服务上进行不同的偏好设置。服务模板的概念将使得这些类型的“最终用户个性化设置”成为可能。这些能力也使得最终用户可以通过移动门户改变其设置偏好。

在 UMTS 框架中，根据“对 USIM/IMSI 的认证、管理控制、不同服务的授权、资源预留、承载服务级别/分级、对不同流量类型的流量整形/调度和标记等”，来定义 QoS 级别。QoS 作为上述所列出的策略的一部分被定义。

移动最终用户的另外一些策略还包括：

- 授权功能，用来通知接入承载商（bearer）“允许最终用户使用的服务集合”及“使用哪个网关，在网关上只需要为哪些服务进行包转发”。
- 最终用户收费选项，在线预付费信用检查（online prepaid credit checking）和离线收费/计费。
  - 在线预付费信用（credit）检查涉及，为所请求的服务检查和监视每个用



户的信用 (credit)。在承载商建立会话时, 系统可能需要为其分配“信用 (credit) 限额”。在最终用户没有足够的信用 (credit) 用来建立服务会话时 (例如, 对最终用户给出了“透支”限制, 还是通知最终用户其信用 (credit) 情况并终止会话?), 需要为服务定义适当的动作。

○ 离线收费将涉及, 收费数据的收集及据此对客户进行计费。这些功能见本章 8.10 节。

关于服务组合/架构和最终用户模板数据定义的更多信息可见本书参考文献 [52] 《3G Multimedia Network Services, Accounting, and User Profiles》。

### 8.8.2 安全管理 (认证和授权)

最终用户和最终用户会话的安全管理, 对于避免“服务和 ID 的滥用、非法获取信息”和防止入侵, 是非常重要的。最常见的安全管理形式是, “对最终用户的认证”及“对服务使用和信息获取的授权”。在服务模板的安全策略中对此进行定义。最终用户安全管理的系统功能包括:

- 定义所使用的最终用户认证机制/协议;
- 定义最终用户认证请求被发送到什么地方进行验证;
- 定义授权机制/协议;
- 为最终用户定义不同的授权级别。

### 8.8.3 隐私管理

隐私控制系统功能, 可以作为上述安全管理授权功能的一部分来执行。这使得每个最终用户可以只访问适当的信息/数据。这对于跟客户/最终用户个人详细记录相关的信息尤其重要, 因为对此数据的未授权访问将为欺诈活动 (如 ID 盗窃) 打开大门。隐私管理策略的另一个应用就是, 在网站上应用家长控制, 以此控制儿童可以被允许访问的网站。

对于移动服务, 应该注意客户/最终用户的位置信息应该是保密的。因为客户/最终用户很可能由于隐私原因, 不想暴露其行踪、不想其行踪被跟踪。这对于基于位置的服务而言, 是一个非常重要的问题。隐私管理/策略应该保护这种类型的信息, 不被未授权的第三方访问。

### 8.8.4 最终用户已激活的服务/服务模板

“最终用户服务/服务模板激活”的系统功能包括:

- 检查最终用户网络开通状态;
- 获取最终用户网络/设备详细信息 (例如, 要应用最终用户服务模板的网元, 或者最终用户的电话号码);
- 从服务模板数据库中获取所需的网络参数 (例如, QoS 参数、站点/呼叫/

会话授权机制——更多的例子参见上文内容)；

- 在适当网元上激活对应服务的网络参数；
- 更新服务订单的状态。

根据具体服务，服务模板可能被动态地应用到每个最终用户会话上，因为可能允许最终用户按次或按时间段注册到特定的服务上。

对移动最终用户服务的开通还涉及在 HSS/IMS 中激活 USIM/IMSI。更多详细信息，请参见本书参考文献 [45] 《The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS) : Merging the Internet and the Cellular Worlds》。

### 8.8.5 最终用户取消

需要确定，在开通周期中，最终用户何时可以取消服务。一般地，用户在下订单之后的一段时间内，可以无条件地取消服务。当网络和服务开通活动已经完成、已经开始计费后，取消服务是不受欢迎的。然而，在一些国家（如在英国 (United Kingdom)），有一个“冷却时间 (cooldown period)”的法令，在法律上最终用户可以在此期间内取消服务。因此，取消方案需要仔细考虑。支持最终用户取消的系统功能跟最终用户终止是一样的，参见本书 8.8.8 节。

### 8.8.6 最终用户 MAC 服务

最终用户的 MAC (Move Add Change) 是服务定义的一部分。下面是一些可以考虑的例子。

变更 (Change) 可以包括：

- 变更服务模板（例如，升级服务，进而包含另外的服务；降级服务，进而得到更低的价格）；
- 因为个人环境的变更（如离婚或结婚），导致变更名字；
- 变更地址——不包括搬家（参见下面的条目）。

迁移 (Move) 可以包括：

- 搬家；
- 迁移最终用户设备到房子中的其他位置。

增加 (Add) 可以包括：

- 在现有服务上增加新服务（如 Web 浏览 + IPTV 服务）。这可以被分类为对服务模板的变更。增加的方法，依赖于所定义的服务。
- 对最终用户账户增加家长控制。

### 8.8.7 最终用户网络服务终止

最终用户服务终止将涉及终止网络连通性，以及去激活最终用户服务模板。

在考虑最终用户网络服务终止功能时，可能想要询问下面这些问题：

- 最终用户服务终止通知来自什么渠道？跟订购是相同的吗？
- 在什么情况下允许最终用户终止服务？
- 每天、每周、每月一般有多少最终用户终止服务？
- 最终用户终止通知到达的频度是什么样的？
- 这些最终用户终止，是批量处理还是即时处理的？
- 最终用户可以选择终止服务的日期吗？
- 最终用户希望得到其终止信息的确认和更新吗？
- 客户期望得到其最终用户终止信息的确认和更新吗？
- 最终用户终止的最低期限（minimum term implication）是什么？

最终用户服务终止/取消的概要系统功能包括：

- 验证终止/取消请求数据；
- 处理内部服务终止/取消；
- 处理服务终止/去激活异常；
- 更新计费。

#### 8.8.7.1 验证终止/取消请求的数据

要考虑下面的功能：

- 验证数据一致性，并给出确认应答（acknowledgement）。
- 验证最终用户请求是否已经存在（即，检查是否存在重复的请求）。
- 简单的字段/订单信息验证（名字、CLI、地址、邮政编码等）。
- 如果订单是批量的，则把批量订单分解成每个用户的订购/终止/取消请求，

并对最终用户订单给出确认应答。

- 需要在最终用户服务被取消后，释放网络资源。

#### 8.8.7.2 处理内部服务终止和取消

支持最终用户网络终止和取消的功能包括：

- 根据所指定的网络资源，在接入网和核心网上反开通（deprovision）客户。
  - 确保在指定的日期上，网络被反开通（deprovision）了。
- 取消相关的服务开通订单。
- 去激活最终用户服务模板。
- 更新网络存量，释放网络资源。
- 更新计费系统。

### 8.8.8 处理服务终止/去激活异常

服务终止/取消和去激活活动，有时可能会失败。这些失败和异常由运营人员（一般是系统用户）处理。作为系统设计活动的一部分，应该列出可能的异常及处理这些来自系统的异常所需的运营过程。下面是一些处理拒绝和异常的系统功能：

- 识别服务开通和去激活，并按拒绝原因分组；

- 用拒绝原因更新终止/取消请求；
- 尽可能在系统中自动修复异常；
- 为手工干预生成报告；
- 为系统用户提供 GUI，允许用户编辑请求（内部和 OLO 订单）。

### 8.8.9 更新计费

在计费被激活前，应该对最终用户服务执行一些测试，从而确保服务和网络开通活动是成功的。根据具体服务，这可能只是一个简单的网包探测（ping）测试，因为在最终用户使用服务之前，很难测试服务模板是否可以正确工作。另一个选择就是，给最终用户打电话，确认他们对新服务是满意的，这可能成本比较高。再说一次，这要依赖你所提供的服务种类。

## 8.9 计费、收费和定价

计费是服务中最重要的元素之一。如果没有向客户/最终用户准确收费的机制，你就会承担失去收入和破产的风险。然而，我们一般到最后才会想到计费问题，因为很多人认为这很简单。在服务增长到一定规模，或在当前计费系统中增加了一项新特性而无法生成所需的账单之前，使用手工的计费方案并不罕见。有些公司为服务进行手工计费，也并不稀奇。无法评估手工计费方案的准确性，因为这高度依赖创建账单的人的能力。不推荐进行手工计费，因为它是不可持续的。

在设计计费方案时，可以询问下述问题：

- 有多少客户/最终用户将会被计费？
  - 在服务中增加新客户/最终用户的频率是多少？
  - 对于基于使用的收费项，使用情况数据来自哪里？
  - 每天每客户/最终用户估计有多少使用情况记录？
  - 这个服务是跟其他服务捆绑销售的吗（如电话、宽带和有线电视服务作为打包捆绑）？
  - 账单的格式是什么？
  - 客户希望纸件账单还是电子账单？
  - 计费实现需求（fulfillment requirement）有哪些？
  - 所有的账户都是相同的计费日期吗？
  - 账单是怎样解释的？
  - 需要跟踪延迟的支付吗？
  - 账单支付方法是什么？
- 计费领域的主要功能包括：
- 定义服务收费结构；

- 在计费系统上创建和终止客户/最终用户；
- 计费数据收集；
- 定价和收费；
- 发票创建和分发；
- 支付票据收集 (bill payment collection)；
- 支持账单咨询和对账。

### 8.9.1 定义服务收费结构

为了在计费系统<sup>⊖</sup>上定义一个服务，需要搞清楚的第一件事情就是服务收费结构。这应该已经作为业务用例 (business case) 的一部分在“服务定义”中定义。

多数的电信服务由下列收费元素构成：

- 一次性的安装/注册收费；
- 反复的服务租金；
- 基于使用的收费——这可以是基于时间的（如通话收费每分钟多少钱），或者基于数量的收费（如下载内容每 MB 多少钱，或每段内容收费多少钱）；
- 基于质量的——这主要用于基于 QoS 的收费；
- 通话计划 (call plan) 和服务包或折扣包；
- 上述元素的计费和定价周期。

多数服务合同都有一个最低期限。需要定义早期服务终止的处罚，这样才能根据情况进行处罚收费。

根据所使用的计费系统的灵活性，需要始终记得：对于客户的特殊请求，可能需要进行计费或打折。例如，客户可能想要一个专门的运营人员为其开通请求服务，并打算为此服务额外付费。需要能够满足这类情况。对此情况的实现依赖于计费系统的灵活性。

在设计账单的格式和风格时，需要记得这个服务怎样跟其他服务相适应。客户/最终用户可能会从一个服务提供商处购买多个服务。

需要设置所有收费项目的计费周期和收费周期。某些客户可能对何时收到账单，有特定的需求，因为他们可能要管理其现金流。计费周期定义了，对哪些客户的哪些服务，账单何时生成。根据服务和计费系统的具体设计，不同服务的计费周期可能是不同的。计费系统对所有客户/最终用户都在月末生成账单，这有时可能效率较低（并且非常昂贵）。负载应该被分摊到一段时间上去。这不仅分摊了对系统的负载，而且有助于监视和解决计费错误。如果在一个计费周期内对特定服务上的一部分用户的计费发生问题，那么，一般期望问题在下一个计费周期之前被解决，

⊖ 写本节时，我假设已有一个计费系统。如何实现一个计费系统超出了本书范畴。但是，本节有关计费系统功能和设计上的考量可为读者提供一些帮助。

或生成下一批账单之前被解决，并且其余的客户不会被影响。如果在生成下一批账单之前没有解决问题，那么计费管理团队将需要确定是否要生成下一批账单，以及这样做的风险都有哪些。

### 8.9.1.1 固网服务

基于时间的计费服务可能也跟距离相关。例如，本地呼叫的价格跟长途呼叫的价格可能不同；而国际长途呼叫的价格，在不同的国家可能都各不相同。当为呼叫建立计费结构和价格表时，需要为不同类型的呼叫区分出不同的价格。另外，在每天的不同时间段，其价格可能也是不同的。例如，晚上和周末比工作日的白天要便宜些。因此，价格表需要满足这种需求。免费电话（如 0800/1-800）和优惠电话（如 0870, 09xx）也要进行不同的收费。在各种价格被输入到计费系统的价格表中之前，所有这些情况都需要在计费结构中进行定义。

### 8.9.1.2 移动服务

从移动运营商的角度看，所有的固网原则均适用。然而，还需要考虑另外一些领域，包括：

- 对来自不同国家的呼叫应用不同的价格，因为不同的外国运营商具有不同的收费安排和呼叫价格。

- 与漫游呼叫相关的呼吸详细记录（Call Detail Record, CDR）可能具有不同的格式。这些 CDR 可能穿越了数据结算中心（data clearing warehouse），那么，就会在传送给相关的移动运营商之前，对这些 CDR 采用不同的格式进行描述。

- 对于一个特定的呼叫或会话，最终用户从一个位置移动到另一个位置时，可能会使用多个网元，同时使用到不同的应用。因此，呼叫信息可能来自多方面——接入网和核心网网元、进行会话控制的会话服务器和应用所需要的应用服务器。因此，使用情况记录（usage record）的相关性可能非常复杂。另外，这些记录一般会有不一致。因此，在把数据放入计费系统之前，需要一个仲裁/中间系统（mediation system）来确保数据和格式的一致性。

- 由于所提供的应用和服务的多样化，使得系统需要支持新的使用情况（例如，内容的价值，而非基于时间或数据量的使用情况）。由于提供了多种多样的服务、应用和内容，导致不同服务提供商和第三方供应商/内容提供商之间的供应链和支付结算非常复杂。可能需要支持链条上各方的不同收入分配/收入共享协议。其记账也需要被管理。可能还会需要结算中心协议（clearing-house arrangement）。

- 账单、服务和应用的支付方法可能包括，实时/在线信用卡、小额支付（micropayment）方法、事件支付功能（如购买内容）（这需要第三方授权）。因此，需要实时支付和账单更新机制（而非传统的按月支付账单或预付费机制/协议）。

## 8.9.2 在计费系统上创建和终止客户/最终用户

创建客户/最终用户计费账号，使得系统知道账单需要发送给谁、发送到哪里。



如本章 8.3.1 节所述，在客户订购服务时，创建客户账号。是否有必要创建最终用户账号，是依赖跟最终用户之间的计费关系的（即，最终用户是否直接由系统计费）。为计费而创建和终止客户/最终用户时，需要考虑的如下一些系统功能：

- 创建客户/最终用户账户详细信息，包括计费地址、催款时用到的客户联系人。
- 对于客户/最终用户购买的项目，确定计费项。
- 当对客户/最终用户终止服务时，改变其状态为停止（cease）（如从活动（active）到停止（cease））。这是个好办法，由于延期支付问题，要保留客户/最终用户的计费记录。
- 输入折扣参数的百分比和数额（如果跟标准收费不同）。
- 输入计费项上的价格变化（如果跟服务的标准收费不同，需要适当授权）。
- 输入终止的最小期限（如果跟标准服务不同）。
- 为客户定义计费周期（例如，他们拥有每月账单吗、或是按季度的账单？为了管理其现金流，客户希望在特定的日期计费吗？）。
- 输入早期终止的惩罚措施（如果跟标准的不同）。
- 选择电子或纸件账单。
- 对于账户终止，检查未支付的或终止/取消的费用。
- 定义支付方法（自动扣款（direct debit）等）和支付期限（即，应该什么时候付款）。如果支付方法是自动扣款，那么系统功能需要包括：对自动扣款的设置，保存最终用户银行账户详细信息。

### 8.9.3 计费数据采集、关联和仲裁

为了正确的对计费项目收费，必须采集要进行计费的数据。对于基于使用的收费（如语音呼叫），使用情况数据从网络设备上生成。例如，对于 PSTN 呼叫，呼叫完成后，在语音/电路交换机上产生 CDR。CDR 包含诸如呼叫开始时间、结束时间、总时长、主叫和被叫号码这样的数据。

作为计费数据采集的一部分，需要不同数据源之间的仲裁（mediation），从而确保信息和数据格式的一致性。仲裁系统的功能包括：

- 从多个源采集数据（如每天从网元上提取/下载使用情况数据）。
- 验证所有需要的数据都齐全了并且数据没有损坏。
- 对数据应用过滤规则、根据商业规则尽可能自动更正数据错误，否则就应该产生异常。
- 对于一个计费事务，识别、汇聚和关联不同的数据记录。
- 对采集到的数据重新编排格式，以使其格式适合于计费引擎。
- 为计费引擎存储数据记录，用于产生发票。

在为客户/最终用户生成账单的时候，将需要使用情况数据。对于有些国家，



由于本地管制，这些呼叫记录会被保存很长时间。例如，在英国（United Kingdom），保存 CDR 的管制需求是 7 年。根据所涉及的服务和数据量，需要决定是否把这些数据导入或导出计费系统。为了账单咨询的目的，需要一个查看账单和使用情况数据的机制。

#### 8.9.4 定价和收费

定价和收费（Rating and Charging）确保了所有的可收费项目都正确的定价了，并且客户/最终用户都被收取了正确的费用。支持这个任务的功能包括：

- 根据商业需要和商业规则，处理和操作计费数据（如语音服务的 CDR）。
- 对客户新装（new installations）进行收费。
- 对最终用户新装进行收费。
- 对客户站点线路的租金进行定价和收费。
- 对最终用户租金（不同的最终用户服务包可能具有不同的收费）定价。
- 对使用情况定价。这可能是基于时间的或基于数量的，还可能根据距离而有所不同（例如，国内和国际长途呼叫，本地呼叫和国内长途呼叫）。
  - 对服务相关的项目收费（如报告、特殊请求/服务）。
  - 应用服务包折扣/呼叫计划（例如，每月包含多少分钟的免费呼叫，或跟宽带服务一起订购所附带的服务包折扣）。
    - 在特定容量上的服务租金，具有一定百分比的折扣。对不同定价等级的不同客户、在不同的容量限制点上，可能会应用不同的折扣。
    - 检查取消的最小期限。例如，如果服务在最小期限内取消/终止了，那么客户/最终用户可能要为最小期限的后面剩余时间进行付费，或支付固定的取消费用。
    - 根据距离为呼叫定价。例如，定义了区域的国际长途呼叫，国内长途呼叫或本地呼叫。
      - 提供为客户/最终用户输入服务信用、退款或促销折扣的机制。
        - 这一般是手工任务，因为服务信用（service credit）、退款或促销折扣需要被授权；对于服务信用（service credit），只有客户/最终用户和运营商就 SLA 的破坏达成一致后，才能付款。
    - 对账单应用相关的税费（如 VAT（增值税））。
    - 支持多种货币。

#### 8.9.5 发票创建和分发

当所有计费项目已经被定价后，就准备好创建和分发账单了。

##### 8.9.5.1 纸质账单

纸质账单需要打印并发送到客户/最终用户处。很多运营商把这部分功能外包

出去。预定格式的文件会被发送给外包代理，进行打印。

### 8.9.5.2 电子账单

如果需要电子账单，那么就需要确定交付的机制。根据具体需求，其形式可能是 e-mail、客户服务器 ftp 或者在报告门户上提供给客户进行下载。那么，就需要为各种访问机制评估所有的安全考量。

### 8.9.6 账单付款收集

对于账单付款收集 (Bill Payment Collection)，系统相关功能包括：

- 收集账单付款。系统可能需要支持通过自动扣款 (direct debit)、记录检查付款 (record check payment) 和银行汇款 (interbank transfer) 来收集付款。
- 跟踪来自客户/最终用户的账单付款。这包括跟踪：哪个客户已经付款、付了多少款。
  - 收到付款后，为客户/最终用户更新付款状态。
  - 检查延期付款，并发送付款提醒。
  - 通知系统用户客户/最终用户延期付款了多长时间。

### 8.9.7 支持账单咨询和纠纷

支持账单咨询的系统功能包括：

- 为账单咨询团队提供机制，用来访问客户/最终用户的账单和计费记录。这包括 CDR 或客户/最终用户登录会话的详细信息。
- 记录客户/最终用户的咨询和计费纠纷。这包括诸如咨询的类型、对咨询/纠纷的答复/解答这样的信息。
- 为计费运营团队/计费咨询团队提供机制，用来根据已经解决的纠纷调整客户/最终用户账单。
  - 监视和保证所有的咨询都在客户 SLA 内处理了。
  - 监视未解决的计费咨询数量。
  - 对账单咨询过程提供绩效报告。包括：
    - 每周账单咨询数；
    - 平均账单咨询解决时间；
    - 未解决的咨询数；
    - 未解决的账单咨询时长 (age)；
    - 每周/每月的账单咨询增加数。

### 8.9.8 计费、收费和定价总结

图 8.9 给出了计费、收费和定价功能的总结。

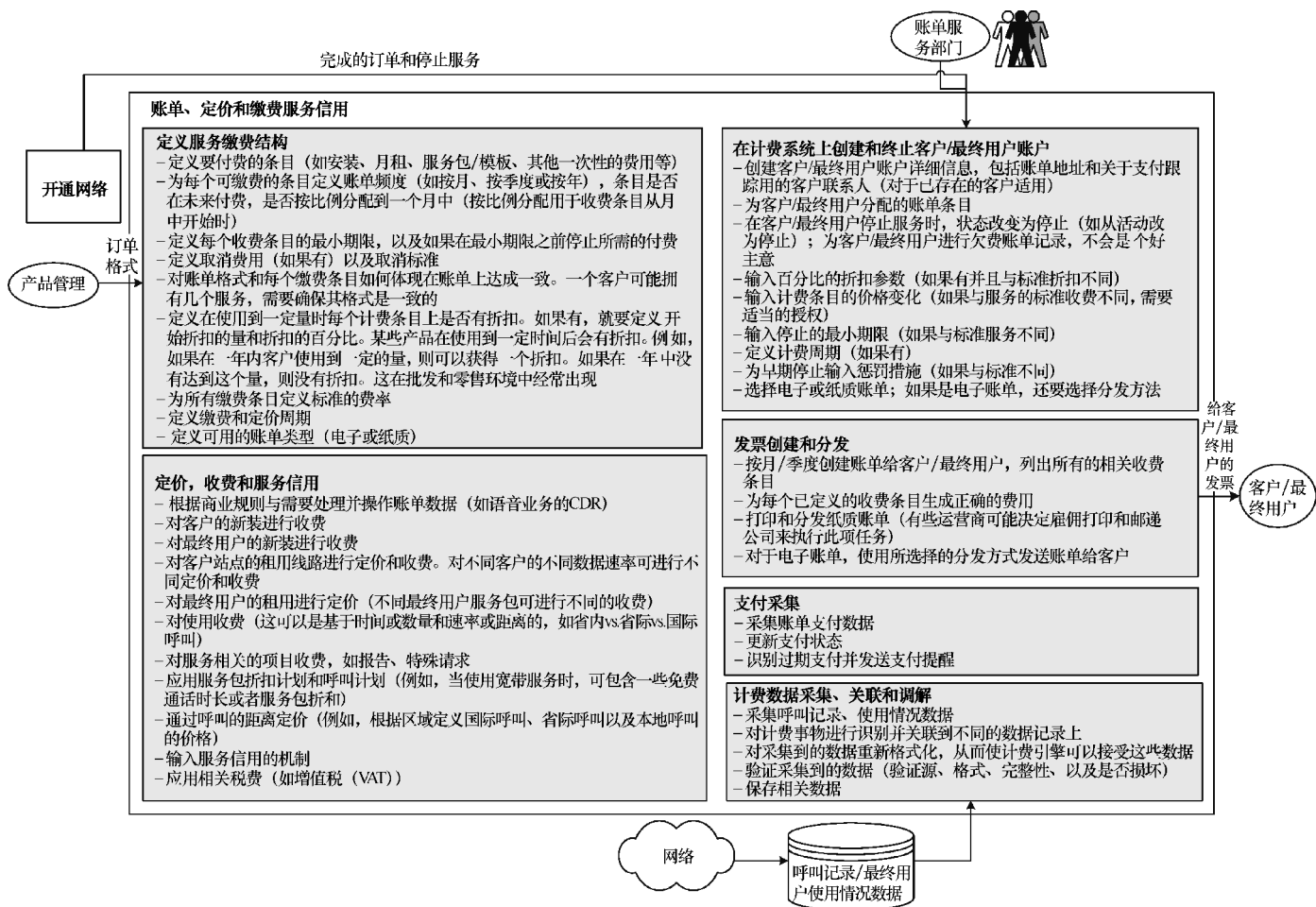


图 8.9 计费、收费和定价功能的总结

## 8.10 服务记账、收入报告、OLO 账单对账

### 8.10.1 服务记账和收入报告

服务和收入记账需求一般不是那么明显，因为很多人会认为这些都将自然而然地发生（“just happen”）！一些财务部门拥有单独的财务系统，其系统支持对公司其余部门来讲不是透明的。因此，在引入新服务时，它们的需求经常被忘记或不被处理。

很多产品经理拥有对于其产品/服务每年的收入目标。如果没有执行记账功能的工具，则一般需要手工执行或不执行。如果服务很简单、信息可以很容易获取到，那么手工进行收入记账可能是成本有效的。然而，如果不调查需求，我们怎么会知道信息是否很容易获取到呢？因此，为了确定是否需要在此领域进行一些系统开发，下面的问题是值得询问的：

- 有对服务收入进行记账的需求吗？
- 这个服务怎样适应到现存服务记账框架中去？
- 这个服务跟其他的服务有何不同？
- 收入会按照每客户的方式记账吗？
- 记账信息来自哪里？
- 记账周期是多少？报告频度是多少？
- 服务有什么额外的需求（如果这个功能已经存在了）？
- 如果是一个捆绑服务，收入将怎样分摊到绑定包中的各个服务上去？

如果已经确定需要服务记账和收入报告，那么需要考虑下面的报告：

- 本月新客户/最终用户数。
- 在最小期限到来前终止服务的数量。
  - 这可能有助于根据客户进行分组。
- 每月收入。
- 按服务组织的每月收入。
- 每月收入，分摊到客户身上。
- 延期付款。
  - 账户、延期付款数额、延期天数的列表。这个报告可以按照延期天数分组（如账户延期小于 30 天，或者为 30 ~ 60 天）或按延期付款数额分组（如小于 £ 500，或者为 £ 501 ~ 1000）。
- 付款给 OLO 的账户（包括对移动呼叫的漫游收费）。
- 如果最终用户/客户付款中包括服务价值链中的第三方服务提供商/内容提供商/应用供应商，则需要与其相关的账户。

- 用来计算每月 OLO 成本的报告。
- 帮助生成客户和服务盈利能力报告。
  - 总是很难提供每服务形式的盈利能力报告，因为每服务的成本总是不太清晰且不容易记账的，资源和成本经常在服务之间共享，进而达成成本和运营的高效率。

### 8.10.2 OLO 账单对账

这里的账单对账是指，对账来自你所购买服务的 OLO 的费用，或者移动呼叫的漫游费用。这是为了确保你没有支付不应该发生的费用。这个功能对于所有使用外部运营商服务的服务都适用。对于移动服务，这意味着漫游费用和支付给第三方内容/服务提供商的费用。在开发开始时，需要询问：

- 哪些账单需要对账？什么收费项或事物需要对账？
- 数据以何种格式（如纸质或电子件）来自哪里？如果是电子件，那么文件是什么格式？
  - 有一个执行当前功能的系统吗？
  - 这个服务跟其他服务的对账方法相同吗？
  - 需要对账什么额外的项目？
  - OLO 账单到达的频度是怎样的？
  - 需要进行账单对账的频度是怎样的？
  - 估计的数据量是多少？
  - 数据需要保存多少时间？
  - 这个操作应该是完全自动的还是半自动的？
  - 系统的用户是谁？

在设计服务的这个部分时，需要调查：公司当前是怎样做的，对于你所设计的服务，需要什么额外的条件（provision）？开发量可能很小，因为当前框架可能很容易吸收新服务。如果需要包含新的计费项，那么就可能需要进行新开发了。

下面是需要对账的不同类型费用的例子：

- 运营商之间的一般呼叫；
- 免费呼叫（如 0800/1-800）；
- 优惠呼叫（如 0845、0870、09 × ×）；
- 移动漫游费用（呼叫和短信）；
- 租用来自 OLO 的电路；
- 批发（wholesale）采购自 OLO 的产品/连接（如宽带最终用户连接）。

这个领域的系统功能相对简单，用对账单进行对账。在定义系统功能时，需要考虑：

- 定义要被对账的计费项。
- 怎样对每个计费项定价（每个计费项应该收费多少）。
- 涉及的所有按比例分配的费用（pro-rated charges）。
- 定义产生异常前的容忍等级。
  - 因为 rounding difference 或时钟时间，可能造成很多异常。为了最小化不必要的异常并提升效率，应该达成一个预定义的容忍等级，这样只有真正的异常才被列在异常报告中。

- 对于不能对账的项目或各种超出容忍等级的项目，生成异常报告的列表。

对账所依赖的数据：对于基于使用的项目（如语音呼叫记录（即 CDR）），来自于网络；对于基于统一费用（flat-rate）（或基于带宽）的项目，来自于网络存量。需要仔细考虑，这些信息的可靠的/明确的来源，以及从适当的位置提取这些项目的机制。

### 8.10.3 收入保障和欺诈检测

收入保障是一个经常被遗忘的话题，但是，它对于确保“收入的采集是准确的并且收取到了应有的收入”是很重要的。收入保障的另一个因素就是欺诈检测。当考虑这个领域的系统功能时，询问下面的问题是有帮助的：

- 有收入保障需求吗？
- 收入渗漏发生在哪里？
- 我们想要保护多少收入？
- 收入保障活动是手工的吗？
- 系统的收入保障需求是什么？
- 需要什么机制去防止收入渗漏和潜在的欺诈活动？
- 需要什么额外的报告？

检查每个 CDR 或账单的准确性，实际上是不可能的。然而，应该使用一些系统功能，来确保设置了相关的检查点，进而最小化收入渗漏。下面是一些系统功能/度量值、报告和检查点，可以有助于进行收入保障和最小化欺诈机会。

- 对比网络中真正激活的客户/最终用户与客户管理系统/计费系统（及其他一些可能保存客户/最终用户状态的系统）中的活动客户/最终用户。这可以减少对服务的欺诈使用。

- 监视每月的账单收入。猛烈的（Drastic）变化，一般意味着计费错误，除非那个月发生了特殊的促销或事件。

- 对比来自其他运营商的 CDR 和前面章节所述的内部 CDR。这对于移动服务的漫游收费尤其重要。

- 监视被系统拒绝的 CDR 量和记录数。大量的错误和常规故障数，将意味着计费链条中发生了问题。这可能会导致潜在的收入丢失。



- 监视账单定价错误。定价错误将导致收入渗漏。
- 对账单内容进行随机检查，从而确保账单的准确性。对账户、呼叫和数据传输的测试，也可以用作验证目的。

- 在 CDR 和来自网络性能报告的网络使用情况数据之间进行交叉检查。关于网络的使用情况，可以从交换机处获取。使用情况数据应该被分解成不同类型的呼叫（例如，移动到固话，呼叫到或来自其他运营商的呼叫，移动到移动的呼叫）。把 CDR 数据中每个呼叫类型的总使用情况和网络性能数据进行比较，将为语音呼叫的潜在收入渗漏提供一个很好的指示。类似地，对于基于使用的数据会话，来自数据交换机或路由器的网络使用情况数据，将用来与客户/最终用户支付的账单进行比较。

- 监视不寻常的使用模式。不寻常的使用模式可能是对服务进行欺诈使用的信号。

- 监视系统和网络的服务中断（运营商内部及运营商之间的互连网络）。系统和网络服务中断可能导致潜在的呼叫失败和数据不能传送，进而导致收入丢失。对于要被发送到或接收自其他运营商（OLO）的呼叫，可能需要网络性能报告去确保“互连的运营商对于网络可用性和服务中断通知协定，执行合同所规定的 SLA，从而避免双方的潜在收入丢失”。

- 监视延期付款。应该为所有客户和所有服务，生成延期付款报告。为了避免坏账，对所有客户和最终用户进行信用检查，是很重要的。鼓励客户/最终用户设置自动扣款，这是一个收集收入和避免坏账的好办法。

很多人都认为收入保障是财务部门的功能。然而，如上所述，这些是跨功能领域的任务，尽管其责任确实是在财务部门。

#### 8.10.4 服务记账、收入报告、OLO 账单对账和收入保障总结

图 8.10 给出了服务记账、收入报告和 OLO 计费对账功能的总结。

### 8.11 故障管理

本书中的故障管理，是管理客户/最终用户所提出的故障。客户/最终用户所提出的故障可能是由网络和支撑系统的故障所引起。这个领域的系统功能将既需要支持客户的需求，又需要支持来自运营领域的内部需求。在收集本领域的需求时，需要询问的问题包括：

- 谁会提出故障单？
- 故障单来自哪里？
- 客户/最终用户对服务提出故障单的机制是什么（如通过电话打到坐席、通过门户网站报告故障）？

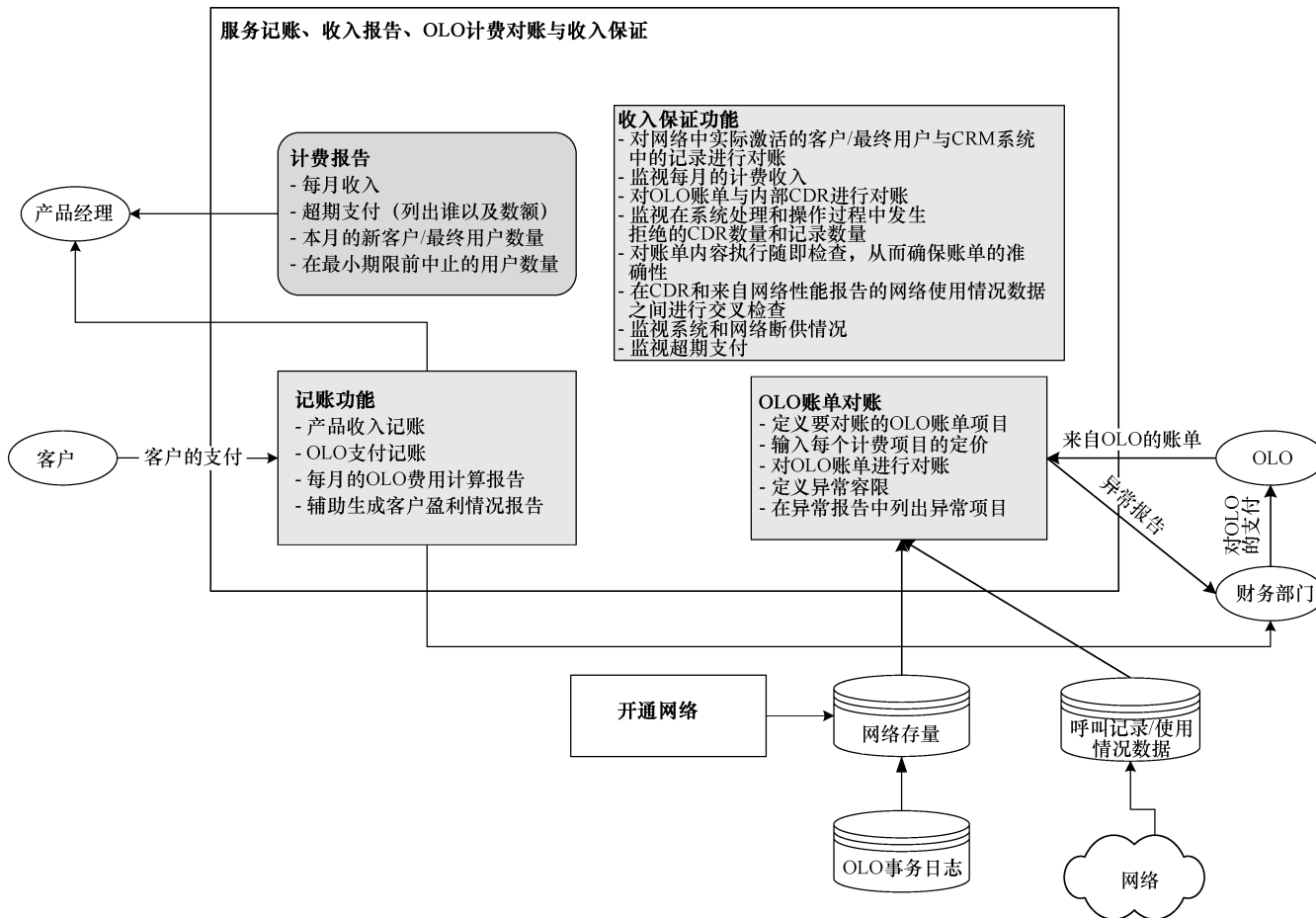


图 8.10 服务记账、收入报告和 OLO 计费对账功能的总结

- 系统需要的外部接口是什么?
- 系统需要的内部接口是什么?
- 需要对故障进行哪些说明?
- 在记录故障之前, 需要客户/最终用户使用诊断工具吗?
- 为了提高故障诊断准确性/效率, 需要客户/最终用户回答一些诊断性的问题吗? 如果是, 都是些什么问题?
  - 需要为内部开发远程诊断工具, 用来帮助诊断故障吗?
  - 故障会被分类吗? 如果是, 有多少种类, 每个种类相关的标准 (criteria) 和 SLA 是什么?
    - 不同的客户拥有不同的 SLA 吗?
    - 客户/最终用户期望知道故障状态的更新吗? 如果是, 更新由什么组成?
    - 当状态变更时, 状态更新是主动发送给客户/最终用户; 还是准备好信息, 等待客户/最终用户来查看? 或者, 在故障状态更新时, 系统需要为坐席提供一个机制去呼叫客户吗?
  - 现存的网络和系统故障是怎样连接到客户/最终用户所提出的故障上去的?
  - 对于已知故障, 你是怎样通知客户/最终用户, 从而减少重复的故障单的?
  - 故障到达频率的估计值是多少?
  - 系统需要支持多少并发用户?
  - 故障管理系统的非功能需求是什么 (例如, 在什么负载等级下, 执行请求的响应时间是多少)?

### 8.11.1 故障单验证

在故障被记录到系统之前, 需要进行验证。需要考虑下面的功能:

- 使能故障单输入 (文件或 GUI)。
  - 根据具体服务, 客户/最终用户可能通过坐席报告故障。那么, 就需要一个 GUI。如果客户/最终用户从 Internet 或客户系统的系统界面报告故障, 那么就需要一个系统类型的接口及一个基于 Web 的前端。
  - 为了说明一个故障, 需要问一些初始的故障诊断问题, 进而确保故障是真实的 (genuine)。
    - 验证故障单或包含了故障单的文件, 是来自于预期的源的。
    - 检查是否有重复的故障单。
    - 简单的字段信息验证, 用来确保所有的字段是完整的, 并且格式是正确的。
- 生成故障单引用。

- 指定故障级别（如果可能）。
  - 通过故障诊断问题，系统可以指定一个故障级别，这要依赖于诊断问题是怎样设计的。

### 8.11.2 故障标识、记录和跟踪故障

故障被记录后，系统应该尽可能地执行初始的诊断。例如，如果故障是由于计划内服务中断或一些已知的故障或 OLO 已经报告的故障导致的，那么，故障单的状态就应该被更新，同时还要更新预期的解决时间。如果系统不能找出已经记录的现有故障，那么就需要人工干预了。对故障单执行的所有动作都应该被记录和跟踪。

### 8.11.3 故障诊断和修复故障

故障诊断和修复故障一般由人工执行。从系统的角度看，下面的功能应该要考虑：

- 关联故障报告，并根据地理区域或节点位置进行分组；
- 尽可能地分析故障相关性；
- 隔离故障并尽可能执行根因分析；
- 记录故障诊断和解决。

### 8.11.4 OLO 故障记录和更新

如果已经发现是 OLO 提供的网络连接有故障，那么故障就被提交到适当的 OLO。所有这些故障都应该被记录，并且度量其 SLA。

- 根据运营商间的故障单引用，对 OLO 创建故障单；
- 从 OLO 处获取故障单更新；
- 根据 OLO 更新，更新内部故障单；
- 如果 OLO 故障解决信息是“未发现故障”，则对系统用户提出警告；
- 跟踪 OLO 的 SLA 并警告系统用户，未解决的故障单将会破坏跟 OLO 之间的 SLA。

上述内容假定了，OLO 拥有一个自动化的故障记录系统。

### 8.11.5 工作流程和风险管理

作为故障管理功能的一部分，系统需要确保，故障在客户/最终用户的 SLA 内被解决了，所有任务都由正确的故障解决代理所执行。下面的功能应该执行：

- 更新故障单状态；
- 确保任务被正确的“解决代理（resolving agency）”所执行并跟踪进展；
- 对系统用户提出警告：故障单将破坏预定的 SLA，或执行特定的故障提升

规程。

### 8.11.6 向客户/最终用户更新故障单

为了提供好的客户服务，定期更新故障状态和故障解决是非常重要的。因此，这里的系统功能包括：

- 对于新的故障单，发送故障单确认。
- 提供具有时间戳的故障状态。
- 为客户/最终用户提供机制，用来查看故障单状态。
  - 这个机制依赖于访问的方法。对于商业客户，这可能是一个系统接口，这里，系统需要跟踪和发送最新的状态更新。
  - 故障状态更新可能包括客户或最终用户所需执行的解决故障的动作。

故障状态可以包括：

- 开放（open）；
- 未发现故障；
- 等待 OLO 反馈；
- 为了进一步诊断，而等待来自客户/最终用户的更多信息；
- 正在进行调查；
- 关闭。

所有的状态更新都应该有带有日期和时间的的时间戳。

### 8.11.7 故障管理总结

图 8.11 给出了故障管理功能的总结。

## 8.12 网络管理（监视和采集来自网络的事件）和服务管理

为了让客户拥有好的服务体验，这些内容很重要：确保服务所依赖的网络像期望的那样工作，故障和服务等级的降低时应该提告通知并尽早修复。有效的网络管理不仅有助于维护客户 SLA，还能确保客户具有正面的体验。

本书中的网络管理包括：监视网络状态、采集来自网元的事件，以及对网络事件的关联。对于熟悉电信管理网络模型的人来讲，本节包括了网络管理层的功能和网元管理层的功能。本节列出的功能被分摊到网元管理系统和网络管理系统上，这要依赖于这些功能的实现以及你公司的系统架构。

### 8.12.1 网络管理需求

在设计网管系统时，应该询问下面的问题：

- 在网络设备和网络/网元管理系统之间使用什么通信协议？

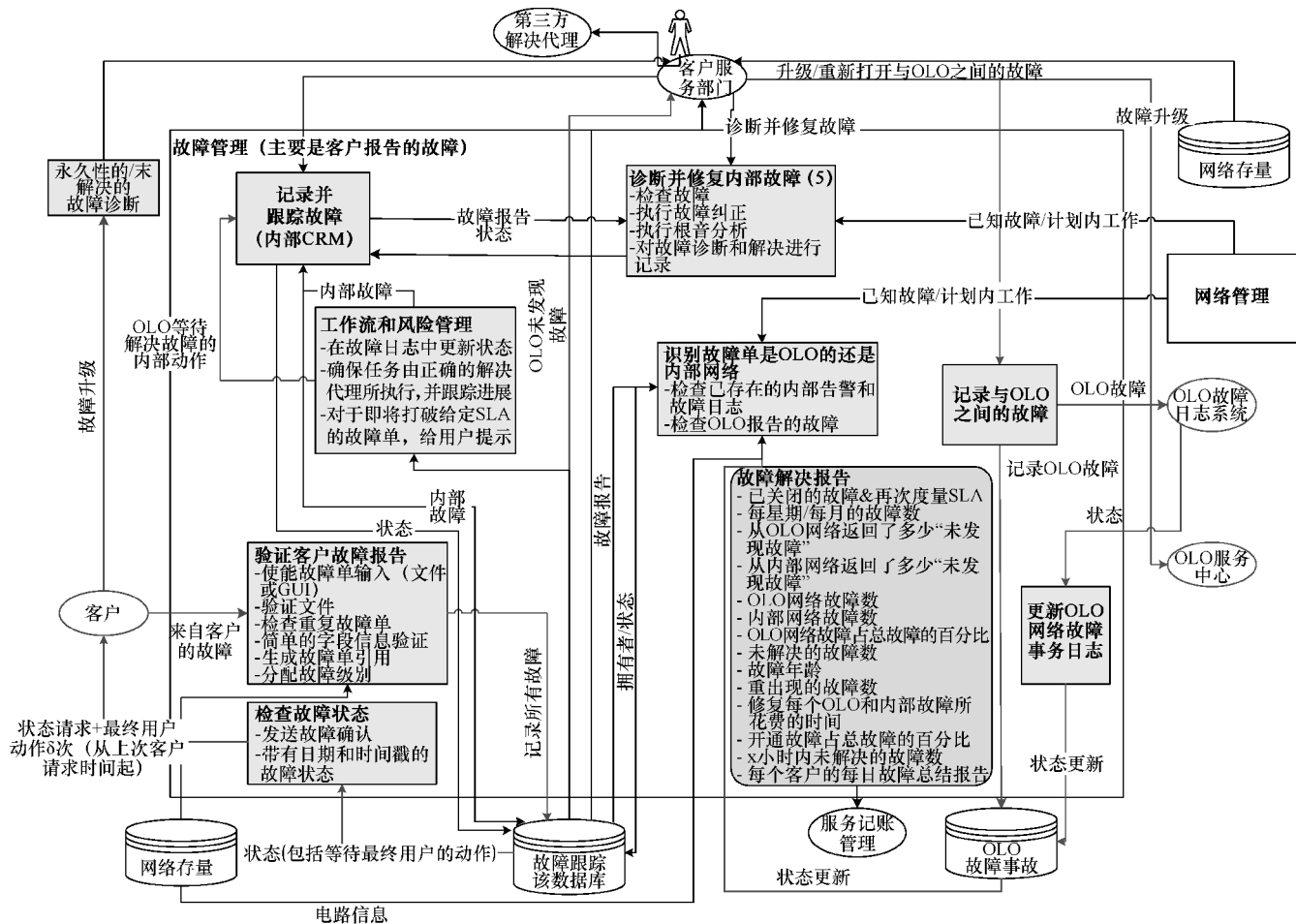


图 8.11 故障管理功能总结



- 有多少网元被管理和监视?
- 每个被监视网元的平均接口数是多少?
- 要采集什么网络参数?
- 网络管理系统和网元之间的通信使用什么网络协议?
- 要为每个网络接口和网元采集多少参数?
- 在网元/网络接口上收集信息的频度是多少?
- 网管系统的非功能需求是什么 (例如, 处理网络事件和告警、更新网络状态时所需的响应时间是多少)?
  - 服务的网管架构是什么? 分布式的、集中式的或层次结构的?
  - 网管数据保存在哪里?
  - 一个月和一年, 估计有多大数据量?
  - 网管数据需要保存多长时间?
  - 哪些网络管理参数需要备份到一个单独的位置, 哪些数据是保存在系统本地的?

对于网络管理, 主要的系统功能领域包括:

- 监视网络状态和收集网络事件;
- 告警关联和故障定位;
- 在网络上执行故障定位;
- 记录内部网络和 OLO 网络的故障;
- 配置网络参数的配置管理;
- 在网络保障、服务保障和服务管理间进行关联;
- 网络存量。

## 8.12.2 监视网络状态和事件

### 8.12.2.1 监视和记录网络状态

监视网络状态, 这涉及从网络上主动轮询网络事件。也就是从网元上轮询网络状态信息。监视网络状态的主要功能包括:

- 定义要轮询的网络参数/参数表;
- 定义要从其轮询数据的网元和网络接口;
- 定义轮询周期 (polling intervals);
- 轮询网络接口的数据;
- 从网元上轮询带有时间戳的数据;
- 验证数据, 从而确保信息是完整、真实和未被破坏的;
- 存储网络数据;
- 为产生的网络事件定义网络参数阈值;
- 生成并记录必要的网络事件。

### 8.12.2.2 监视和记录网络通知/事件

网元发送出网络通知，从而指出其已经遇到了问题或可能会发生潜在的问题。这些通知可以是问题、潜在问题、网元故障、特定预置的阈值或条件已经达到或超出的通知。

监视网络事件的主要功能包括：

- 采集网络状态信息/网络通知（即，SNMP Traps）。
- 验证数据，从而确保信息是完整、真实和未破坏的。
- 记录网络事件。
- 监视重复的故障和重复出现的问题。
  - 重复的故障，意味着原来的网络问题还没有被解决。需要进一步的诊断动作。

网络事件可以包括：链路 up/链路 down，接口 up/接口 down，电源警告，I/O 错误，不能打开端口等。

### 8.12.2.3 过滤和处理网络通知/Traps 和网络事件

下面的功能作为“过滤和处理网络通知”的一部分来执行：

- 定义网络事件过滤器及其过滤配置。
- 对网络 Traps 应用过滤器（过滤器可以抑制通知，因为一个有故障的网元能引发太多的通知）。
  - 用户过滤器可以被应用到每个系统用户上，这些用户可能只想看到他们所负责的特定网络视图。
- 把网络 Traps 转换成网络事件。
  - 把 SNMP Traps（使用 MIB 中的定义）转换成更有意义的事件类型。
- 如果参数超出了预定的阈值/条件，则生成网络事件。
- 转发网络事件给预定的系统或人。

## 8.12.3 告警关联、分发和故障定位

网络管理系统的另一个重要的功能领域是告警关联。系统需要提供功能，用来帮助系统用户（一般是网管人员）诊断网络故障。故障关联是帮助进行故障诊断的有效方法。在设计系统时，应该考虑下面的功能：

- 把事件区分成告警（alarm）和警告（alert）。
- 定义告警的图形显示格式。
  - 通常“严重”告警被标识成红色，这样，这些告警就可以被很容易的发现。其他的颜色，可以让用户自定义。
- 定义告警分组（如基于网络拓扑/网络存量信息）。
- 定义告警过滤规则（如重复告警、自动清除规则）来减少不必要告警的数量。
- 定义告警关联规则。

- 告警分组，或把事件结成对儿从而指出故障源。
- 根据定义的过滤规则过滤告警。
- 关联事件，并尽可能隔离故障。
- 在定义的组合种类中显示告警。
- 为系统用户提供 GUI，用来访问对应的网元，进而查看附加的历史信息，进行故障定位和故障隔离。

- 查看网络日志/历史事件、和网元的详细信息。

告警级别种类可以这样定义，从而帮助网络管理者区分工作的优先级：

- “严重的”——需要立即关注。
- “重要的”——需要尽快执行相关动作。
- “一般的”——潜在的服务等级下降，需要监视。
- “警告的”——可能发生潜在的问题，需要调查。

可能还需要在网络存量中标识出有故障的网元。这有助于网络发放和故障管理系统/功能去识别一个有故障的网元。

#### 8.12.4 在网络上执行故障定位

在网络上定位故障的动作一般由网络管理员执行。有助于这项任务的系统功能包括：

- 显示网元状态及其接口；
- 为网元及其接口显示事件历史；
- 为网元提供直接的通信手段（如提供命令行接口）。

#### 8.12.5 记录内部网络和 OLO 网络故障

所有故障都应该被记录在问题单/故障管理系统中，从而确保它们在预定的 SLA 下被解决，以及确保实施了相关的工作流和风险管理机制。如果已经识别出是 OLO 网络的故障，那么就需要针对相关的 OLO 提出并记录故障单。还需要监视 OLO 故障单的状态，从而确保故障在预定的 SLA 内被解决。

##### 8.12.5.1 记录 OLO 主要中断和计划内工作（如果需要）

对于依赖于来自 OLO 的网络资源的服务，记录所有已知的主要服务中断和计划内工作是很有用的，可以最小化不必要的故障单，有助于进行故障诊断。

#### 8.12.6 配置网络参数和网络配置管理

配置网络的功能，用于安装和配置网元，以及在网元遇到故障后恢复网元。配置管理功能还为系统用户提供了控制和管理网络配置的手段。系统功能包括：

- 维护端到端网络配置数据库/网络存量；
- 控制网络连通性和路由变更；

- 记录网元的增加/删除；
- 下载对网元的配置（使用 FTP/TFTP）；
- 在预定的周期上，上载网元配置；
- 存储和备份网络设备配置；
- 为每个类型的设备定义配置模板；
- 在安装或网络开通时，应用相关的配置模板；
- 回退到前期配置的能力；
- 下载新软件版本到相关网元的能力；
- 对网元配置和网络存量进行审计。

配置管理机制包括：

- 直接访问网元；
- 通过 CLI 或 telnet 远程访问。

### 8.12.7 在网络保障、服务保障和服务管理功能间进行关联

从服务管理角度看，拥有网络事件和告警一般是没有太大帮助的。如果一些网络设备有故障，那对于服务意味着什么？什么服务会被这个网络故障所影响？

在网络事件和所影响的服务之间的关联，给出了服务保障的真正含义。在设计这个功能领域时，需要考虑哪个方法是最合适的。你采用自底向上的方法看待网络，并关联每个网元到其所支持的服务和客户上吗？或者，你从服务的角度看，使用自顶向下的方法，标识出哪个网元跟服务相关，并评估当网元拥有一个事件时对客户的服务有什么影响？理想情况下，最好两种视角都有。前者对于网络管理中心修复问题更加有用，而后者对于帮助服务经理/客户经理管理其客户更加有用。

那么，每个网元将跟多个服务拥有“关系”，一个服务也跟多个网元拥有关系。把网元映射到服务上，是非常重要的。这依赖于服务是怎样被标记到（be marked on）网元上的，或相反。这个功能的实现依赖现存的系统架构。网络存量（如下文所述）是放置这些信息的好地方。这个映射可以作为服务开通任务的一部分来执行。

#### 8.12.7.1 服务管理

服务管理一般由运营团队（而非运营系统）使用预定的服务管理过程来执行。有助于进行服务管理的系统功能包括：

- 映射服务到网元上；
- 评估网络故障对服务的影响；
- 从网络性能数据（如数据误码率、来自网络接口的网络吞吐量数据）中分析服务绩效；
- 确保 SLA 被满足，当 SLA 将要被破坏时，提出警告；
- 确保内部报告、客户服务报告、网络性能报告被建立、计划和交付；

- 使得客户/客户报告系统可以看到可用的相关服务数据；
- 执行计划内工作对服务的影响及主要的服务中断分析；
- 对于计划内工作和计划内服务中断，通知客户；如果由系统进行服务影响分析，则这可以是一个自动的过程。

当 SLA 已经被破坏时，需要一个过程来确定需要发送哪些信息，并发送 SLA 违反信息给客户。

### 8.12.8 网络存量

拥有一个准确的网络存量对于有效的网络管理是很重要的。网络存量应该跟踪所有网元的物理位置、网元的物理配置（如单板、槽位、机架）、物理连接（如铜线、光纤）、功能装备（如接口、通道）、逻辑连接、可用容量（如 E1、STM-1）。从网络存量中，可以画出准确的网络图，并给出网络状态的概览。也可以用它来管理空闲和有故障的部分。

创建网络图，来表示各个网元、网络连接和接口之间的相互关系，这对于网络事故的影响评估来说，是一个非常有用的工具。自动发现网元并画出网络图，是网络存量功能之一。更新网络存量应该是网元安装和投入运行（commissioning）过程的一部分。然而，人为错误总是会出现，所以需要自动发现功能，因为这可以在网络（包括网元及其包含的组件，如网络接口）和网络存量数据库中保存的信息之间进行自动同步。

网络存量还保存了网元相关的信息，例如型号编码、物理位置、当前配置、软件版本、物理连接（包括连接类型和连接容量）、IP 地址、每个网元的当前故障、过去的故障历史、最新的升级、可用容量、所支持的服务等。网络存量中保存的这些信息，可能还有助于客户/最终用户的网络开通活动。

网络存量数据模型的详细信息见参考文献 [53] 《OSS Essentials: Support System Solutions for Service Providers》。

#### 8.12.8.1 3G 移动网络存量

对于 3G 移动网络，网络存量中的额外数据包括：

- 网络节点类型（SGSN、GGSN、RAN、MSC）；
- 物理链路（如微波、光纤、铜线）；
- 核心网域（如 CS 域、PS 域、IMS）；
- 远程站点位置。

在 3G 移动中可寻址的设备在数量和复杂度上不停增长，因此 3G 移动网络的存量管理是一个持续的挑战。

### 8.12.9 网络管理功能总结

图 8.12 给出了网络管理功能的总结。



## 8.13 性能管理

什么是性能管理？性能是对系统/应用和网络工作得有多好的一个度量。这涉及，在特定时间，有多少任务和功能可以被执行；对特定条件或事件的响应时间；特定的条件多长时间出现一次；服务的系统/网络可用性如何；对特定条件的容忍等级是怎样的。

性能管理，从系统功能角度看，主要涉及从被监视的网元、系统或应用程序上收集数据，从而确保它们尽可能高效的运行。在设计性能管理系统/工具时，工具本身的性能经常被忘掉，系统的非功能需求经常被忽视。性能报告工具的性能，跟要采集和分析的性能信息本身同样重要。下面的问题是设计用来帮助你思考性能管理系统的需求，以及在度量网络、系统和应用的性能时应该考虑到的报告的。

关于网络性能，应该考虑的问题包括：

- 需要性能监视的网元及其接口是什么？
- 网络性能的目标是什么？这描述了所要使用工具做什么。
- 整体的网络性能目标是什么？
- 网络性能怎样转换到服务绩效上？服务绩效和网络性能之间是什么关系？哪个服务绩效度量值（SLA，服务 KPI）是基于网络性能的？
- 需要什么网络性能度量值，去满足性能目标？
- 平均数据有意义吗？
- 要被度量的参数是什么？往返时延、丢包和抖动的统计就足够了吗？
- 来自网元（路由器/交换机/CPE）、链路、接口、流量路由、流量源和端点的主要源数据是什么？
- 流量路由考量是什么？在传输和路由（1层和2层）网络中，使用什么路由策略？在故障场景下，对性能的影响是什么？
- 服务的流量组合（traffic mix）是什么？它是怎样影响网络的性能的？需要在性能管理工具中对此进行建模吗？
- 有哪些不同类型的流量需要进行性能度量？
- 在各种故障场景（例如，一个网络节点宕机（down）了，那么当流量被重路由时，对网络的影响是什么）下，网络性能怎样？需要在性能管理工具中对重路由场景进行模拟吗？
- 需要哪些类型的流量模拟？
- 我们从哪里获得流量数据？
- 用来从网络上获取性能数据的机制/协议是什么？
- 数据采集的频度是什么？
- 要进行网络性能度量的点在哪里？是网络中特定的入口和出口点吗？服务



的端到端性能呢？

- 有端到端服务保障（如 SLG）需求吗（例如，需要每个流量等级的端到端 QoS 吗）？如果是，用于建模网络性能的排队和缓冲机制是什么？

- 有按服务、客户或每网络节点/网络应用/所使用的协议，进行汇总统计的网络性能报告吗？

- 如果网络性能报告是按客户统计的，报告中需要一些客户 SLA/SLG 所不包括的内部性能度量吗？

- 当 SLA/SLG 不能满足时，会对计费有什么影响吗？客户/最终用户账单付费依赖于被度量的网络性能吗？

- 不同类型的网络性能参数集，在进行图形显示时，其颜色方案是什么？

- 谁会阅读这些网络性能报告？

- 系统的非功能需求有哪些？从系统用户请求分析或报告，到系统产生结果，可接受的时延是多少？此响应时间是在什么负载条件下的？

- 要显示哪些网络性能数据/参数，使用什么格式？

关于系统性能，还有下面这些问题要考虑（除了上面的内容外）：

- 哪些系统需要性能监视？

- 这些性能度量对系统有影响吗？

- 整体系统性能目标是什么？

- 服务/系统有趋势分析和增长预测需求吗？如果是，系统需要什么增长因素/假设？这些内容，用户可以输入到系统中来吗？

- 要监视的系统参数是什么？

- 系统性能要根据服务绩效/KPI 进行度量吗？

关于系统性能的更详细的问题将在本章 8.13.2 节讨论。

随着使用电信网络的服务和应用变得更加复杂，SLG 成为了客户和最终用户追求的东西。对于移动服务，尤其如此。这里，应用是服务的重要部分。因此，度量和监视应用响应时间的方法变得更加重要。在考虑应用性能监视时，这些问题很重要：

- 哪些应用需要性能监视？

- 要度量什么性能参数？

- 每个参数的性能目标是什么？

- 性能下降到什么等级时，需要通知最终用户/客户，并采取相应的动作？

- 每个性能参数的阈值是什么？达到阈值时，在性能管理系统中触发告警。

- 度量不同应用的方法是什么？需要主动方法还是被动方法更合适？

在本章 8.13.3 节可以找到应用程序性能方法和示例性能度量值。

### 8.13.1 网络性能

网络性能管理的主要系统功能是提供一个机制/工具，去监视网络性能参数。作为网络管理功能（见本章 8.12.1.1 节所述）的一部分，要在网络上轮询网络性能数据。随着时间的过去，可以进行趋势分析。应该考虑下面的功能领域：

- 定义网络性能参数；
- 收集并保存网络性能数据；
- 监视网络性能和阈值级别；
- 跟踪网络 KPI 的破坏；
- 定义报告格式；
- 生成并显示报告；
- 监视网络趋势（trends）；
- 执行趋势分析；
- 对网络资源建模；
- 模拟预定条件和场景下的网络行为和性能。

本书参考文献 [55] 《SLA Management Handbook》中的 3.1.9 节总结了网络性能和服务绩效之间的关系。

#### 8.13.1.1 定义网络参数

为了产生网络性能报告，应该考虑下面的定义：

- 定义要监视的网元及其接口；
- 定义要监视的性能参数和阈值（如链路利用率、网络设备处理器利用率、流量模板、往返时延、丢包和抖动、队列深度和缓存）；
- 定义要监视的网络特征（characteristics）和阈值；
- 定义要监视的网络 KPI；
- 定义要监视的流量类型；
- 定义端点——源（流量输入（ingress）点）和目的（流量输出（egress）点）。

#### 8.13.1.2 收集并保存网络数据

数据收集和存储功能包括：

- 从指定的网络节点/设备上采集网络性能数据；
  - 定义采样的时间间隔；
  - 定义要采集的参数；
- 轮询网元，采集性能数据；
  - 定义轮询间隔；
  - 定义要轮询的参数；
- 验证数据，从而确保信息是完整、真实和未被破坏的；

- 存储网络性能数据（当前的和历史的）。

### 8.13.1.3 监视网络性能和阈值级别

应该考虑下面的网络性能监视功能：

- 监视网络性能参数和阈值；
- 监视 QoS 等级（如果需要）；
- 监视工程工作的影响，如故障清除；
- 检测网络性能阈值的下降（degradation），并在必要时，在网管系统中生成告警。

### 8.13.1.4 跟踪和预测网络 KPI 的破坏

有了上面的监视功能，这些网络 KPI 的破坏可以跟踪，从而确保网络中潜在的问题可以解决。应该把这些 SLA 的破坏通知给服务管理系统。系统功能应该包括，通过趋势分析对网络 KPI 的破坏进行预测（请参见下面的趋势分析功能）。

### 8.13.1.5 定义报告格式

网络性能报告的格式一般是图形化的。图形化的显示一般为图或表的格式。这些图和表应该比较简单、容易理解、减少误解。图形化显示一般带有颜色，以便容易参考（reference）和找出问题。典型情况下，使用红黄绿（RAG）报告：

- R——红色（red）代表严重，需要立即干预；
- A——黄色（amber）代表警告，需要一些动作；
- G——绿色（green）代表 OK，不需要动作。

要定义每个 RAG 类别的标准/阈值。

### 8.13.1.6 生成并显示报告

要生成网络性能报告，应该考虑下面的功能：

- 定义报告的频度和粒度；
- 以预定的频度生成预定的报告；
- 根据系统用户的请求执行分析；
- 根据系统用户的请求生成即时报告；
- 根据预定的性能参数、网络性能特征、性能目标和阈值，图形化（或表格形式或其他指定形式）显示网络的性能；

- 保存（save and store）报告（如果需要）。

### 8.13.1.7 监视网络趋势

趋势分析应该考虑下面的功能：

- 定义趋势分析所需的网络参数；
- 定义执行趋势分析时所应用的算法公式；
- 定义趋势分析结果的图形化格式和粒度；
- 定义网络趋势阈值级别；
- 执行趋势分析；

- 图形化的显示趋势分析结果；
- 监视网络趋势阈值；
- 对于那些如果不采取行动就会超越阈值的趋势，将其标记出来。

#### 8.13.1.8 对网络资源建模

如果需要网络建模，那么应该考虑下面的系统功能：

- 定义要被包含在网络模型中的节点；
- 定义模型的输入数据（如网络参数/数据）；
- 使用网络建模技术和公式，执行算法分析，量化网络行为；
- 应用网络性能建模技术，对网络行为进行建模和量化；
- 使用网络设计规则和地图（map），形成真实网络的典型模型。

#### 8.13.1.9 模拟预定条件和场景下的网络行为和性能

在验证网络设计及网络升级活动中，网络模拟是很有帮助的。下面的系统功能将很有帮助：

- 模拟故障场景下网络中的路由变更；
- 模拟新增网络节点时的网络性能；
- 模拟路由故障时重路由时延的效果；
- 预测故障场景下网络性能对客户的影响；
- 预测流量组合（traffic mix）变更时对网络的影响；
- 模拟负载过轻时的网络性能；
- 当引入新服务和技术时，执行影响分析。

#### 8.13.1.10 PS 网络性能参数示例

下面是你应该为包交换服务考虑的性能参数的例子：

- 包传输/往返时延；
- 往返时间；
- IP 包的传输时延变化（transfer delay variation）；
- 丢包率；
- 重复包；
- 时延变化（latency/delay variance）；
- 链路利用率；
- 会话吞吐量；
- 网路设备的 CPU 利用率；
- 链路/节点故障；
- 网络设备可用性——根据 MTBF（按小时或年）或 MTTR 或 MTTF 或 MDT 或故障率进行度量；
- 设备内存利用率。

### 8.13.1.11 CS 网络性能参数示例

下面是你应该为 CS 服务考虑的性能参数的例子：

- 呼叫建立 (set-up) 时延 (从会话/呼叫建立请求到会话/呼叫被建立所需的时长)；
- 呼叫拆除 (clearing) 时延 (从呼叫拆除请求到呼叫/会话被拆除所需的时长)；
- 建立消息传输时间 (在建立消息被节点接收到之后，建立信令链路所需的时长)；
- 信令传输时延 (消息从一个信令节点到另一个节点所花费的时间)；
- 信令消息丢失率 (丢失的信令消息的比例)；
- Echo；
- 串扰；
- 电路利用率；
- BHCA；
- 总呼叫完成；
- 总呼叫丢失；
- 平均呼叫时长；
- 电路/端口利用率。

### 8.13.1.12 移动接入网的额外性能参数

移动接入网的性能参数例子包括：

- 区域内每蜂窝组 (cell group) 的呼叫丢失比率；
- 每蜂窝 (cell) 和每区域 (region) / 扇区 (sector) 的接入失败 (拒绝最终用户接入网络)；
- 每蜂窝 (cell) 的误码率、错误帧率和信号质量评估；
- 每蜂窝 (cell) 和每区域 (region) 的信号强度和传输丢失；
- 每蜂窝 (cell) 射频阻塞 (blocking) (由于拥塞 (congestion))；
- 每蜂窝 (cell) 的使用情况和 RF 丢失；
- 每区域 (region) 的切换 (handoff) 失败；
- 认证时延 (认证一个移动最终用户所需的时间)。

下面是你应该为移动服务考虑的性能参数例子：

- 每最终用户最大误码率；
- 每最终用户保证误码率；
- 最大包大小；
- 包顺序 (包是被有序传送的吗?)；
- 流量处理优先级 (用以在 interactive 类别中定义子类别)；
- 可靠性 (错误的包会被传送吗?)；

- 会话吞吐量；

3G 移动服务性能的额外挑战包括：

- 度量和监视穿越多个网络和技术的端到端 QoS/SLA；
- 在 IP QoS 被破坏时，执行对最终用户体验影响的分析；
- 对 3G 网络上基于 IP 的服务进行建模并执行性能分析。

关于移动网络性能参数和准则请参考本书参考文献 [24] 《Wireless Network Performance Handbook》或参考文献 [61] 《UMTS Performance Management: A Practical Guide to KPIs for the UTRAN Environment》。

### 8.13.2 系统性能

如本章所述，系统解决方案在服务运作中的所有方面都扮演了重要角色。因此，确保系统高效运行对于服务运营和获得客户满意而言至关重要。

为了分析系统性能，应该定义、度量和分析性能度量值（performance metrics）。性能度量值被分成两个主要方面：硬件性能和系统总体性能。硬件性能度量值，度量了硬件利用率和性能等级；而系统总体性能度量值，度量了系统的效率。

在设计系统性能管理工具时，系统的非功能需求是主要的考虑因素。每个系统可能都有不同的性能目标。所有这些都应该在系统性能工具的开发/规格化开始时进行定义。下面的问题有助于捕获并进一步定义系统性能管理工具的需求：

- 系统性能的目标是什么？为了满足内部性能 KPI 吗？为了满足客户 SLA 吗？
- 要被监视的系统是什么？
- 要被监视的系统参数是什么？
- 对于每个要被监视的系统，其系统性能目标（平均/最大或最小阈值）是什么？
- 在输入被提交给系统后，特定任务/功能/请求对处理时间的容限等级（tolerance level）是什么？
- 系统可用性需求是什么？系统可用性需求是针对特定系统（或子系统）的，还是针对集成的整个整体系统的？如果系统对服务特别重要，那么其可用性指标会怎样影响整体的服务可用性指标/需求？

- 为了达成系统/服务可用性指标，其可靠性需求是什么？
- 系统的接口上需要什么性能度量吗？

度量系统性能的主要系统功能，跟上面提到的那些网络性能类似。为了尽量不重复，这里交叉引用相关的小节。

- 定义要度量的系统参数；
- 采集并存储系统性能数据（见本章 8.13.1.2 节）；
- 监视系统性能；
- 定义性能报告格式（请见本章 8.13.1.5 节）；

- 生成并显示性能报告（请见本章 8.13.1.6 节）；
- 监视趋势分析（如果需要）；
- 执行趋势分析；
- 模拟预定条件和场景下的系统行为和性能（如果需要）；
- 存储生成的报告（如果需要）。

#### 8.13.2.1 定义系统参数

为了了解系统是怎样运行的，应该定义要被度量的系统性能参数。应该考虑下面的定义：

- 定义要监视的性能参数和阈值（如 CPU 利用率、网络链路利用率、内存利用率）。关于更多参数的例子，请看下面的内容。
- 定义要监视的系统性能特征和阈值。

#### 8.13.2.2 监视系统性能

为了监视系统性能，需要下面的监视功能：

- 监视系统性能参数和阈值；
- 监视对主要客户提供的 QoS（如果需要）；
- 监视系统软件升级的影响；
- 检测系统性能参数和阈值的下降；

#### 8.13.2.3 监视系统趋势（如果需要）

一般对系统硬件和系统负载应用系统趋势功能。其他的性能参数一般是跟特定系统或服务相关的。这样做是很有帮助的：把系统事件或升级映射到趋势分析，进而找出潜在的系统性能问题或看一下某个系统问题是否已经被解决了。趋势分析要考虑的功能参见本章 8.13.1.7 节。

#### 8.13.2.4 模拟预定条件和场景下的系统行为和性能（如果需要）

对于复杂系统，需要这个功能。这有助于定义硬件升级需求。系统模拟可能对于系统软件升级的准备工作也是有帮助的。这里是指，升级后的新软件使用可用资源的方式发生了重大变化。

#### 8.13.2.5 系统硬件性能参数示例

下面是你应该考虑度量的一些系统硬件性能参数：

- 系统设备的 CPU 利用率；
- 系统内存使用情况和利用率；
- 磁盘使用情况和利用率等级；
- 系统接口利用率。

#### 8.13.2.6 系统整体性能参数示例

除了系统硬件性能之外，人们可能想要监视系统中发生的各种事务的性能。例如，为了管理系统，人们可能要监视接收一个订单或处理一个取消订单等操作所花费的时间。系统性能度量值可能会是服务 KPI 的一部分，但其必定是系统非功能需



求的一部分。

系统性能指标包括：

- 执行特定事务/功能/系统请求或系统响应所需的平均时间（或按百分比给出的时间，如 90% 的请求会少于 3s）；
- 典型情况下，1min 的并发事务数；
- 执行特定事务的平均消耗时间；
- 特定事务/work string 的系统吞吐量；
- 系统负载（峰值和平均）；
- 系统 I/O 利用率；
- 预定期间（按月或按年）的系统可用性；
- 事务错误率（每天/每小时/每年的故障）；
- 系统可用性；
- 系统的 MTBF/MTTF、MTTR 及其他修复时间指标；
- 系统的 MDT；
- 在系统用户/客户请求时，数据不可用的次数；
- 在一定系统负载下，预定功能的响应时间；
- 在度量时间内、一定系统负载下，生成特定报告所需的时间（平均和最大时间）；
- 内存使用情况/利用率；
- 每秒/每分钟的事务数；
- 线程/作业的队列深度；
- 每秒被处理的数据行数；
- 每秒请求数。

### 8.13.3 应用性能

在确定监视应用性能（application performance）的解决方案之前，需要确定每个应用的性能度量方法。下面是要考虑的方法：

- 在网络的各个部分设置网络探针，用来监视应用流量在网络各个点上的性能参数（如最大、平均和最小响应时间）；
- 以固定间隔执行测试事务，模拟真实事务，度量应用性能参数，从而执行对应用事务的主动监视；
- 在用户/客户应用上使用性能探针，捕获应用性能数据。

使用的方法依赖所涉及的应用、所需要的性能数据及操作的规模。可以在本书参考文献 [32] 《Managing Service Level Quality Across Wireless and Fixed Networks》中找到关于这些方法的分析和考量。

下面列出了应用性能度量值的例子：

- 应用响应时间；
- 网络响应时间；
- 应用运行时间（up-time）和宕机时间（downtime）；
- 网络运行时间（up-time）和宕机时间（downtime）/网络可用性；
- 服务器/Web 服务响应时间；
- 最终用户投诉数。

在定义了度量应用性能的方法之后，采集应用性能数据和执行应用性能分析的系统功能就跟系统性能上应用的内容类似了。详细的系统功能请参见本章 8.12.2 节。

## 8.14 容量管理、流量管理和网络规划

容量管理的系统功能跟性能管理类似。然而，容量管理功能关注性能度量值的分析和数据的解释，从而相关的运营人员才可以在性能下降发生前，主动预测容量短缺，并计划足够的容量增强来满足跟客户/最终用户签订的 SLA 或 SLG。这个概念跟网络和系统的容量都相关。为了提高采集和保存数据时的效率，容量管理报告所需数据应该被作为网络性能监视参数的一部分。

容量管理工具还提供了一些信息，使得容量规划人员可以优化网络利用率并最大化网络资产的使用情况。

如上所述，系统的容量管理需求是什么呢？应该询问什么问题呢？

### 8.14.1 网络容量管理系统需求问题

- 需要网络建模工具吗？如果是，需要建模的网元是什么？
- 需要模拟的网络路由是什么？
- 分析容量需求的网络流量建模方法论/流量分析方法论是哪些？
- 为容量管理目的，要考虑的场景（如故障场景或“what if”情况）是什么？
- 在性能下降发生前，每个网元/网络接口的利用率阈值是什么？
- 在性能下降前，每个网络链路的利用率阈值是什么？
- 在性能下降被客户/最终用户感知前，每个网元/接口的容限等级是什么？
- 网络链路的性能特征是什么？
- 这些特征的什么样的组合意味着潜在的网络性能下降？
- 服务的规划准则（guidelines）和规划规则（rules）是什么？

### 8.14.2 网络容量管理系统功能

考虑到上述内容，下面是网络容量管理的主要系统功能领域：

- 定义需要管理的资源（如网元、IP 地址、数值范围）；

- 为要进行容量管理的所有资源定义容量阈值报告；
- 对预定的网络资源，监视其利用率和负载；
- 产生网络容量报告；
- 执行趋势分析；
- 输入网络容量预测数据；
- 预测潜在的容量短缺；
- 定义报告格式；
- 定义报告时间间隔（为了易于比较，不同流量类型的报告格式和报告时间间隔应该是一致的）。

#### 8.14.2.1 定义网络/资源容量报告

为了产生网络容量报告，要定义下面内容：

- 定义要监视的网络/资源容量、利用率参数及阈值；
- 定义利用率报告的频度和粒度；
- 在性能下降被客户/最终用户感知之前，定义 RAG 报告的所有阈值等级，包括严重容量阈值，这时需要立即干预；
- 定义每个网元或网络链路或资源的利用不足（underutilization）等级。

#### 8.14.2.2 监视网络/资源利用率和网络负载

为了预测网络中的容量需求，需要知道当前的利用率和负载等级。因此，下面的系统功能是必须的：

- 定义要监视的网络链路或网元或资源；
- 为要监视的每个网络链路/接口或网元的每个流量类型，定义利用率阈值等级和负载参数；
- 定义数据采集时间间隔；
- 输入计算利用率和负载等级所用到的公式；
- 从相关的网元上采集参数值；
- 验证数据，从而确保信息是完整、真实和未被破坏的；
- 为所有预定的网络链路/网元计算利用率和负载等级；
- 针对上述阈值等级，对未被充分利用的领域，将其标识出来。

#### 8.14.2.3 生成网络容量阈值报告

使用所采集到的利用率数据，可以产生报告，从而标记出网络的哪个部分具有高利用率、哪个部分的利用率不足。应该考虑下面的系统功能：

- 生成利用率报告；
- 根据预定的利用率参数和阈值，图形化的显示（使用 RAG 报告）网元或网络链路的利用率；
- 识别网络中潜在的拥塞/瓶颈；
- 识别网络中未被充分利用的部分。

#### 8.14.2.4 执行趋势分析

模拟增长趋势有助于规划网络容量。下面的功能是有帮助的：

- 为网络链路或节点或网元定义增长因素；
- 为每个服务定义客户流量模板；
- 根据预定的增长因素模拟增长趋势。

#### 8.14.2.5 预测潜在的容量短缺

对于网络规划者，预测潜在的容量短缺是很有帮助的。应该考虑下面的任务/功能：

- 采集“网络开通数据 (provisioning network data)”；
- 输入营销预测数据；
- 输入“管道”中的顺序；
- 从趋势分析中采集输入；
- 执行分析，从而预测什么时候会发生容量短缺，要把上面的四个因素计算在内；
- 标出容量增强；
- 安排增强 (schedule enhancements)；
- 通过在网络上应用增长因素，模拟具有或不具有增强时的网络性能。

### 8.14.3 移动接入网的容量管理

固定和移动网络的容量管理功能的主要不同就是 RAN 的容量管理和 RF 规划相关的功能。在很多 3G 环境中，最昂贵的资产就是接入网中的 RF 分配，因此仔细规划和利用这部分资产是非常重要的。移动接入网容量管理的额外系统功能包括：

- 为每个蜂窝站点区域 (cell site area) 执行频率规划；
- 估计和确定每个蜂窝站点区域中要被增加和移除的射频遮蔽 (radio mask)；
- 监视增长率和实际可用的新增容量；
- 产生下面的报告可能会有所帮助：
  - 每个蜂窝站点所使用的射频频率；
  - 每个蜂窝站点所使用/承载的爱尔兰；
  - 每个蜂窝站点所使用和可用的通道总数；
  - 每个蜂窝站点的活动射频遮蔽 (radio mask) /载波数；
  - 在射频耗尽场景下，与目标 (作为设计规则的一部分而设计) 相比的阻塞比率；
  - 每个蜂窝站点的信道耗尽情况；
  - 把流量安排到其他蜂窝站点时，原站点的拆卸因素 (offload factor)；
  - 邻居蜂窝站点所请求的爱尔兰量；

- 所需的通道总数；
- 所需的射频载波（radio carriers）总数。

移动容量管理和报告的更多详细信息请参见本书参考文献 [24] 《Wireless Network Performance Handbook》第 10 章。

在 3G 核心网中，上述的很多网络容量管理系统功能都适用。IMS 可能需要额外的/新的容量管理模型，因为它处理了语音呼叫和数据会话的混合情况，以及不同的内容和应用类型。

#### 8.14.4 网络流量管理

网络流量管理和容量管理关系紧密。为了达成优化的网络利用率等级和满足所需的网络性能需求，应该在网络中正确的位置上提供网络容量，而网络流量将会被发送到有网络容量可用的地方。因此，系统需要让流量工程师看到网络流量数据，这样他们才能为网络流量进行正确的路由决策。

缺少流量管理可能引起：

- 因网络拥塞导致收入丢失；
- 服务质量下降，导致客户/最终用户 SLA 的破坏；
- 客户/最终用户的糟糕的服务质量体验；
- 在额外的网络容量上花费了不必要的投资。

在设计支持这个领域的系统功能时，应该考虑下面内容：

- 要按服务、按客户、或按网络的汇聚等级来度量流量吗？
- 流量的有意义的度量值是什么参数？
- 数据来自哪里？
- 需要实时统计采集和分析吗？如果是，数据采集的时间间隔和分析窗口分别是多少？
  - 要为非实时报告而采集度量值/数据的频度是多少？
  - 非实时报告的频度是多少？
  - 需要即时报告生成吗？
  - 要按流量类型来度量流量吗？
  - 如果在网络或服务上应用了 QoS，那么你要按 QoS 类别度量流量吗？
  - 在一个区域发生拥塞时，系统需要动态重定向流量到网络的不同部分去吗？如果是，其机制是什么？
- 你需要网络流量模型吗？如果是，对于涉及的服务/网络，最适合的（如 P2P、客户-服务器，或者两者混合）是什么？
- 你要按客户/最终用户或按应用或在网元之间度量流量吗？
- 数据要保存多长时间？

支持流量管理的系统功能跟容量管理相似，但是在细节上还有一些不同。

#### 8.14.4.1 定义要度量的流量参数

下面是要为流量管理报告定义的内容：

- 定义要度量的流量类型；
- 为要度量的每个流量类型定义流量参数；
- 定义度量值的频度和数据采集时间间隔；
- 定义流量度量值的数据源；
- 为潜在的流量问题定义参数阈值；
- 为流量拥塞定义参数阈值。

#### 8.14.4.2 采集并保存流量数据

为了提供流量管理报告，要从预定的点/网元/数据源上采集流量数据。需要下面的系统功能：

- 采集流量、流量速率、突发规模和其他流量工程参数；
- 验证数据，从而确保信息是完整、真实和未被破坏的；
- 定义数据保存周期；
- 保存当前和历史数据；

#### 8.14.4.3 执行流量分析

下面的流量分析是很有帮助的：

- 与所设置的阈值比较参数值；
- 识别阈值何时越界；
- 识别网络中的拥塞/热点；
- 识别流量源和目的；
- 识别流量模式、分布和趋势；
- 识别最坏情况场景和普通的流量性能测试场景。

#### 8.14.4.4 创建流量模型

流量模型对于流量工程师是有用的，可以帮助他们理解网络中真正发生了什么，并弄清楚潜在的流量增长。应该考虑下面的系统功能：

- 应用算法公式/模型，把数据转换成所需的流量信息；
- 对网络的流量和在预定点上的输入输出容量进行建模；
- 应用流量管理思想/模型，根据历史数据预测流量增长；
- 在特定网络节点上修改流量路由，来模拟网络行为；
- 把结果转换成可视化的显示（如图形化的在地图上显示出来）。

#### 8.14.4.5 激活流量机制

需要时，当特定标准/流量等级已经越界时，系统应该有能力自动激活/初始化预定的流量控制规程/机制。这有助于减轻网络拥塞。

#### 8.14.4.6 定义和生成流量管理报告

要生成流量管理报告，需要下面的功能：

- 定义报告周期（如每小时、每天、每周或每月）；
- 定义报告格式；
- 定义报告粒度；
- 定义每个流量参数的目标；
- 为每个参数定义 RAG 指标；
- 生成 RAG 报告；
- 图形化的映射出网络流量分布。

流量管理度量值的详细内容可参见本书参考文献 [21] 《ITU E. 490. 1 Traffic Engineering-Measurement and Recording of Traffic: Overview Recommendations on Traffic Engineering》。

### 8.14.5 网络规划工具

网络规划工具的主要功能跟本章 8.13.1.9 节中提到的网络性能工具类似。然而，网络规划功能还应该包括：

- 导入各种网络相关数据源（时长趋势和策略、网络容量数据、销售预测），从而形成网络预测和网络分析；

- 基于“what if”场景的网络行为模拟。

对于 3G 服务，网络规划工具需要考虑：

- RAN 规划；
- CS 和 PS 网络规划和描述与 RAN 规划的组合；
- 适合 3G 网络的不同模拟技术。

关于 3G 网络规划的更多详细内容可以参见本书参考文献 [49] 《Fundamentals of Cellular Network Planning and Optimization》。

### 8.14.6 系统容量

为了管理系统容量，要考虑的问题包括：

- 系统容量变量是什么？
- 在性能下降发生前，每个系统参数的利用率阈值是什么？
- 如果系统容量不足，系统行为是什么？
- 当系统容量不足时，其征兆/警告是什么？
- 为了进行系统容量管理，需要监视什么系统参数？

系统容量可能是系统性能的参考因素。除了系统硬件容量，其他的容量项目包括：

- 系统可以在预定时间内处理的事务/请求/订单/故障等的数量；
- 要保持的历史记录数及数据库的大小；
- 内存使用情况；



- 磁盘空间；
- 处理器活动和利用率等级。

从系统容量监视和分析的角度上看，系统功能跟网络容量管理完全相同，主要的不同是被监视的系统的定义、被度量的参数及要设置的阈值。使用相同的工具，在两个单独的系统上分别监视网络和统的容量，这并不罕见。要度量的某些硬件参数（如 CPU 占用率、内存利用率）也是相同的。因此，系统容量管理所需的概要的系统功能领域包括：

- 定义系统容量阈值报告；
- 监视系统容量、利用率和负载；
- 生成系统容量报告；
- 执行趋势分析；
- 预测潜在的容量短缺。

对于详细的系统功能请参考本章 8.14.1.1 ~ 8.14.1.5 节。

#### 8.14.6.1 系统容量参数示例

下面是监视系统容量的例子参数：

- CPU 利用率；
- 内存使用情况和内存利用率；
- I/O 利用率；
- 系统可以在预定时间内处理的事务/请求/订单/故障等数量；
- 要保存的历史记录数和数据库大小；
- 磁盘空间；
- 处理器活动和处理器利用率等级；
- 系统处理器队列长度。

根据本章 8.13.2.6 节定义的系统性能参数和 8.16.1.6 节提到的条目，你应该能够很好地了解系统容量状态，并可以评估是否需要额外的系统容量了。

## 8.15 报告

报告在服务管理中扮演了重要角色。如果没有服务绩效报告（KPI 报告）和客户 SLA 状态报告，就很难管理服务的绩效。使用服务绩效报告监视服务绩效，这对于“让客户满意、提供良好服务”是至关重要的。服务的很多报告都与服务的健康状态相关，因此很多报告需求都是与所涉及的服务相关的。然而，在设计一个报告系统和定义处理报告的系统功能时，要询问的一般问题都非常相似。

尽管报告很重要，一般还是会定义和设计服务的最后阶段才做这些事。很多人认为报告就是从系统中蹦出来。其实，只有当数据以正确的格式可用并存放在数据库的正确位置时，才会这样。需要这样指定数据库的大小和结构：报告的所有

数据可以被合理的组合起来，而不会导致大量的开销。报告需求经常描述系统的数据库结构。因此，如果在设计系统/服务的时候没有考虑报告需求，那么就无法保证“数据在正确的位置可用，进而报告可以被生成”。非功能需求，尤其是跟报告的数据大小和响应时间相关的需求，是非常重要的。下面是捕获报告需求时，一般要询问的问题：

- 每个报告的目的是什么？
- 谁会看这些报告？
- 如果报告没有生成，会怎么样？
- 报告怎样被使用？
- 需要什么报告条目？
- 数据来自哪里？
- 输入数据的格式和大小是什么？
- 数据被采集的频度是怎样的？
- 报告应该何时产生？
- 报告的格式（图形或表格）是什么？
- 需要什么类型的图形化显示/界面？
- 报告的粒度是什么？
- 需要分析数据吗？如果是，需要什么类型的分析和数据操作表单？
- 这些报告的分析/报告周期（每日/每月/每年）是什么？
- 报告媒介（电子/纸质）是什么？
- 报告读者怎样访问报告（登录到报告系统或报告放在一个共享的访问区）？
- 报告分发机制是什么（e-mail、CD）？谁控制报告的分发？
- 报告包含敏感信息吗？如果是，应用到报告上的最合适的安全机制是什么？
- 数据需要被保存多久？需要多少历史数据？
- 需要即时报告吗？
- 如果需要即时报告，对于生成这些报告的系统用户来说，需要用到什么数据？这些即时报告的生成频度是怎样的？
- 在什么负载条件下，生成即时报告的最大可接受时间是什么？
- 请求生成预定报告的系统响应时间（在什么负载条件下）是多少？

### 8.15.1 报告系统功能

报告的主要系统功能包括：

- 定义报告参数、数据格式和采集时间间隔；
- 采集并保存数据；
- 执行所需的分析；
- 以预定的报告格式和媒介生成报告；

- 保存报告；
- 分发报告或使得报告对读者可用。

#### 8.15.1.1 定义报告参数、数据格式和采集时间间隔

报告定义的系统功能包括：

- 定义要度量的数据/参数；
- 定义数据格式；
- 定义度量值的频度和数据采集时间间隔；
- 定义要采集的数据源。

#### 8.15.1.2 采集并保存数据

采集并保存数据的系统功能包括：

- 从相关的网元或系统上采集数据；
- 验证数据，从而确保信息是完整、真实和未被破坏的；
- 定义数据保存周期；
- 保存当前和历史数据。

#### 8.15.1.3 执行所需的分析

如果需要分析数据，那么应该考虑下面的功能：

- 定义要分析的数据/参数；
- 定义执行分析所用的算法公式；
- 定义分析结果的图形化格式和粒度；
- 定义结果的阈值等级（如果有）；
- 执行分析；
- 图形化的显示分析结果；
- 标识出阈值越界的条目。

#### 8.15.1.4 以预定报告格式和媒介生成报告

为了生成报告，应该考虑下面的功能：

- 定义报告的频度和粒度；
- 以预定的频度生成预定的报告；
- 应系统用户的请求，生成即时报告；
- 根据预定的格式和报告时间间隔，图形化（或表格化）的显示报告。

#### 8.15.1.5 保存报告

为了保存报告，需要定义如下内容：

- 报告的命名约定；
- 保存和归档周期；
- 报告的存储区；
- 保存报告的格式；
- 报告保存的媒介；

- 用来提取保存的/归档的报告机制。

### 8.15.1.6 分发报告或使得报告对读者可用

如果报告将被分发给读者，就要定义分发的机制，并被系统执行。如果报告要保存在一个共享的或预定的文件位置，那么就应该采用适当的安全和授权，从而确保正确的报告被正确的人访问。

## 8.15.2 报告系统功能总结

图 8.13 给出了报告系统功能的总结。

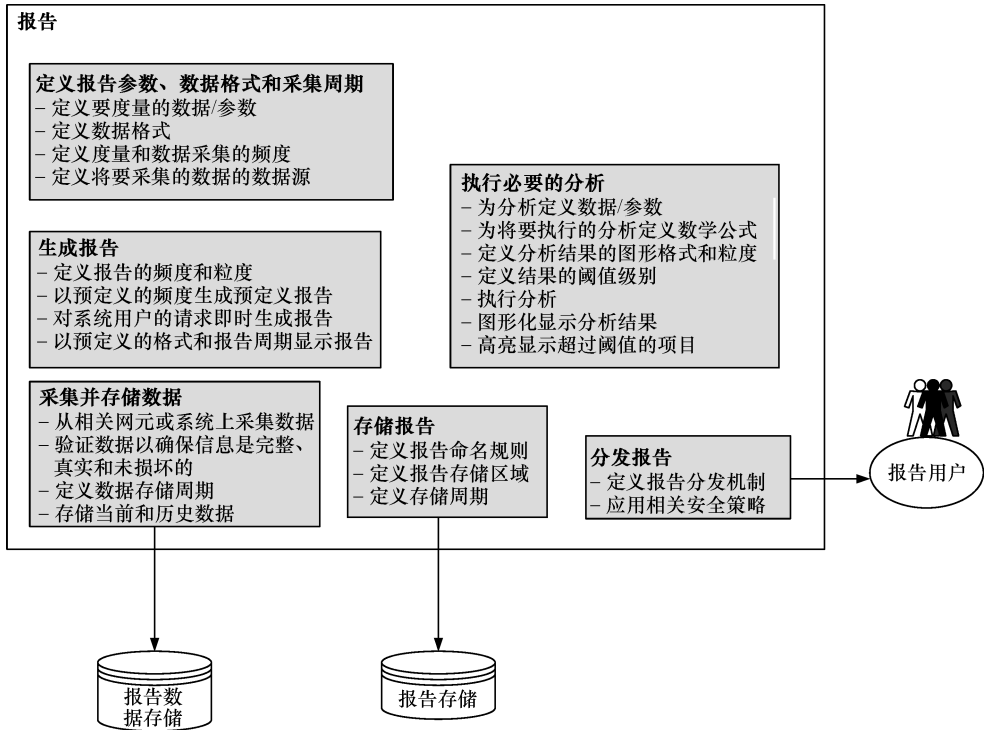


图 8.13 报告系统功能的总结

## 8.15.3 管理报告示例（客户报告、SLA 和 KPI 度量值）

### 8.15.3.1 SLA 和客户报告

依靠不同的服务，下面的客户/客户 SLA 报告示例可能是有用的：

- 服务的最终用户数；
- 每周/每月的最终用户订单数；
- 平均服务开通前置时间；
- 在 SLA 内开通的订单的百分比；
- 每月故障数；

- 客户报告故障的平均响应时间；
- 在客户 SLA 内响应的故障的百分比；
- 在客户 SLA 内解决的故障的百分比；
- 平均网络变更请求前置时间；
- 在 SLA 内完成的网络变更请求的百分比；
- 平均服务变更请求前置时间；
- 在 SLA 内完成的服务变更请求的百分比；
- 最终用户认证的平均响应时间；
- 响应时间在客户 SLA 内的百分比；
- 失败的认证尝试数；
- 成功的认证尝试数；
- 根据请求显示在线用户报告所花费的平均时间；
- 在规定时间内及时传送客户报告的百分比；
- 根据请求下载在线客户报告所花费的平均时间；
- 根据请求更新客户故障报告所花费的平均时间；
- 在 SLA 规定的时间内更新客户故障报告的百分比；
- 根据请求更新客户订单状态所花费的平均时间；
- 在 SLA 规定的时间内更新客户订单状态的百分比；
- 服务可用性（按月/按年）；
- 计费准确性的百分比；
- 账单按时交付的百分比；
- 每月的客户计费争议数；
- 解决计费争议的平均时间；
- 在 30 天内解决计费争议的百分比；
- 根据请求显示在线账单的平均时间；
- 平均呼叫或会话建立时间；
- 在 SLA 内建立呼叫/会话的百分比；
- 平均呼叫或会话拆除时间；
- 呼叫/会话拆除时间在 SLA 内的百分比；
- 按月报告的，在预定时间、预定点上的每天网络延迟度量值；
- 丢包。

### 8.15.3.2 KPI 度量值

KPI 报告可能包括：

- 服务每年产生的收入；
- 每月新增的客户/最终用户数；
- 每月保留的客户/最终用户数；

- 每月离开服务的客户/最终用户数；
- 每月返回使用服务的客户/最终用户数；
- 每月开通的客户/最终用户数；
- 每月开通延迟的客户/最终用户数；
- 每月开通延迟的客户/最终用户百分比；
- 每月为客户/最终用户（从合同签订到服务安装完毕）开通服务的平均、最长和最短时间；
- 在客户 SLA 内开通服务的百分比；
- 每月每类故障的数量；
- 在一个自然月中，修复客户/最终用户报告故障（每个故障种类）的平均、最长和最短时间；
- 在客户 SLA 内修复的故障的百分比——不同种类的故障分别有一个百分比；
- 每月客户/最终用户计费咨询数；
- 在客户/最终用户 SLA 内，对账单查询满意的百分比；
- 每天/每星期收到的技术支持电话数；
- 技术咨询的情况（分解到每个种类的百分比）；
- 解决技术咨询的平均时间；
- 作为破坏 SLA 的结果，每月的服务信用支出；
- 90 天内未解决的账单数和数额；
- 一个自然月内，接收了服务取消/终止请求后，在网络上终止一个客户/最终用户所花费的平均时间；
- 当客户/最终用户打电话求助时，在客户服务代理接听电话前所花费时间的平均、最长和最短时间；
- 根据不同的服务，网络和系统性能报告也可能是 KPI 的一部分。

### 8.15.3.3 性能报告

性能报告主要分为下面的几个方面：网络性能、系统性能、运营性能、财务性能和服务绩效（service performance）。性能报告应该包括服务/网络/系统/运营各领域的所有已知风险。

对于网络和系统性能报告的例子，请参考本章 8.13 节。

对于运营性能，前面小节中的服务 KPI 和客户 SLA 报告提供了服务运营性能的很好指标。另外的服务性能度量包括：客户/最终用户对服务的满意度。

服务的财务性能主要是关于服务所产生的收入的。在本章 8.10.1 节可以找到收入报告的列表。

## 8.16 系统支持和管理

随着越来越多的服务使用“集中的服务模板管理”和“基于应用的解决方案”，管理系统的可用性变得跟所管理的网络同样重要。系统的可用性对服务的可用性具有直接影响，因此，也会影响到收入产生机会（revenue generation opportunities）。对于客户满意和服务降低的影响效果也非常明显。因此，确保系统可用、高效运行，并且监视其有哪些潜在故障，就非常重要了。

系统支持和管理的主要领域包括：

- 系统监视和事件管理；
- 系统故障管理；
- 系统灾难恢复和配置管理；
- 系统管理；
- 系统维护；
- 系统性能和容量管理；
- 系统安全。

### 8.16.1 系统监视和事件管理

系统监视功能和本章 8.12 节所述的网络管理功能非常类似。很多系统也使用 SNMP 与其管理系统进行状态信息的通信。系统监视概念跟网络监视非常一致。除了所监视的设备和参数以外，主要的不同就是告警相关性功能：故障领域更加明显，故障系统给出的通知提供了关于故障源的良好指示。

系统监视的主要系统功能领域包括：

- 定义被监视的系统；
- 监视系统状态和事件；
- 过滤并处理系统通知和事件；
- 告警分类和故障定位；
- 在系统上执行故障排除。

#### 8.16.1.1 定义被监视的系统

在监视系统之前，需要进行如下定义：

- 定义要被监视的系统（涉及在“系统监视系统”中创建被监视的对象）；
- 定义要轮询/监视的系统接口和参数；
- 定义轮询时间间隔；
- 定义参数阈值（当阈值越界时产生事件）。

#### 8.16.1.2 监视并记录系统状态

监视系统状态涉及从预定系统上主动采集系统状态。这涉及轮询所有的系统，



获取其状态信息。监视系统状态的主要功能包括：

- 轮询系统状态信息；
- 从系统上采集带有日期和时间戳的轮询数据；
- 验证数据，从而确保信息是完整、真实和未被破坏的；
- 保存系统轮询数据。

#### 8.16.1.3 监视并记录系统通知/事件

系统发送通知，从而指出可能发生潜在问题。这些通知可以是潜在问题的通知、系统硬件或接口的故障，以及特定的预设阈值或条件已经达到。

监视系统事件的主要功能包括：

- 采集系统通知（即 SNMP traps）；
- 验证数据，确保信息是完整、真实和未被破坏的；
- 记录系统事件。

#### 8.16.1.4 过滤和处理系统通知/traps 和事件

下面的功能被作为过滤和处理系统通知功能的一部分而执行：

- 定义系统事件过滤器和过滤配置。
- 在系统 traps 上应用过滤器（过滤器可以抑制通知，因为故障系统可能会产生太多的通知）。
  - 用户过滤器可以被应用，因为每个系统用户可能只想要看到他所负责的那些系统。
    - 把系统 traps 转换成网络事件。
      - 把 SNMP traps 转换成更加有意义的事件类型（使用 MIB 中的定义）。
    - 如果特征值超越了预定的阈值/条件，则产生系统事件。
    - 转发系统事件到预定的管理系统或个人/系统用户。

#### 8.16.1.5 告警分类和故障定位

系统需要提供一些功能，帮助系统用户（一般是系统管理人员）诊断系统故障。告警分类有助于对系统事件排列优先级。在设计系统监视系统时，可以考虑下面的功能：

- 把事件分类成告警（alarm）和警告（alert）的级别。
- 定义告警的图形化显示格式。
  - 通常，“严重”告警被标记成红色，从而让其可以很容易被找到；其他的可以由用户自定义。
- 定义告警归类。
- 根据归类对告警分组，或者根据事件指出故障源。
- 监视重复的故障和重复发生的问题。
- 以预定的归类（grouping）和分类（categorization）显示告警。
- 为系统用户提供 GUI，让其访问期望的系统组件，查看更多历史信息，进

而定位故障和隔离故障。

- 查看系统日志/历史事件和系统组件的详细信息。

告警级别 (severity) 分类可以被定义为“严重” (即需要立即关注)、“重要” (即需要尽快采取行动)、“一般” (即, 潜在的服务下降, 需要监视) 或“警告” (即, 潜在的问题可能发生, 需要调查)。

#### 8.16.1.6 系统监视参数示例

要监视的系统参数和条目包括:

- 内存使用情况, 包括 RAM、虚拟内存的使用情况;
- 可用磁盘空间;
- 磁盘性能, 包括平均磁盘队列长度、磁盘读取和写入延时、每秒磁盘读取和写入;
- 每个处理器线程的处理器活动和利用率等级 (用处理器时间的百分比 (%) 表示);
- I/O 利用率;
- 网络数据传输和接收量;
- 网络接口, 包括数据输入和输出的量; 网络链路状态、接收和发送的错误包;
- 链路队列里保存了所有要传输给另一个系统的消息, 如果链路队列变大, 那么就表示发送数据出去的进程可能有故障了, 或者网络链路有问题;
- 系统队列中保存了等待处理的消息, 如果保存在系统队列中的消息太多了, 那么就表示系统消息处理可能有问题;
- 系统应用操作;
- 安全破坏;
- 非正常登录 (如在工作时间之外);
- 登录失败尝试;
- 事件日志;
- 事件日志的大小;
- 系统事务日志;
- 事务日志的大小;
- 将要执行的计划任务。

### 8.16.2 系统故障管理

系统故障管理是另一个被很多人忘记的领域。既然我们已经认识到维护可用性的重要性, 那么提供能力去记录和管理系统故障就是这个过程的重要部分。系统故障管理的系统功能与网络故障管理非常类似, 尽管几乎所有系统故障都是由内部系统运营人员引起的。

主要的系统故障管理功能包括：

- 故障单的产生、验证和记录；
- 故障诊断和故障状态更新；
- 工作流程和风险（jeopardy）管理。

#### 8.16.2.1 故障单生成、验证和记录

在故障被记录到系统上之前，需要进行验证。应该考虑下面的功能：

- 让系统用户可以通过 GUI 输入故障单。
  - 应该定义故障报告的每个字段，作为系统定义的一部分。
  - 如果要在系统运营中心之外远程监视系统，那么就需要故障管理系统的外部接口（Web 或其他的）。这可能是在 Internet 或 Intranet 上的。
- 验证故障单是来自预期的源的。
- 检查没有重复的故障单（在文件和系统中都要检查）。
- 执行简单的字段验证，从而确保所有需要的字段都填入了正确格式的数据。
- 生成故障单参考。
- 记录故障单。
- 指定故障级别。
  - 这是系统运营人员对故障的评估。

#### 8.16.2.2 故障诊断和故障状态更新

故障诊断和修复故障，通常由人为动作执行。系统应该尽可能执行初始的诊断。例如，如果故障由“计划内中断或其他已知故障或已经被第三方支持代理报告的故障”所引起，那么就应该使用预期的解决时间来更新故障单的状态。从系统角度来看，应该考虑下面的功能，从而帮助人为排障动作：

- 尽量执行故障相关性；
- 识别潜在的相关已知系统故障；
- 记录故障诊断和解决；
- 记录对故障单执行的动作；
- 更新故障状态。

故障状态可以包括：

- 开放；
- 等待第三方解决代理反馈；
- 正在调查；
- 关闭。

所有的状态更新都应该带有日期和时间戳。

如果系统故障与客户/最终用户报告的故障相关，那么系统需要更新故障管理系统中的故障单状态。交叉引用和更新自动化将非常有用。

如果已经识别出需要第三方解决代理去解决故障，那么系统应该生成一个相应

的故障单。所有这些故障应该被记录，并度量其 SLA。为了支持对第三方解决代理生成故障单的动作，可能需要下面的系统功能：

- 对第三方解决代理创建故障单，同时进行内部故障单的引用；
- 从第三方解决代理处获得故障更新；
- 使用第三方解决代理的更新，去更新内部故障单；
- 跟踪第三方解决代理的 SLA，并提示系统用户：开放的故障单将要破坏 SLA 了。

上面假设了第三方解决代理拥有一个自动的故障记录系统。

### 8.16.2.3 工作流程和风险管理

作为故障管理功能的一部分，系统需要确保故障在内部和客户/最终用户 SLA 内被解决，并且所有的任务都由正确的故障解决代理所执行。下面的功能应该被执行：

- 监视故障状态；
- 确保任务被正确的解决代理所执行；
- 提示系统用户，故障单将要破坏既定的 SLA 了。

## 8.16.3 系统灾难恢复和配置管理

必须使用定期备份对系统数据、配置和软件版本进行仔细的控制。备份文件用于系统恢复，尤其是在系统故障之后，系统管理系统应该拥有如下一些功能：系统升级、应用软件补丁，以及在系统故障后重新启动系统。

### 8.16.3.1 系统可恢复性 (Resilience) 和冗余

在系统中，应该存在一定量的可恢复性 (resilience)。例如，系统应该包含双处理器和双 I/O 端口等。系统冗余也应该是设计服务时的一个重要考量。系统冗余策略可以是，拥有双系统、并行执行、相互镜像其活动、在其中一个故障时切换到备份系统上。在主用和备用系统上的数据必须定期同步，从而避免数据丢失。理想情况下，备份/冗余系统的地理位置应该是单独的，并使用不同的网络连接进行访问。如果主站点发生灾难（如重要电源故障），那么备份系统将仍然可以工作。这当然要依赖于可用性预算和所涉及的风险。

### 8.16.3.2 系统配置管理

系统配置管理是非常重要的，可以确保稳定的运营环境、规避风险、所有配置变更都被了解和记录。从系统角度上看，可以使用系统配置管理工具。系统配置管理工具的功能可以用于灾难恢复或系统硬件升级。工具的功能包括（但不限于）：

- 记录每个在用系统的现存软件版本；
- 保存每个系统的软件备份；
- 为每个在用系统记录变更/软件升级；
- 为每个在用系统备份现存系统配置。

#### 8.16.4 系统管理

系统管理条目包括：

- 系统目录和文件管理，包括共享文件夹和访问权限的管理、审计文件系统访问、评估审计策略和事件日志；
- 数据库管理；
- 事务日志——为性能和安全目的而进行；
- 管理系统关键许可。

#### 8.16.5 系统维护

系统维护任务可以包括：

- 文件和数据备份与归档；
- 应用备份和恢复；
- 系统关机和恢复；
- 系统故障后的数据恢复；
- 磁盘管理，包括磁盘配额管理、执行磁盘分区、整理卷和分区；
- 管理备份存储媒介，包括对备份介质的访问安全；
- 制造商建议的其他的维护任务。

对于跟被管系统相关的系统维护任务，请参考系统供应商的建议。

#### 8.16.6 系统性能和容量管理

为了确保系统处于健康状态，系统性能监视和容量管理很重要。这些主题在本章 8.13.2、8.14.5 节已经提及。

#### 8.16.7 系统安全

系统安全是一个单独的主题，这里不作详细描述。下面是一些在设计服务时，需要考虑的主题：

- 系统用户的管理和访问控制。这包括系统用户/用户组的账号创建、系统用户认证（和认证方法）、定义系统用户的权限级别、允许查看的视图、设置用户的权限级别。
- 病毒检测。
- 未授权的访问（如 hacking）。
- 从系统中未授权地获取数据（如 spoofing（欺骗））。
- 预防来自未授权系统用户的 DoS 攻击。
- 远程访问系统的管理。
- 系统设备的物理安全。

- 系统用户的恶意尝试，包括：
  - 对系统执行 DoS 攻击。
  - 尝试获取权限访问其他系统。
  - 尝试获取权限访问未被授权的数据。
  - 伪装成另一个用户去获取访问数据的权限和进行恶意攻击。

更多的关于系统和数据安全的详细内容可参见本书参考文献 [27] 《IT Governance: A Manager's Guide to Data Security and BS 7799/ISO 17799》、参考文献 [28] 《Computer Security Handbook》、参考文献 [10] 《ISO/IEC 27001: 2005. Specification for Information Security Management》和参考文献 [29] 《ISO/IEC 27002: 2005: Information Technology - Security Technique - Code of Practice for Information Security Management》。

## 第 9 章 运营支撑过程

运营支撑过程定义了为实现特定运营或服务需求而要执行的事件和任务的顺序。与详细工作指导一起，它们定义了运营人员执行特定运营职责的过程、任务和步骤。

这些过程一般是端到端的，输入要么来自商业或外部事件（例如，客户下了一个订单给订单管理系统，或者来自网络设备的网络事件）、要么来自其他运营过程（例如，为了解决故障，故障管理过程将是网络管理过程的输入）。

“运营过程的定义”与“运营和商业支撑系统的定义”同时进行，从而确保完整性及系统确实符合需要。如果系统功能支持运营任务，但是需要手工输入或人为决定，那么详细工作指导中将包括逐步（step-by-step）指导——说明怎样使用系统去执行这些任务。因此，系统设计和过程设计是一同进行的，不可能定义其中的一个而不定义另一个，除非任务是完全自动化的或完全人工的。

本章描述的运营支持过程根据支持服务的功能领域进行划分。这些功能领域没有直接映射到系统开发领域，但是与运营组织密切相关，并且不是用来决定运营组织结构。这些只是不同功能领域的逻辑划分，应该可以适合你所需要的运营环境。8 个运营过程和领域包括：

- 销售订立；
- 客户服务；
- 服务和网络开通；
- 服务管理；
- 网络管理和维护；
- 系统支撑和维护；
- 网络容量和流量管理及网络规划；
- 收入保障。

本书第 6 章中的图 6.5 给出了这些过程之间的相互关系。

这些运营支撑过程的开发与设计网络和系统同样重要。到了最后，是运营团队去运营服务，寻找客户/最终用户。他们需要指导和过程，去适当地执行其任务。不同的服务将拥有不同的运营支撑过程需求。本章讲述了支撑服务所需的基本运营过程。读者应该根据服务及其运营需要，去改变和适应这些过程。运营过程的例子可以用来帮助读者理解各种运营任务/职责所需的步骤。

运营过程的分类基于其功能领域。有人可能认为本章描述的过程已经在 eTOM<sup>[31]</sup>中定义了。对于其范围来说，确实如此。然而，本章关注的是运营服务所



需涉及的过程和这些过程中在概念上的步骤，而非定义和描述过程自身。无论如何，这里包含的过程示例可以帮助读者理解特定操作所涉及的任务。这里展示了，端到端过程是怎样贯穿多个运营和系统功能领域共同工作，进而实现服务需求的。本章还指出了不同服务之间，其过程的不同之处，哪一个相对简单，哪一个更加复杂。本章描述的过程和 eTOM 之间的详细映射可见本章 9.9 节。

## 9.1 销售订立过程

销售订立过程用于支持销售团队，帮助其识别销售线索（sales leads）并把其转换为订单。应该为服务启用准备好营销和销售资料（如印刷版本和放在公司网站上的服务描述）。通过培训和销售资料，销售团队应该理解服务，并能够向客户/最终用户解释所有的服务特性、不同的服务选项、各个服务选项的好处、可用的价格方案等。市场推广及这些推广的条款和条件，也应该是对销售团队培训的一部分。

支持销售订立过程的其他过程、活动和条目包括：

- 信用检查过程——只有拥有良好信用评级的客户/最终用户应该受到服务，否则就会产生坏账。
- 制作培训计划、培训材料，并为销售团队和技术销售人员提供培训。
- 服务的订单表单可以捕获所有需要的客户/最终用户详细信息（如名字和地址、服务特性/选项、价格计划、支付方法、需要的日期）。
- 识别向客户/最终用户捆绑销售的机会。
- 服务启用事件和展示。

复杂的客户服务和网络解决方案将需要更多技术资源。这里所指的客户是商业客户或服务提供商，他们可能拥有服务解决方案。而他们的方案由于“多站点的传送”/“网络实现或复杂服务需求”/“解决方案或服务需要按每客户进行裁剪”，而更加复杂。因此，客户网络和客户解决方案设计应该是销售支持过程的一部分。这些客户设计一般由技术销售人员（如客户网络设计师或技术销售顾问）执行，并在客户定价和合约签订前得到客户同意。本章 9.3.2 节给出了销售订立过程的例子。这个例子展示了，对于客户订单，销售订立是怎样适应到下游的过程（即，订单管理、服务和网络的开通和计费）上的。

所有的技术销售人员都需要服务的技术培训。下面的规程/详细工作指导的设计作为服务设计活动的一部分，涉及设计网络解决方案和为每个客户裁剪服务：

- 客户线索跟踪；
- 客户资格和信用检查；
- 客户关系管理；
- 客户信息管理，包括他们购买了什么服务、网络 CPE 和站点信息；

- 客户网络订单可行性；
- 客户网络和服务设计。

## 9.2 客户服务过程

客户/最终用户服务过程领域包含客户/最终用户发起的关于其服务的所有功能、任务和事件。虽然各个服务的过程需求可能是不同的，但是此领域的运营过程应该包括（但不限于）如下主题：

- 服务咨询；
- 投诉处理；
- 计费咨询；
- 客户技术支持；
- 服务变更请求（即 MAC）；
- 服务和网络终止及客户保留；
- 客户/最终用户迁移；
- 订单管理；
- 故障管理。

客户服务团队是面向客户/最终用户的第一线。他们展现了公司的形象，塑造了客户/最终用户对服务的感知。因此，对他们进行良好的培训、装备上所有正确的工具和信息，以便其对客户/最终用户进行服务。这是非常重要的。

在设计客户服务过程时，应该谨记这些咨询或请求来自哪些媒介（即，通过电话、E-mail 或其他途径）。为了设计良好的服务，应该从客户/最终用户的角度上观察它，例如询问类似下面的问题：

- 客户/最终用户访问客户服务/服务请求（如上面列出的主题）的首选的/最方便的媒介是什么？

- 请求是作为 E-mail 到达的吗？
- 如果是通过电话，那么这是一个免费号码或这个呼叫的收费有所不同吗？
- 网站上列出的服务详细信息和特性足够回答其咨询吗？

在网站上拥有全面的服务信息，总是一个好的开始。但是从客户/最终用户的角度上看，在心理上，跟真人对话总是更好的咨询或请求方式。然而，这对服务来说是昂贵的。在成本和所需的服务感受之间找到平衡，这是服务设计活动的一部分。

当这些咨询/请求的媒介确定之后，就需要确保其被传递给正确的运营团队进行有效的处理。如果这些咨询/请求是通过电话的，那么就需要确定电话号码是正确的，并根据咨询的特征把它们路由到正确的客户服务团队。作为服务设计活动的一部分，所有上述领域的各种场景和过程流程都应该被仔细考虑。这样就可以得到

处理潜在客户/最终用户的请求/咨询的过程和动作了。

另一个重要考量是团队的工作时间。尽管更长的运营时间将对客户/最终用户更方便，但是那将意味着很高的运营成本。

### 9.2.1 服务咨询过程

服务咨询过程和工作指导应该包括客户/最终用户可能咨询的关于服务的所有潜在问题。关于服务的信息包括：服务是什么、服务的独一无二的卖点、服务特性和选项、特性的组合和选项、所有服务特性/选项和服务特性组合/选项的价格、服务开通前置时间及相关 SLA。

在这个过程中，包含关于升级/捆绑销售或交叉销售的信息/指导/说明，这是很好的做法。客户/最终用户只是一般性的咨询其关心的服务。但是，培训客户咨询团队，让其获取并理解客户/最终用户的需求，并匹配他们所需的服务，这是很重要的。培训这个团队，让其拥有关于所有相关服务的良好知识，这也是很重要的，尤其是在进行捆绑销售或交叉销售的时候。

### 9.2.2 投诉处理

投诉处理过程和规程关注于客户/最终用户的投诉。这些投诉可能真的是由于服务提供商的错误导致的，也可能是由于客户/最终用户的误解造成的。但是，验证一下到底是两者之间哪种情况，是很重要的。处理投诉是影响到客户/最终用户对服务的感知的重要领域。如果投诉没被良好处理，或客户/最终用户对最后结果不满意，那么他们就很可能改换服务提供商。

作为服务设计活动的一部分，所有投诉场景都应该被考虑（如服务交付延迟、服务请求没有被执行等）。对于每个场景，工作指导中设计了一些动作，去补救该情况。如果是对服务提供商产生误解，那么理解的标准就应该作为工作指导的一部分被详细描述。客户/最终用户投诉的特征应该被捕获，作为投诉过程的一部分。这个信息是改进服务的良好反馈，对于未来的服务增强很有好处。

### 9.2.3 计费咨询

计费咨询过程处理客户/最终用户关于账单、计费条目和账单缴费的咨询。很多咨询是关于缴费的金额的或关于客户/最终用户没有打过的电话的。因此，让账单咨询团队拥有客户/最终用户服务包和定价信息、计费数据或可用的 CDR，从而确保他们可以回答所有客户/最终用户问题，这是至关重要的。这确保了所有的计费争议可以在一开始就被解决。处理不寻常的/异常的咨询业需要一个过程。这些咨询一般需要更多的信息，应该在客户/最终用户 SLA 所指定的时间内进行响应。

过度收费涉及服务退款，应该尽量避免。确保服务计费的准确性，可以消除很

多来自客户/最终用户的计费咨询。然而，详细的工作指导应该包括必要的退款标准。

#### 9.2.4 技术支持

随着复杂的服务和应用的提供，技术支持变得越来越重要。提供全面的技术支持必定可以提升客户/最终用户的体验，但是那可能是成本很高的。

不是所有的技术咨询都与故障有关。很多是因为开始的服务准备（即，客户/最终用户刚得到服务并准备使用它时）没搞好，或者没有对客户/最终用户怎样使用服务做好培训。在理想情况下，所有的服务都是即插即用的，最终用户只要按照指导操作就可以了。然而，这可能并不总是可以达成的。作为服务设计活动的一部分，为了避免不必要的咨询，良好测试过的最终用户指导是非常重要的。最终用户的技术能力是无法保证的，因此指导需要简单、可以很好地展示内容且容易理解。

对于商业客户服务，技术咨询的量应该较少，因为初始技术安装应该是作为服务开通过程的一部分而测试过的。然而，支持商业客户的人员需要关于服务的深度技术知识，因为客户自身可能就已经拥有很多技术知识了，尤其是当客户拥有一个内部技术团队去使用服务的时候。

提供给技术支持团队的信息应该包括（但不限于）：

- 关于服务的技术信息（例如，在技术层面上，服务怎样端到端的工作；服务所使用的技术）；
- 服务的技术准备（technical set-up）；
- 客户/最终用户设备的设置和配置；
- 不正确设置的潜在征兆；
- 技术问题列表，可以帮助诊断客户/最终用户问题；
- 客户/最终用户指导，可用来改正设备设置/配置/问题。

提供工具，使得技术支持团队可以访问客户/最终用户的设备，这对于提供全面的技术支持而言，是非常有用的。

#### 9.2.5 订单管理

订单管理过程定义了处理所有客户/最终用户订单和订单异常所需的事件顺序，还应该包含对客户/最终用户订单咨询和订单进展的处理。

订单管理过程由最终用户/客户发起，或来自销售订立过程。订单管理过程确保所有的订单经由了服务和网络开通过程，直到订单实现完成。在订单的开通周期中，一直更新其进展。过程还应该确保客户/最终用户的服务开通 SLA 被满足，对于任何 SLA 的破坏或对于 SLA 的风险都要报告出来。

作为订单管理过程开发的一部分：

- 服务的客户/最终用户订单表单应该被定义（包括所有的服务特性、可用选项、服务特性组合及其选项）。
- 列出订单验证的条目和验证标准（如验证最终用户地址）。
- 在订单被接受前执行检查（如检查重复的订单）。
- 开发一个机制，确保在客户/最终用户管理和计费系统中创建了客户/最终用户的账户。
- 列出所有的场景，以及所需的补救措施。
- 在过程中定义订单状态和更新点。订单状态的例子有：开放的（订单正在被验证/处理）、等待网络资源、正在开通、关闭/完成。
- 定义一个机制和过程，把客户/最终用户订单进展通知给他们。
- 识别出订单管理过程与服务和网络开通过程之间的交接点和交接信息。
- 为将要打破或已经打破了客户/最终用户的服务开通 SLA 的情况，准备好上升规程（Escalation procedures）。

尽早验证订单是很重要的，最好是在接受订单之前。这可以减少订单错误的风险，在订单处理生命周期中，还可以进一步减少订单异常数量。

对于最终用户订单，上面列出的很多过程/任务（除了上升规程（escalation procedures）外）都是可以自动化的（或应该尽量自动化）。对于上面列出的任务，客户订单的订单管理过程会涉及更多的手工规程。这是因为客户服务解决方案潜在的复杂性。这里的客户是指商业客户或服务提供商，他们可能拥有更加复杂的服务解决方案和网络实现。其复杂性在于多站点传送和复杂的服务需求/解决方案。提供复杂服务解决方案给客户的过程，一般从销售订立开始，这时客户需求被捕获、客户解决方案被同意。客户的订单管理过程，在合同签订之后就开始了。在验证之后，订单被传送给服务和网络开通过程。订单管理过程在订单已经完成服务测试并开始计费后结束。在订单管理过程中，订单的进展始终被监视。

端到端订单管理、服务和网络开通过程，见本章 9.3 节。开发一个概要的端到端订单管理、服务和网络开通过程是很重要的，因为它展示了订单是怎样从开始到完成的。拥有端到端的过程，使得每个人都可以看到过程流程，端到端过程会涉及多个运营职能/领域。

### 9.2.6 服务变更请求：MAC

服务变更请求过程开始于各种类型服务变更请求的定义，这是作为服务的一部分而提供的。服务的变更请求包括（但不限于）：

- 变更账单地址（除了搬家/移动客户站点外）；
- 变更客户/最终用户服务选项和包；
- 变更账单上的最终用户名字（因为个人环境的改变或在最终用户创建过程中的拼写错误）；



- 在客户站点上增加新的网络设备；
- 为客户站点增加另一个网络连接；
- 为服务增加新的客户网络连接；
- 最终用户搬家；
- 移动客户网络设备到相同建筑中的另一个不同位置；
- 移动站点（即，移动网络设备到另一个而不同的地理位置）。

对于每个服务变更请求场景，需要捕获（一般是请求表单的形式）来自客户/最终用户的信息（为了执行请求），定义处理这些场景的运营支撑过程。这些过程可能链接到其他运营支撑过程，如服务开通过程。例如，服务选项/包的变更，可以链接到服务开通过程。为客户站点增加（Adding）另一个网络连接，可以被看成一个新的网络连接开通过程。

商业客户的运营过程与最终用户的可能非常不同，因为移动（Move）/变更（Change）网络连接将更加昂贵，可能需要更长的前置时间。对于固网服务尤其如此。对于需要移动或增加新站点的每个商业客户服务变更请求，建议执行简短的可行性研究，从而确保变更可以被成功执行而不会影响到服务的其余部分。作为可行性研究的一部分，变更定价/成本应该被估算出来。在执行服务变更之前，还应该提供变更请求的定价给客户/最终用户。

### 9.2.7 服务/网络的终止、取消与客户保留

服务和网络终止和取消过程，就是处理客户/最终用户对服务的终止/取消请求，或者商业客户的终止网络连接请求。所有服务和网络终止请求，由客户/最终用户发起。如同本书第8章提到的，网络终止不必等同于服务终止，尤其是在商业客户环境中，客户可能关闭它们的站点。这不等同于终止整个服务。对于服务终止也是这样。终止服务不必意味着终止网络连接，因为多个服务可能在同样的网络连接上运行，尽管在服务终止后网络连接的带宽可能需要调整。

服务和网络终止/取消过程可以被分成两部分：

- 接受并验证来自客户/最终用户的请求；
- 执行服务和网络终止请求。

对于多数的组织来说，客户服务过程应该包括客户接口（interface）活动，而真正的终止请求将由服务开通领域执行。在这个场景下，拥有一个概要的端到端过程，可以确保活动是完整的，并且不同运营领域之间交接点和交接信息的交换被清晰定义。通过概要的端到端过程，可以进一步给出过程中每个步骤的详细的过程和工作指导。端到端服务终止过程的例子可见本章9.3节。

服务和网络终止过程开发的一部分包括：

- 定义客户/最终用户请求表单（带有所有终止服务/网络连接所需的必要信息）；

- 列出验证的请求条目和验证标准（如当前服务中的客户/最终用户是否被授予可以终止服务）；
- 列出所有的异常场景和请求拒绝场景，及所需的补救措施；
- 定义过程中的进展状态和更新点；
- 定义把请求进展通知给客户/最终用户的机制和过程（如果需要）；
- 识别出服务的内部过程和网络终止之间的交接点和交接信息。更多详细信息请见本章 9.3.3 节。

#### 9.2.7.1 取消

作为取消过程的一部分，确认客户/最终用户可以优雅地进行取消，这是很重要的。如果取消/终止引起额外的变更，那么必须在请求被接受前通知最终用户/客户，并得到其同意。如果最终用户要在“优雅取消周期”之后取消服务，或者最终用户要在服务的最小期限内终止服务，那么将发生取消变更。

#### 9.2.7.2 客户/最终用户保留

作为终止过程的一部分，准备好一个规程去捕获取消和终止的原因，这是很有用处的。客户/最终用户终止的场景应该被列出来，同时列出各种价格激励（pricing incentive）和捆绑销售策略，从而留住客户/最终用户。客户服务团队应该接受培训，并使用严格的准则：在什么场景下，可以为最终用户提供什么服务。对所提供服务的授权应该被清晰地表述。这可以避免代价昂贵的错误。客户流失分析也应该包含在这个领域中。

### 9.2.8 客户/最终用户迁移

客户/最终用户迁移（migration）过程是处理客户/最终用户从一个服务迁移到另一个服务的。这可以是客户/最终用户驱动的，也可以是服务提供商驱动的。例如，客户可能因为快速扩张计划和可恢复性（resiliency）需求；想要把他的几个站点从当前的宽带服务迁移到租用线路服务；或者最终用户可能想要从 2G 移动服务迁移到 3G 服务；或者服务提供商决定撤销亏损的服务，并需要迁移其客户/最终用户到一个更加有利可图的、增值的服务中。

对于固网商业客户，服务迁移可能会涉及服务可行性和资源协调，从而确保客户的所有设备、驻地工程师和网络配置可以在正确的时间按正确的顺序进行变更。

迁移过程主要用在当前服务被撤销的时候。客户/最终用户迁移过程一般被定义为迁移需求，而非作为服务启用的一部分；除非新服务可以取代当前服务；或者已经识别出，在服务启用后，客户/最终用户很可能改变到一个新的更高价值的服务上。客户/最终用户迁移过程应该跟服务撤销或服务迁移过程一同定义。关于服务撤销和服务迁移的详细信息见本书第 12 章。



### 9.2.9 客户故障管理

本书提及的故障管理过程是指，处理客户/最终用户报告的故障，也称为问题单和问题解决过程。商业客户和最终用户报告的故障，其不同之处在于商业客户一般对于故障解决拥有更严格的 SLA，其故障量会更少。从过程的角度看，其处理是基本相同的，但是支持故障管理的操作和系统需求的规模是不同的。这是因为最终用户和“商业客户的复杂网络准备”的潜在故障量是不同的。对于最终用户故障，服务一般是通过一个网络连接提供的，其故障诊断比较简单。因此，应该尽可能开发自动化的故障诊断工具。这种各类型的自动化措施对于实现高效率和处理潜在的大量故障，都是很重要的。商业客户的网络更加复杂，因此，需要带有详细工作指导和培训的更复杂的诊断工具，去解决这些故障。

在定义故障管理过程时，应该谨记故障单来自哪里、客户/最终用户可以使用什么机制去提出这些故障单。预估的故障量对于运营团队和运营成本的大小也是很重要的。工作时间和服务的故障解决 SLA，对团队的大小、换班工作需求也有很大影响。

在故障管理过程中，应该包括（但不限于）：

- 使用诊断问题捕获故障症状详细信息，执行初始诊断。诊断问题应该被作为服务设计活动的一部分来定义。诊断问题越详细，支持团队就越容易定位到问题。诊断问题应该是流程图的形式，根据问题的症状提供不同的问题。对一系列诊断问题的回答，可以帮助定位问题位置。

- 诊断工具的详细指导（如果有）。指导应该包括：工具怎样使用、对于哪些症状使用工具的哪些测试、测试结果的解释。

- 提供关于计划内工程工作和当前开放故障（带有预计故障解决时间）的网络管理过程，从而避免为相同的故障条件开放不必要的故障单或重复的故障单。这可以让客户/最终用户相信：报告的问题是已知的，并正在被处理。如果知道预估的修复时间，应该向客户/最终用户给出来。

- 提供故障诊断和故障解决的网络管理过程（如果需要）。

- 每个故障处理运营团队的角色和职责，细化哪些团队负责处理服务的故障。应该描述职责的清晰边界、所需的交接点和预定的交接信息。

- 提出故障单的规程，包括提出故障单时所需的最小信息（如客户名字、联系人、故障位置、故障症状和诊断工具测试结果）。

- 提供故障解决进展更新规程给客户/最终用户。这依赖于服务需求。

- 对服务和网络设备的故障执行根因分析的详细工作指导。

- 如果发现故障是由于 OLO 提供商引起的，记录其网络故障的相关 OLO。

- 定义故障级别（severity）种类。这些级别一般跟客户 SLA 中的故障解决时间相关。示例的级别种类包括：

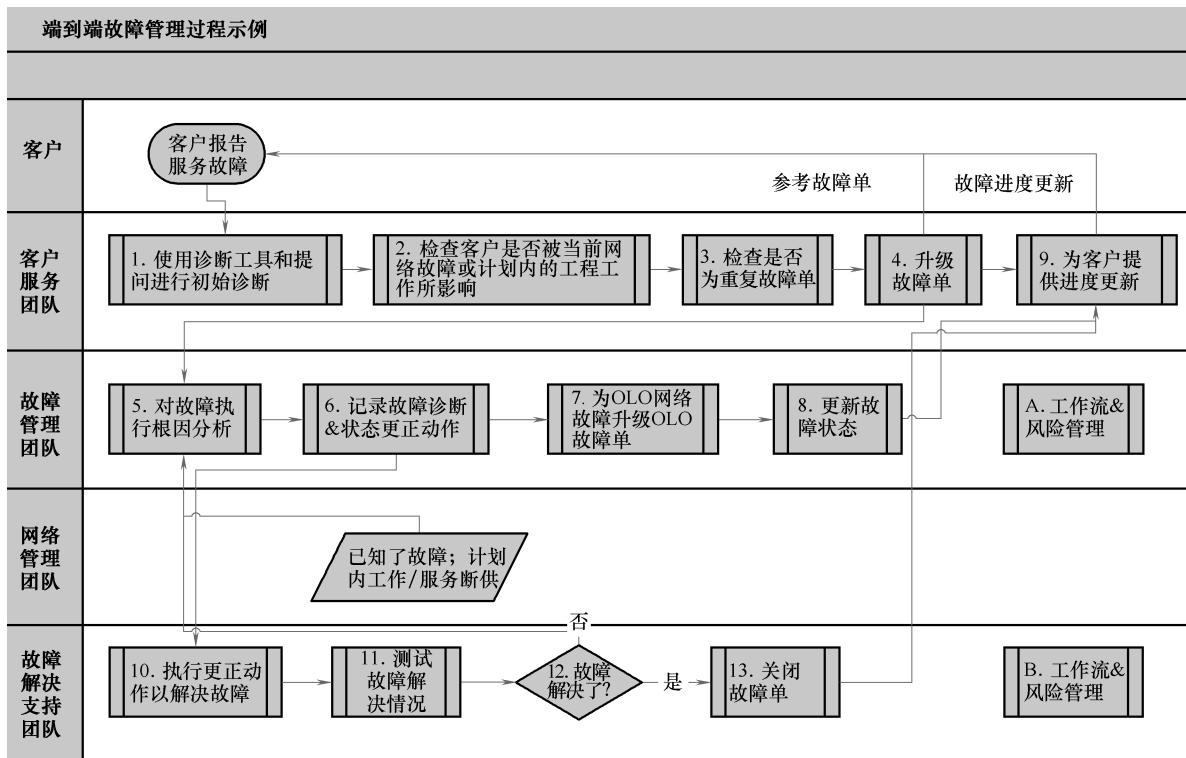


图 9.1 故障管理过程示例

- 种类 1——完全失去服务（故障解决 SLA 是 5h）；
- 种类 2——部分失去服务（故障解决 SLA 是 10h）；
- 种类 3——服务下降（服务应该在 24h 内恢复（restore））；
- 种类 4——一般故障，不影响服务（应该在 3 个工作日内应用纠错动作）。
- 在故障管理过程中定义故障状态和故障状态更新点。示例故障状态包括：
  - 开放的、未发现的故障，等待 OLO 解决，需要进一步调查、等待工程师上门解决故障，关闭的故障。
  - 处理将要破坏客户故障解决 SLA 的故障单的规程。
  - 越过故障解决 SLA 的故障单的上升规程（escalation procedure）。
  - 监视外部故障解决代理的绩效的规程。外部故障解决代理可以是，OLO 网络故障解决团队，提供所需设备故障修复的第三方提供商，或者专门上门修复故障的承包商。

拥有一个概要的端到端故障管理过程是很有用的，因为这个过程一般会跨越不同的运营领域。拥有端到端过程可以让每个人都看到工作流，并展示每个运营领域的交接点。故障管理过程中职责的边界非常依赖公司的运营组织结构。对此，有严格的规则。在下面的例子中，根据执行任务所需的技术技巧划分职责。这个例子展示了：作为故障管理过程的一部分，事件和所执行的任务的顺序，职责的分解仅供参考。

### 9.2.9.1 故障管理过程示例

图 9.1 给出了一个故障管理过程的示例。这是一个商业客户的托管 IP-VPN 服务的例子。这应该是足够概要的、与特定技术无关的，但是对于多数托管服务所应用的概念来讲，又是足够详细的。这个过程描述见表 9.1。

故障解决团队可以是内部二线支持团队，他们被授权去执行修复故障的动作；或者是驻地工程师（field engineer）去交换站点/客户站点解决故障；或者是第三方提供商；如果发现是 OLO 网络故障，那么 OLO 就要负责在其 SLA 内解决故障。

表 9.1 故障管理过程描述

步骤	动作/任务描述
客户服务团队	
1	获取对初始诊断问题的回答，把故障区域缩小。如果可能，应该使用诊断工具（例如，执行“ping”测试，测试一下基本的网络连通性）
2	检查客户是否被现有故障所影响，或是计划内工程工作的一部分。如果客户被当前工程工作所影响或故障是已知的且正在被解决，则通知客户故障解决的预估时间
3	检查一下客户是否已经有一个相同的故障单开放着了
4	如果在检查了已知问题后，证明是一个新问题，那么就执行一遍诊断问题、诊断工具测试结果，然后提出故障单。作为提出故障单的一部分，应该指定故障级别种类。向客户给出故障单引用
9	向客户提供更新。依赖于不同的服务需求，有些服务可能需要每 2h 向客户更新进展

(续)

步骤	动作/任务描述
故障管理团队	
5	执行故障诊断，包括：检查是否有关于此网络设备（用来向客户提供服务的设备）的网络告警；检查对于涉及的网络设备是否存在计划内工作；检查是否已经有一个开放着的相同故障并正在解决的故障单；对所涉及的网络设备执行例行检查；登录到客户站点路由器，检查配置；执行必要的根因分析等
6	故障诊断应该被记录，修复动作应该被描述。诊断测试和测试结果应该被作为故障单的故障解决的一部分而记录下来。故障诊断结果可以是，未发现故障、故障已经被诊断了（描述根因）、等待工程师上门修复故障、需要更进一步的诊断
7	如果故障跟 OLO 网络有关，则向 OLO 提出故障单
8	故障单应该被更新，根据诊断结果反映出故障单的状态
A	故障解决进展的工作流管理应该被监视。在端到端过程的各个步骤上的内部 SLA 触发点应该被设置，从而确保客户 SLA 没有危险。如果故障单有风险了，就应该提出告警，引起更多关注
故障解决支持团队	
10	执行故障解决动作
11	在故障解决动作已经执行完后，测试网络和服务，确保故障已经被解决了
12	检查故障是否被解决了。如果没有，则需要进一步诊断
13	当故障已经解决之后，关闭故障单
B	故障解决进展的工作流管理应该被监视，从而确保客户 SLA 没有危险。度量第三方故障解决代理（如 OLO 故障解决团队或上门工程工作承包商）的 SLA。如果故障单有风险了，则应该调用提升过程（escalation process），防止客户 SLA 被破坏

### 9.3 服务和网络开通

服务和网络开通过程激活了客户和最终用户的服务。如同本书第8章提到的那样，服务开通和网络开通是不同的，尤其是在一个网络/网络连接上提供多个服务的电信领域。要把最终用户的服务和网络开通与客户（客户，是指商业客户或服务提供商，拥有复杂的服务解决方案和多站点的网络传送实现）的服务和网络开通区分开来。开通客户和最终用户有严格的不同。这主要是因为所涉及的服务解决方案的复杂性。因此，需要更多的手工工作和运营规程。过程应该尽可能自动化。对于最终用户开通，在一个接入网连接上实现服务，因此更加简单。其挑战将是开通订单的数量。因此，最终用户服务和网络开通过程应尽可能自动化，从而达成运营的高效率。

### 9.3.1 最终用户服务和网络开通

最终用户开通过程是，本章9.2.5节描述的订单管理过程中，订单被验证并接受之后的下一个阶段。最终用户服务和网络开通任务将由于所涉及的服务而有所不同，然而基本的概念过程都如下面所述，应该包含下面的规程/详细工作指导或系统过程（如果是自动化的），从而确保动作被正确的执行：

1. 在投放了所需的网络资源后，定义最终用户服务和网络订单。定义应该包含要被开通的所有网元，适当的服务模板应该被应用到每个最终用户订单上。

2. 检查网络资源容量，如果缺少容量或容量不足，那么应该通知容量管理团队。这个动作应该被链接到容量管理过程。如果没有容量了，那么最终用户订单应该被保持，直到必要的网络容量可用之后。这是其中的一个异常场景。异常所需动作应该作为服务设计活动的一部分而定义，因为会根据服务而有所不同。要考虑的主要问题是最终用户 SLA 和是否要通知最终用户。

3. 订购最终用户的 CPE（如果需要）。这可以作为订单管理过程的一部分，这依赖于 CPE 是否需要网络资源分配。

4. 如果需要来自 OLO 的网络资源，那么这些网络资源的订单就应该被创建和发送到 OLO。OLO 订单的状态应该被监视。OLO 订单错误将成为开通异常，因为最终用户订单不能完成了。

5. 当所有网络资源都可用了，最终用户网络开通活动就可以执行了。这个动作要依赖所涉及的网络技术，应该是自动化的，从而避免人为错误并提高效率。

6. 在网络资源已经为最终用户成功开通后，可以在相关的网络资源上应用最终用户服务模板。服务模板/策略和被应用的网络参数的定义，依赖具体的服务。服务模板应该被作为服务设计活动的一部分而定义。更多详细信息请见本书8.8节。服务模板开通任务应该是自动化的，从而避免人为错误并提高效率。

7. 网络存量和服务模板数据库也应该根据最终用户开通的详细信息而进行更新。

8. 如果是一个托管服务（managed service），最终用户 CPE 将被监视，那么将需要使用最终用户网络和服务的详细信息去开通网络管理系统。

9. 类似的，对于托管服务，最终用户可能拥有管理报告作为服务的一部分，因此就应该在相关的报告系统中提供最终用户与其网络和服务的详细信息。

10. 网络和服务被开通之后，应该尽可能执行服务的端到端测试。这是为了确保服务可以正常工作，避免最终用户投诉。

11. 在成功的服务测试后，使用服务开通日期触发最终用户的计费。收取适当的费用，这个收费要作为计费过程的一部分。如果是预付费服务，那么服务模板应该定义最终用户的信用额度，而计费触发器很可能在最终用户第一次呼叫/登录会话的时候就开始计费了。从那时开始，应该递减信用额度。

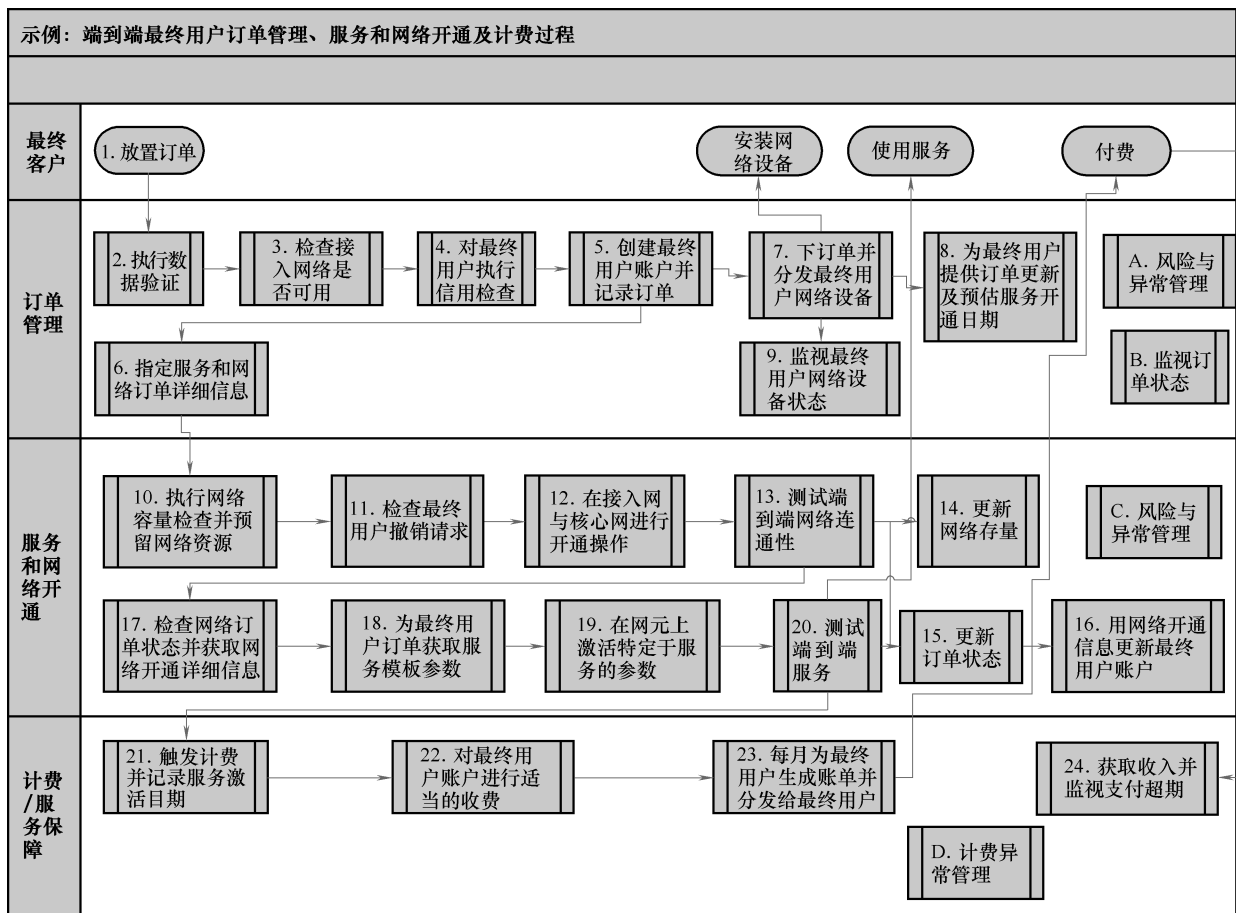


图 9.2 最终用户订单管理、服务和网络开通与计费过程的端到端示例

最终用户服务和网络开通过程的例子将在下文讨论。

### 9.3.1.1 最终用户订单管理、服务和网络开通的端到端过程示例

图 9.2 给出了最终用户服务订单管理、服务和网络开通过程的端到端示例。表 9.2 列出的每个步骤，详细说明了应该编写的工作指导/系统过程，从而确保它们被正确地执行。

**表 9.2 最终用户订单管理、服务和网络开通过程的描述**

步骤	动作/任务描述
订单管理团队	
1	最终用户决定订购宽带订单
2	验证最终用户订单中的数据。要验证的数据包括：最终用户的名字、地址、电话号码、服务包/模板
3	检查最终用户地址处的宽带接入网可用性和容量。对于宽带服务，在订单生命周期的早期阶段检查接入网可用性，因为这是订单失败最常发生的地方
4	对最终用户执行信用检查，确保他们没有坏账
5	在成功地检查和验证（步骤 2~4）之后，最终用户账号被创建（在最终用户管理系统和计费系统中）、订单被创建和记录（在订单管理系统中）。准备好进行后续的处理。在计费系统中创建最终用户账户，包括为最终用户设置好银行自动转账。应该从最终用户处获得银行自动转账的授权及银行账户的详细信息
6	使用最终用户的订单详细信息，指定需要进行开通并配置服务模板的相关网元
7	宽带服务包括最终用户的网络终端设备（CPE），因此设备被订购并分发到最终用户
8	为最终用户提供订单进展更新，估计订单完成的时间
9	监视最终用户设备的分发，确保服务可用的时候，CPE 也到达了 (请注意步骤 6~9 是并行执行的，从而可以提高效率)
A	在上面的任何步骤，订单都可能会失败。风险管理过程可以处理所有的失败场景。订单可能被手工修复，并返回订单管理系统进行进一步的处理
B	订单进展的工作流管理应该被监视。端到端过程中，应该设置各个步骤的内部 SLA 触发点，确保最终用户开通 SLA 没有危险
服务和网络开通团队	
10	检查是否每个最终用户订单的所有的网络资源（如接入网端口）都准备好了。适当地预留和分配网络容量
11	在开通网元之前，检查是否最终用户已经取消了订单
12	开通所有的网元（如接入网端口、核心网资源）
13	执行端到端网络连通性测试。只有最终用户的网络设备已经到达最终用户驻地并接入到网络端点并开始工作后，才能执行这个测试。应该对用户提出与此相关的建议
14	用最终用户站点上的 CPE 和网络开通信息，更新网络存量
15	在订单管理系统中更新订单状态



(续)

步骤	动作/任务描述
16	用网络开通信息，更新最终用户账户（在最终用户管理系统中）。这是在服务开通过程中进行的，对于故障管理目的也很有帮助
17	检查网元是否已经开通，端到端网络连通测试是否已经成功
18	从服务模板数据库中，获取需要的网络参数（如 QoS 参数、站点/呼叫/会话授权机制）
19	在适当的网络节点上激活特定于服务的网络参数，并更新订单状态
20	尽可能为最终用户执行服务测试（注意，步骤 14~17 的任务可以并行执行）
C	在上面的任何步骤，网络开通订单都可能失败。风险管理过程可以处理所有失败场景。订单可能被手工修复，并返回订单管理系统进行进一步处理
计费 and 收入保障团队	
21	在服务激活的日期上，服务测试成功后，触发计费
22	对最终用户账户进行适当的收费
23	以适当的计费周期，按月生成和分发最终用户账单
24	收集收入，监视延期支付
D	计费运营团队需要关注来自计费过程的计费异常。可能的计费异常及其补救措施被作为服务设计活动的一部分而定义

### 9.3.2 客户服务和网络开通

在客户订单已经验证之后，开始客户服务开通过程。各个服务的开通过程会有所不同，因为需要满足特定于服务的需求。然而，基本的概念步骤如下：

1. 检视客户网络和服务解决方案设计。
2. 为客户服务解决方案识别网络资源需求。
3. 为所需的网络资源检查网络容量可用性。作为客户网络设计的一部分，应该执行网络可行性分析。任何容量短缺都应该被识别出来。当容量较小或没有容量时，应该订购额外的容量（如额外的接入端口）。这些需求应该放入容量管理过程，应该与网络建设团队的容量规划一同处理，因为额外需要的容量可能已经规划好了或正在被交付。
4. 进行详细的网络连通性设计，展示客户网络怎样连接到现有网络上。这包括一些细节，如要使用的网络端口和穿过网络的逻辑连接。
5. 订购 CPE。
6. 如果网络的一部分（如接入网）需要由其他网络提供商（OLO）提供，则订购这些网络连接。
7. 当了解了步骤 3、5、6 的交付日期后，与用户协调站点安装的日期，尤其是需要上门到客户站点处并涉及多个站点交付的时候。安排上门安装的资源。

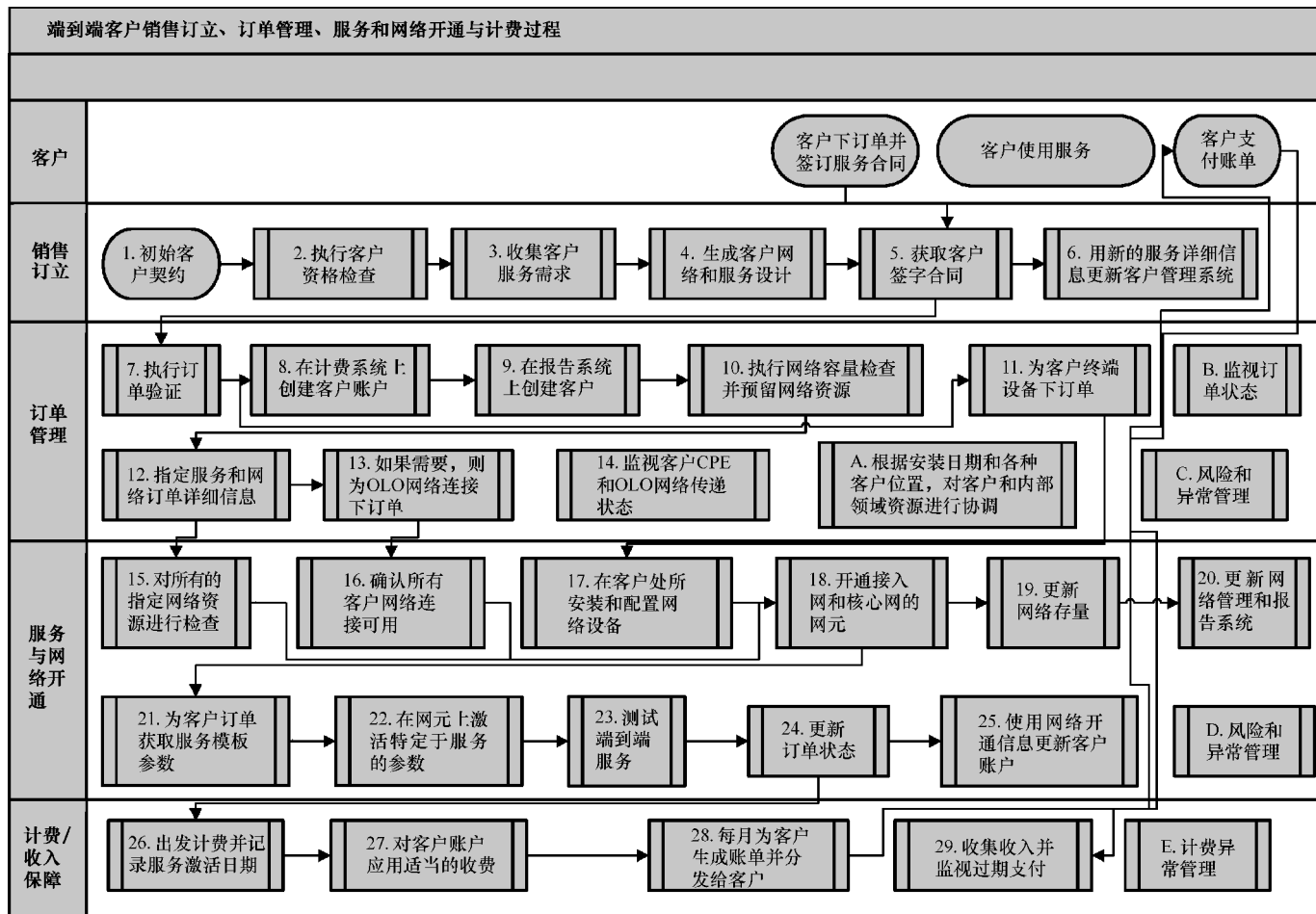


图 9.3 客户销售订立、订单管理、服务和网络开通的端到端过程示例

8. 在成功地接入网开通之后，开通核心网。
9. 上门安装和配置 CPE。作为站点安装的一部分，执行网络连通性测试。
10. 用客户的 CPE 详细信息和网络开通详细信息，更新网络存量。
11. 在成功地开通和安装网络之后，进行服务开通。服务参数或特定于服务的配置被应用到相关的网元上。
12. 根据不同的服务，可能要执行客户验收测试。这时客户的正式签字，说明服务已经成功实现了。
13. 更新订单状态。
14. 在客户验收测试成功完成、客户接受到服务后，触发计费。

对于复杂的交付，需要一个对所有客户站点的网络和服务实现项目计划。作为服务设计活动的一部分，需要设计步骤 2~11 的详细工作指导。下面的小节是一个 IP-VPN 服务端到端设计和开通过程的例子。这是为了提供一个关于“从销售订立活动到服务和网络实现全过程所发生的事件顺序和步骤”的指南。

### 9.3.2.1 端到端过程示例：销售订立、客户订单管理、服务和网络开通、计费过程

图 9.3 给出了一个 IP-VPN 服务的端到端示例，包括：销售订立、订单管理、服务和网络开通过程。选择这个服务是因为其复杂性可以展示各种潜在的依赖。对于客户订单，端到端过程从销售订立开始，详细内容请见表 9.3。

**表 9.3 销售订立、客户订单管理、服务和网络开通、计费过程的描述**

步骤	动作/任务描述
销售订立团队	
1	客户订立可以通过销售线索发起，或者来自现存的客户关系，也可以来自对标书的响应
2	在成功地检查客户资质后，在客户管理系统中创建客户
3	开发客户关系，收集客户需求
4	根据其需求生成客户网络和服务解决方案设计文档。作为客户网络和服务解决方案设计的一部分，执行网络容量可行性研究。可行性研究应该为客户的网络细化网络成本
5	作为客户合同签订的一部分，服务的定价被客户同意，服务的订单表单被完成，客户网络和服务解决方案设计被签字。这些被记录在客户管理系统中
6	在客户管理系统中，用这个服务订单，更新客户账户
订单管理团队	
7	订单验证包括：验证客户合同详细信息，确保合同在正确级别的授权下被签订；验证客户的信用历史；检查是否是一个现存客户；检查所提供的所有客户信息（如账单地址、站点地址、负责诸如故障提升（fault escalation）和计费等各种接触点的责任人名字）；检查客户网络和服务解决方案设计已经完成并有客户签字；检查订单表单上所有的必填字段都已经填写了
8	在计费系统中为新客户创建账户。对于现存客户，在客户的计费账户中创建新增的服务。作为账户创建的一部分，公司名字、计费责任人的名字和职位、计费地址、账户号码、支付方式、支付条款和价格信息等要输入到系统中

(续)

步骤	动作/任务描述
9	为了让客户收到服务管理报告，应该在报告系统中创建账户，并指定交付机制（如果有选择的话）
10	标识所有的接入和核心网端口，检查网络容量。预留所需的网络资源/容量
11	订单验证完成后，可以订购 CPE
12	确定网络和服务订单详细信息，包括接入网位置和服务模板需求
13	如果需要来自 OLO 的网络连接，则进行订购
14	要监视 OLO 网络连接安装日期和 CPE 到达日期，确保预定的客户安装日期 步骤 8 ~ 12 可并行执行，提高效率。步骤 12 可能由网络开通团队执行，这要依赖于所需的技能
A	与客户协调安装日期。只有当所有的安装日期和设备到达日期都已知的时候，才能进行这个工作
B	在上面的任何步骤，订单都可能失败。风险管理过程可以处理所有的失败场景。订单可能要手工修复，并返回到订单管理系统进行进一步的处理
C	应该监视订单进展的工作流管理。端到端过程中，应该设置各个步骤的内部 SLA 触发点，确保客户开通 SLA 没有危险
服务和网络开通团队	
15	检查标识出来的（基于每个网络连接）所有网络资源（如接入网端口及核心网路由）是正确的（即，每个客户网络设计都是正确的），必要时预留网络容量
16	确认所有接入网连接和网络资源是可用的
17	根据网络设计，在客户站点上安装和配置网络设备
18	开通所有网元（比如接入网端口、核心网资源）。只有上面的步骤 15 ~ 17 都完成后，才可以进行此步
19	使用 CPE 详细信息和网络开通信息，更新网络存量
20	Ⓐ这是一个托管服务。作为开通过程的一部分，为了监视和管理目的，在网管系统中开通 CPE Ⓑ为了让系统采集管理数据和为客户生成报告，激活报告系统
21	从服务模板数据库中，为服务获取需要的网络参数（如 QoS 参数、站点/呼叫/会话授权机制）
22	在适当的网元上激活特定于服务的网络参数，更新订单状态
23	为所有客户网络连接执行端到端网络和服务测试，确保到所有站点的网络连接可以如同设计的那样正常工作，在所有的客户位置上所需的服务都是可用的
24	更新订单状态
25	使用网络开通详细信息，更新客户管理系统中的客户账户。这有助于进行客户咨询
D	应该监视网络和服务开通的工作流管理。端到端过程中，应该设置各个步骤的内部 SLA 触发点，确保客户开通 SLA 没有危险
计费和收入保障团队	
26	在服务激活日期上，成功的测试了服务之后，为客户账户触发计费
27	对客户账户收取适当的费用

(续)

步骤	动作/任务描述
28	以适当的计费周期, 按月生成并分发客户账单
29	收集收入, 监视延期支付
E	计费运营团队需要关注来自计费过程的计费异常。可能的计费异常列表及其补救措施应该作为服务的一部分被定义

### 9.3.3 服务和网络终止/取消

处理服务和网络终止/取消请求的步骤与开通过程相反。本质上, 是反开通已经开通的服务和网络。多数服务和网络终止/取消请求都来自客户/最终用户。然而, 有些服务终止请求可能来自计费/财务部门, 因为客户/最终用户没有支付账单。终止过程对两者是相同的, 但是需要一个激活这种终止的过程 (更多细节见本章 9.8 节)。作为服务和网络终止/取消过程的一部分, 应该包含的条目/任务/规程如下:

- 检查要被终止/取消的服务和网络已经被开通了。
- 如果没有开通网络/服务资源, 那么在订单管理系统中取消订单。记录取消请求, 不需要更多的动作。
- 定义所有要被反开通的网元 (包括 OLO 网络资源)。
- 获取要进行终止/取消的适当的服务模板, 并不进行网络的终止。
- 应用适当的服务模板/从适当的网络资源上删除适当的服务模板。
- 反开通 (deprovision) 网络资源。
- 释放网络和系统资源, 以备重用。
- 在适当的过程点上, 更新状态。
- 对计费系统提供终止更新, 为最终用户/客户生成最终账单。

上面所有的任务/规程都可以被应用到最终用户和客户的服务和网络终止上。客户服务和网络终止的示例过程, 在下面的小节中提供。

#### 9.3.3.1 客户服务和网络终止过程示例

对于商业客户, 服务和网络终止过程比最终用户的更加复杂。这更像是一个项目管理活动。图 9.4 给出了 IP-VPN 服务客户服务和网络终止过程示例。客户通过客户账户团队发起服务终止, 或者对于小客户, 通过客户服务团队; 见表 9.4。

表 9.4 客户服务终止、服务和网络反开通、计费过程的描述

步骤	动作/任务描述
客户账户或客户服务团队	
1	当客户发起服务终止请求时, 理解他们为什么离开服务, 这至关重要。在这个阶段, 过程应该提示, 检查一下客户是否在最小合同期限内终止服务。如果超出期限, 应该向客户指出, 终止涉及的收费

(续)

步骤	动作/任务描述
2	应该对客户进行激励, 以便留住客户
7	已经知道所有网元的网络终止日期, 并且进行反安装和收回 CPE 的驻地资源已经预定好后, 与客户商议反安装日期和退役安排, 并得到用户同意
订单管理团队	
3	验证客户服务终止请求, 应该包括: 客户是否存在, 他们正在使用的服务是否有效; 验证服务合同的最小期限是否已经满足了; 检查终止请求表单的所有必选字段都已经填好
4	从客户管理系统中获取客户设计文档
5	从网络设计和网络存量中, 确定所有需要反开通的网元。从服务模板数据库中, 确定所有要被去激活的服务模板
6	发送网络终止请求到所有 OLO 网络连接 (如果有)
A	协调外部和内部资源, 对客户所有站点的退役日期达成一致
B	应该监视服务终止进展的工作流管理, 确保所有任务被处理了, 在跟客户约定的日期前, 所有的任务都完成了
C	在上面的任何步骤中, 订单管理任务都可能失败。风险管理过程可以处理所有的失败场景。订单可能要手工修复, 并返回到订单管理过程
服务和网络开通团队	
8	检查所有要被反开通的网络资源, 确保它们是准确的, 并且没有遗漏
9	反安装/退役客户站点上所有的 CPE, 设备应该被收回, 以备重用
10	客户使用的所有接入和核心网资源都应该被反开通
11	释放反开通网络资源的网络容量
12	应该根据反开通的网络资源更新网络存量
13	更新网络管理系统, 从管理系统中移除反开通的网元
14	从服务模板数据库中获取所需的网络参数 (如 QoS 参数、站点/呼叫/会话授权机制)
15	在网元上去激活特定于服务的网络参数
16	更新客户报告系统, 从报告系统中移除客户, 关闭对系统的所有访问。归档所有客户报告
17	更新网络和服务反开通/终止的状态
18	用服务终止日期, 在客户管理系统中更新客户账户
D	在上面的任务步骤, 服务和网络反开通任务可能会失败。风险管理过程可以处理所有的失败场景。可能需要手工修复终止请求, 并返回到服务和网络反开通过程
计费 and 收入保障团队	
19	在服务反开通日期, 成功终止服务后, 更新客户计费账户

(续)

步骤	动作/任务描述
20	对客户账户收取适当的费用
21	为客户生成并分发终止账单
22	收集收入，监视延期支付
E	计费运营团队需要关注来自计费过程的计费异常。可能的计费异常及其补救措施应该作为服务的一部分而定义

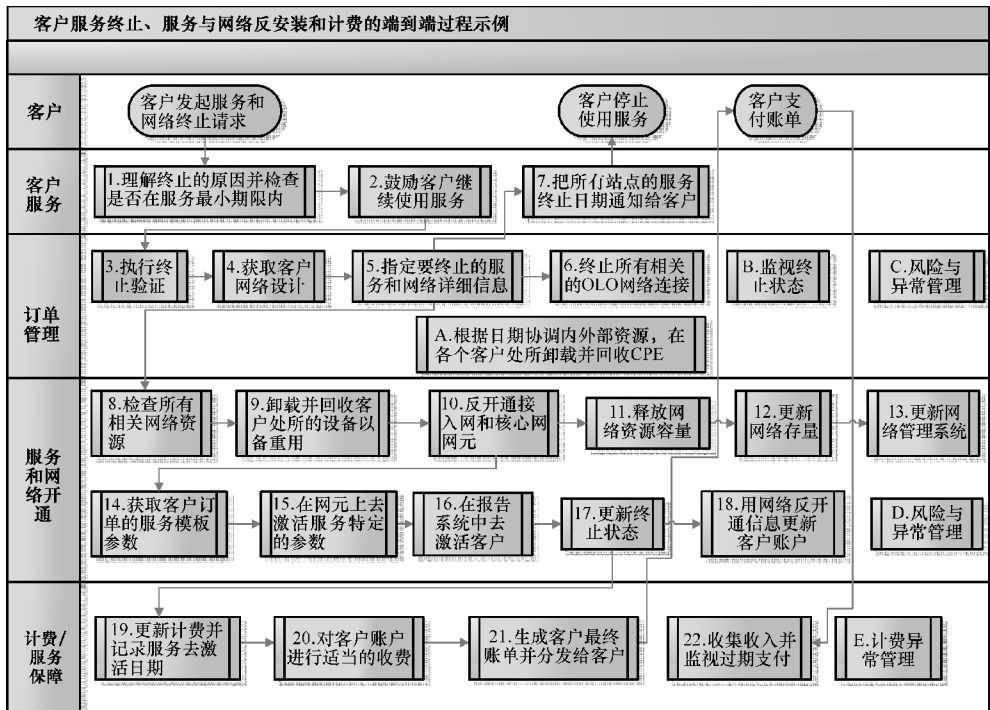


图 9.4 客户服务终止、服务与网络反安装和计费的端到端过程示例

## 9.4 服务管理过程

服务管理过程有两个类型：主动和被动的。主动服务管理过程的目标是管理服务，以便客户/最终用户感觉不到任何服务绩效下降，保持最少的客户/最终用户投诉。作为服务设计活动的一部分，下面的主动服务管理过程应该被定义：

- 监视和管理内部服务 KPI 的过程。
- 监视客户/最终用户 SLA 的过程。
- “根据服务 KPI 结果和客户/最终用户 SLA 破坏，找到可能的改进点和问题，进而进行服务运营监视” 的过程。



- 作为对客户/最终用户的反馈，定义和实现服务改进点的过程。
- 提供客户/最终用户管理报告的过程。
- 处理客户/最终用户管理报告异常的过程。
- 在报告系统/相关职能系统/运营领域上开通服务 KPI 的过程。
- 为服务定义和引入新的 KPI 的过程。
- 使用报告系统或相关职能/运营领域系统的报告功能的详细工作指导。
- 从“报告工具/系统”生成即时报告或使用报告工具的详细工作指导。
- 把计划内工程工作或影响服务的故障通知给客户。

被动的服务管理过程定义了：当未预见的事件发生时（例如，影响服务的网络或系统故障，或者处理“不是预定服务的一部分”的客户请求），客户/最终用户和服务应该怎样管理。作为被动服务管理过程的一部分，应该考虑下面的过程/规程/详细工作指导：

- 处理客户/最终用户 SLA 破坏的过程。
- “对于网络和系统故障，使用可用的服务管理和网络管理工具，评估对客户/最终用户的影响”的详细工作指导。这有时会作为网络管理过程的一部分，并依赖于运营组织结构和可用的服务信息。
- 把计划内工程工作和影响服务的网络故障通知给客户的过程。
- 在计费系统上，因为服务投诉、客户 SLA 的破坏或操作错误，而授权和应用定价调整、折扣、退款的详细工作指导。
- 向客户解释 SLA 含义、为何 SLA 会被破坏以及未来的改进措施的详细指导。
- 处理未解决服务问题的提升过程（escalation process）。
- 为复杂解决方案处理客户服务请求的过程。

对于涉及复杂服务解决方案的服务或对于购买了多项服务的客户，设置服务账户管理职能，用于专门处理其账户，从而确保客户满意。这些服务账户人员的职责是确保以下几项：

- 向客户通知影响其服务的故障，并在合同 SLA 内解决这些故障；
- 处理客户服务请求，确保客户对这些请求的进展满意；
- 以令人满意的方式解决服务相关的问题。

他们还作为客户的辩护人，确保客户的声音被听到，获取资源去执行客户的服务相关任务或请求。他们的动作的目的是确保客户对所提供的服务非常满意。

## 9.5 网络管理和维护过程

网络管理和维护过程被设计用于确保网络运行在良好的状态，任何需要关注的网络事件都被报告上来。主动管理网络的目的是，在服务下降被客户/最终用户感知之前，检测和修复网络问题。涉及的领域包括：

- 网络监视（包括故障解决代理和资源的管理）；
- 网络性能管理；
- 网络灾难恢复；
- 网络配置管理；
- 网络维护。

### 9.5.1 网络监视

监视网络是否健康，是网络管理的主要部分。当网元向网管报告网络事件/告警的时候，要采取动作。每个告警类型的补救措施应该被作为网络设计活动的一部分而定义。在网络监视过程中，应该包含下面的详细工作指导：

- 当网络管理系统出现网络告警时，执行检查和初始诊断。
- 在问题单/故障管理系统上开放和关闭问题单。当检测到故障时开放问题单。确保故障解决被跟踪。应该定义：作为故障/问题单的一部分，应该包含的最小信息集合（如网络设备 ID、问题描述、级别、影响的服务和客户）。
- 选择问题单级别种类。种类的定义可以与“用在客户/最终用户报告故障上的故障管理过程”中的定义相同。级别种类也可以基于网络故障所影响的客户/最终用户的数量来定义。应该描述每个种类的故障解决 SLA。
- 对故障诊断和解决排列优先顺序。有时，很多网络事件和告警会同时发生。需要根据告警级别进行处理。
- 为网元进行问题诊断和故障定位。这应该包括一个针对不同症状和告警类型的诊断测试的列表。每个潜在网络问题的纠正措施和故障解决代理，也应该记录在问题单上。
- 远程登录带有安全预防措施的网络设备。
- 把故障详细信息传递给故障管理和服务管理团队/过程。这应该包括诸如网络故障级别、影响的服务和客户、服务下降的范围评估、故障解决的预估时间等详细信息。
- 问题单状态定义。示例问题单状态可以是，开放的——等待调查，问题已经诊断的——等待修复（说明时间窗），关闭的。
- 在应用了故障解决动作后，对每个故障条件执行测试。
- 故障解决代理和资源的管理。这可能是内部资源（即驻地工程师）或第三方支持代理（如提供商）或 OLO 网络支持。其目的是确保在预定的 SLA 内执行任务/请求。
- 监视故障解决进展和破坏了故障解决 SLA 的故障单的提升规程（escalation procedures）。
- 监视网络性能。这应该包括如下定义：网络性能数据；在给定数据上执行分析；分析的含义，及作为分析的结果，执行主动/预防性的网络维护。

本章 9.5.1.1 节讨论了上述所有网络监视过程。网络监视过程根据服务需求和所使用的网元而有所不同。示例应该是足够概括的，可以作为开发网管过程的基本指南。

### 9.5.1.1 网络监视过程示例

图 9.5 和表 9.5 给出网络监视过程示例。

**表 9.5 网络监视过程描述**

步骤	动作/任务描述
网络管理团队	
1	监视网管系统中的网络事件和告警
2	当出现网络告警时，执行初始调查，适当的使用诊断工具。根据告警级别对网络问题排出优先顺序
3	在初始调查后，如果证明网络告警是个新问题，那么在问题单/故障管理系统中提出问题单。作为提出故障单的一部分，为每个故障单指定故障级别种类
4	执行根因分析。这可能包括告警和事件的相关性，远程登录到网元上去查看事件日志，在网络接口上执行远程测试等
5	故障诊断应该被记录，补救措施应该被描述。所有的诊断测试、测试结果和诊断原因也应该作为故障单的故障解决的一部分而记录下来。应该更新故障单状态
6	已知故障解决动作后，修复故障所需的资源应该被识别和组织起来
7	当已知故障级别和影响后，信息被传递到故障管理团队，避免客户/最终用户提出不必要的故障单
8	如果故障与 OLO 网络设备有关，应该对 OLO 提出故障单
A	应该监视故障解决进展的工作流。端到端过程中，应该设置各个步骤的内部 SLA 触发点，确保故障 SLA 没有危险。如果故障单处于风险之中，应该调用提升过程（escalation process）。监视故障解决进展，包括从第三方支持代理和 OLO 处获取解决故障的预估时间
D	把网络事件和网络性能数据作为输入，执行网络性能分析
E	因为对网络性能数据的分析，可能导致需要进行预防性维护
故障解决支持团队	
9	执行网管团队所指定的故障解决动作
10	在故障解决动作被执行完毕后，测试网络和服务，确保故障已经解决了
11	检查故障是否被解决了。如果没有，需要进一步诊断
12	当故障被解决后，关闭故障单
B	应该监视故障解决进展的工作流管理，确保故障单 SLA 没有危险。如果故障单将要处于风险之中，应该提出告警，引起更多关注
C	应该监视故障解决代理的绩效，确保第三方故障解决代理（如 OLO 故障解决团队或驻地工程工作承包商）的 SLA 没有被破坏

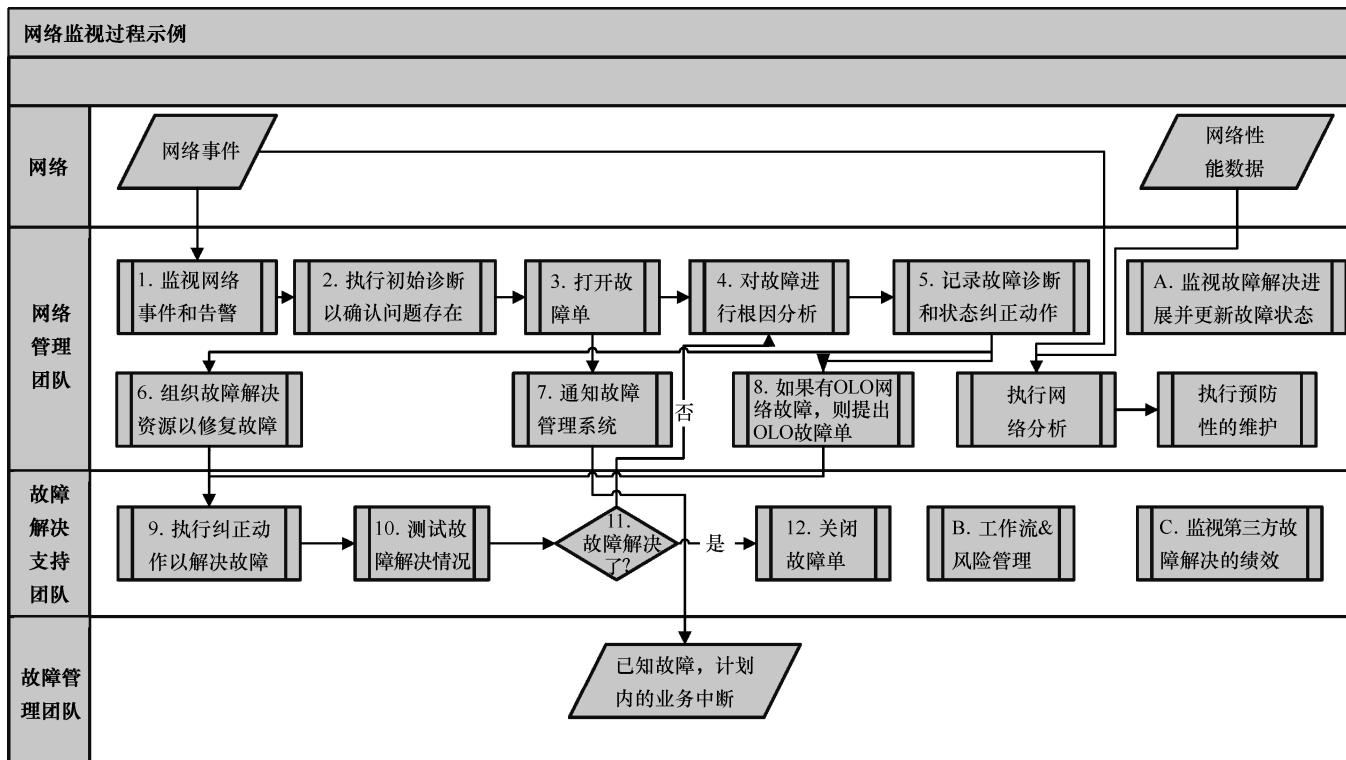


图9.5 网络监视过程示例

### 9.5.2 网络性能管理

网络性能管理过程被设计用来帮助运营人员保持网络在优化的状态下工作，执行网络数据分析，在故障发生前执行主动的动作。例如，网络性能管理的一个条目是监视网络设备的 CPU 或内存利用率。在正常负载条件下，非正常的高 CPU 利用率可能指出了网元中的某个处理器存在潜在故障。早期调查和预防动作可以预防故障场景的发展，进而预防服务下降的发生。网络性能管理过程应该包含（但不限于）如下规程：

- 设置和使用网络性能监视工具；
- 定义要监视的参数；
- 设置要监视的阈值；
- 为所需的分析定义报告和报告格式；
- 设置网络性能工具，对网络参数执行所需的分析；
- 解释分析结果或趋势，以及根据分析结果应该采取的动作。

网络性能管理过程是专门针对网元、网络所使用的技术和服务绩效需求（即服务绩效 SLA）的。因此，网络性能管理规程应该与服务绩效 SLA 和 KPI 一起定义。

### 9.5.3 网络灾难恢复

在重要网络事件发生时，调用网络灾难恢复过程。这可能是一个节点宕机了、某个交换站点着火了、主要传输点故障了、主要传输点间的光纤断开了等。灾难恢复过程依赖于支持服务的网络技术，应该包含可以想到的所有灾难场景。对于每个灾难场景，应该评估对服务的影响。灾难恢复过程更加依赖技术而非服务。网络灾难恢复过程应该是公司的商业延续过程的一部分，而非仅仅基于特定网络设备/技术或基于特定服务的。这是因为特定场景（如重要交换站点火灾）可能涉及重新安置人员和重新配置网络，进而转移网络流量。有了良好的可恢复性（resiliency）设计，网络灾难场景对服务的影响可以最小化。

### 9.5.4 网络配置管理

网络的配置应该严格控制。定义网络配置管理过程，进而最小化因网络配置变更引入错误而导致不必要的网络和服务中断。网络配置管理规程应该控制网络中有什么、记录网络的所有变更、与公司定义的网络安全规程紧密联系。作为过程的一部分包括：

- 网络配置变更的授权应该被定义。
- 在进行新网络配置的实现之前，要进行哪些测试，应该被描述出来。测试的目标是，对当前正在运营的网络和服务，最小化风险和影响。对于网元软件升级

尤其如此。

- 对于何时（每天的什么时间或每年的哪个月，依赖于流量模式）进行网络配置变更，应该有个指南。
- 进行网络配置变更要遵循（如备份所需的数据和网元关机规程）的规程应该被描述出来。
- 需要解释与特定服务或技术相关的工作指南。
- 应该展示使用网络配置管理工具的规程。

### 9.5.5 网络维护

网络维护规程包括：

- 作为网络监视分析活动的一部分，识别出要执行的预防性维护动作（如本章9.5.1节所述）；
- 识别问题趋势的方法和分析；
- 对潜在问题的预防性动作；
- 对网络数据（如网络问题及其解决的历史数据、历史网络性能数据）的例行维护和归档。

网元提供商建议的维护规程应该被遵循。例行维护的详细工作指南应该包括：

- 要执行的例行维护任务；
- 每个例行维护任务被执行之前要注意的内容；
- 备份配置和数据；
- 每个维护任务的时间间隔；
- 安全影响。

网络维护规程与网元及其负载非常相关。应该执行定期维护，确保网络有效运行。注意确保执行了设备提供商建议的维护工作。网络维护过程应该包括监视维护提供商的绩效，确保所有的例行维护任务都在指定的时间间隔执行了，并且供应商的维护合同被履行。

## 9.6 网络流量管理、网络容量管理和网络规划过程

网络流量管理、网络容量管理和网络规划过程是紧密相关的，它们的目标是最大化网络资产利用率，同时，提供好的服务质量。网络流量监视和管理过程，确保了网络处于最高效的状态，提供真实的网络使用情况数据作为网络容量管理过程的输入。网络容量管理过程使用“来自流量管理过程的输入、来自产品管理的预测信息、来自销售订立过程的潜在容量需求，以及来自网络开通过程的真实容量需求”去为服务规划出潜在的网络容量需求。这些网络容量需求作为网络规划和建设过程的输入，新增的容量需求被转换成网络设计和网络建设。对于被设计的服



务，我们需要确保在这三个领域定义了概要的过程，并且它们是联系在一起的。

### 9.6.1 流量监视和管理过程

流量监视和管理过程的定义，是为了确保网络中的流量等级被适当地管理、网络资源被高效地利用。帮助达成这个过程包括（但不限于）：

- 定义“要监视的流量参数、要设置的阈值级别、在超过阈值时要执行的动作”的过程；
- “分析网络流量模式、识别网络拥塞场景、使用流量分析和管理工具检测流量热点”的详细工作指导；
- “在网络因为未预期的网络事件而发生拥塞时，根据流量类型转移网络流量”的详细工作指导；
- “当网络流量热点被识别出来后要采取的动作”的详细指导；
- “解释流量分析报告/结果和根据分析结果进行所需动作”的详细工作指导（如变更流量整形规则或变更流量路由/流量路由代价）；
- “定义流量分析需求和使用流量管理工具进一步分析报告”的详细指导；
- “在使用流量管理工具变更流量管理规则之前，模拟潜在的流量场景”的详细指导。

### 9.6.2 容量管理过程

在定义容量管理过程之前，需要确定网络容量管理策略。网络容量管理提供满足需要的“实时管理（just in time）”吗？是在客户下订单的时候进行建设，或是根据网络趋势和预测预先建设网络容量？可以对网络的不同部分应用不同的网络容量管理策略。例如，对接入网使用实时管理的容量管理策略（因为前置时间比较短），而对核心网容量提供预先建设的方式（因为前置时间较长并且这样做成本有效）。因此，网络容量管理策略依赖建设新增网络容量所需的成本和前置时间。客户/最终用户的服务和网络开通 SLA 与本财年可用的容量，也是影响容量管理策略的因素。

容量管理过程包括：

- 准则：用于网络容量利用率，包括网络利用率级别和网络设备中的参数。
- 过程：规划网络容量需求，作为网络规划过程的输入，把来自销售订立过程的潜在用户需求、来自网络开通过程的真实需求、来自产品管理的预测都考虑在内。
- 规程：用于为容量管理系统和工具定义容量管理报告。
- 准则：用于解释来自容量管理系统的分析/报告，识别出潜在的容量短缺和所需的动作。
- 过程/准则：用于执行容量扩充相关的趋势分析。



- 详细工作指导：用于使用工具生成来自预测的网络需求场景、生成趋势分析以评估潜在容量需求。

- 详细工作指导：用于在“对预估的网络容量需求没有在规定时间内完成网络容量建设”的情况下，使用流量管理工具去建模潜在的网络行为。

### 9.6.3 网络规划和建设过程

网络规划和建设过程定义了要为“规划网络扩展计划，建设新增网络容量以实现潜在客户/最终用户需求，为网络扩展计划获取商业批准”而进行的活动。一般地，网络规划和建设过程不是特定于服务的，可以应用到所有服务上。然而，为了满足不同的服务需求，还是会有一些特定于服务的过程（如网络规划规则的定义）。

一般的网络规划和建设过程包括：

- 为容量扩展进行的网络设计过程；
- 网络建设经费/商业用例批准过程；
- 安装和测试新增网元（无论是现存网络技术还是新技术）的规程；
- 升级网元的规程；
- 管理和跟踪新增网络容量的进展（即所有网络建设活动的项目管理），包括外部供应商的网络建设活动；
- 对新增网元的引入和网元升级，更新网络存量和网管系统的规程；
- 维护网络存量并跟踪网络中的所有网元。

## 9.7 系统支持和维护过程

系统支持和维护过程与网络管理过程类似。主要分为两个部分：纠正性的维护和预防性的维护。

纠正性的维护动作是无计划的维护活动/动作，用于在故障后恢复功能或系统。纠正性维护的过程应该包括（但不限于）：

- 系统监视；
- 系统故障管理；
- 系统灾难恢复过程。

预防性维护活动是根据制造商的建议进行的有计划的维护活动，确保系统运行在一个最佳的水平。预防性维护的过程包括（但不限于）：

- 系统性能管理；
- 系统维护（包括监视第三方支持代理的绩效）；
- 系统配置管理；
- 系统安全规程。

### 9.7.1 系统监视和故障管理

运营和商业支持系统在提供良好服务时，扮演了重要的角色（与网络本身一样重要）。如果没有支持系统的功能，很多运营任务都无法执行，对于有些服务呼叫和会话也无法建立，服务操作或服务本身都会停滞。因此，要监视系统的健康状况，就要关注系统告警，从而避免服务下降。系统监视和故障管理过程应该包括如下详细工作指导：

- 对于问题单系统中记录的系统故障，打开和关闭问题单。应该定义作为问题单一部分的最小信息集合（如系统设备 ID、问题描述、级别、影响的服务和客户）。
- 选择问题单级别种类。种类定义可以与故障管理过程相同。每个种类的故障解决 SLA 都应该描述出来。
- 每个支撑系统的问题诊断和故障定位。应该包括针对不同症状和告警类型的诊断测试列表。每个潜在系统问题的纠正动作和故障解决代理也应该被描述出来。
- 诊断系统问题前要做的事情。
- 把故障详细信息传递给服务管理团队/过程。这包括诸如系统故障级别、影响的服务和客户、估计的服务下降范围、估计的故障解决时间等详细信息。
- 描述各种问题单状态的含义。例如，问题单状态可以是，开放的——等待调查；问题已诊断的——等待修复（说明时间窗）；关闭的。
- 在应用了故障解决动作后，对于每个故障条件应该执行的测试。
- 故障解决代理和资源的管理，可以是内部资源（即驻地工程师）或第三方支持代理（如供应商）。目的是确保它们在预定的 SLA 内执行任务/请求。
- 监视故障解决进展，对于将要破坏故障解决 SLA 的故障单，执行提升规程（escalation procedures）。

系统监视和系统故障管理过程与网络监视过程很相似。过程示例请参考本节 9.5.1 节，并把它结合系统和服务需求来思考。

### 9.7.2 系统灾难恢复

当发生故障或系统错误时，激活系统灾难恢复过程。恢复规程应该包括如下恢复：

- 系统应用程序；
- 系统文件；
- 系统数据；
- 客户/最终用户的数据。

系统的可恢复性（resiliency）应该是系统设计的一部分（如双处理器、并行

磁盘访问), 用来最小化系统故障场景下的服务丢失。建议在不同的地理区域拥有一个单独的冗余系统, 从而减小灾难的影响。周期的备份和离线归档规程, 应该被作为系统灾难恢复过程的一部分而定义。系统灾难恢复过程应该是公司整个商业延续过程的一部分。

### 9.7.3 系统性能管理

系统性能管理过程确保了所有的系统性能参数被监视。在系统性能下降时, 必要的预防性动作被执行。系统性能管理要考虑的内容包括:

- 设置要在系统性能监视系统中监视的系统参数及其阈值;
- 使用预定的性能度量值或报告, 监视系统性能;
- 定义新增的系统性能报告和分析;
- 解释系统性能分析结果或趋势, 以及要执行的预防性动作 (如果有)。

因为服务中的很多系统可能直接影响客户/最终用户对服务绩效的感知, 所以与服务绩效 SLA 或服务 KPI 一同定义系统性能参数就非常重要了。

### 9.7.4 系统容量监视和管理

系统容量监视和管理过程应该考虑系统性能管理报告和服务预测需求, 从而规划新增系统容量需求。相应的实现所需的新增系统容量。

系统容量管理过程包括:

- 准则: 用于每个系统的系统容量利用率, 包括 CPU 利用率等级、内存使用情况等级、磁盘空间和其他相关系统操作参数。
- 过程: 用于规划来自系统性能管理、趋势报告、服务预测需求的系统容量需求。
- 规程: 用于为容量管理系统和工具定义系统容量管理报告。
- 准则: 用于解释来自系统容量管理系统的分析/报告, 识别潜在的系统容量短缺。为特定结果/预定条件而应采取的动作也应该被定义。
- 过程/准则: 用于执行与系统容量扩充相关的趋势分析。
- 准则: 用于规划每个系统的升级。
- 规程 (安装和测试): 用于为各个系统执行硬件升级 (对新增系统容量)。

### 9.7.5 系统维护

系统维护规程一般如系统提供商所建议的那样执行。系统维护过程包括:

- 系统文件、应用程序和数据的备份;
- 归档系统文件、应用程序和数据到离线位置;
- 管理备份存储媒介, 包括对备份介质的访问安全;
- 磁盘空间管理, 包括磁盘定额的管理、执行磁盘分区;

- 系统维护任务，如同系统提供商建议的那样进行维护；
- 系统维护升级规程；
- 管理和监视第三方维护代理的绩效，确保所有必要的维护任务被成功执行；
- 其他系统提供商推荐的维护任务。

### 9.7.6 系统配置管理

系统配置管理在维护一个稳定的服务运营环境当中扮演了重要角色。下面的最小规程集合应该作为系统配置过程的一部分而定义：

- 系统配置变更的授权（即，谁有权执行）。
- 在新系统配置/软件被实现之前，要执行的测试。执行测试的目标是最小化对当前系统和服务的风险和影响。这对于系统软件升级尤其重要。
- 准则：用于系统配置变更的时候（每天的什么时间或每年的哪个月，依赖流量模式）。
  - 要遵循的规程：用于进行配置变更。
  - 所有系统配置管理工具的使用。
  - 回退规程：用于升级失败或配置变更时。

### 9.7.7 系统安全规程

系统安全规程应该是公司的安全策略的一部分，而非为每个服务定义的，除非特殊的安全需求是服务的一部分。安全策略和规程的工业标准可以在本书参考文献 [10] ISO/IEC 27001 中找到。

## 9.8 收入保障过程

收入保障过程涉及从最终用户/客户处收集收入，还包括预防收入泄露的发生。这些过程一般不是专门针对服务的，但是需要确保对所设计的服务进行毫不例外 (business-as-usual) 的计费和收入保障过程。要考虑的领域包括（但不限于）：

- 计费和计费实现；
- 客户/最终用户支付收集和管理；
- 账单对账；
- 收入保障和评估活动；
- 欺诈预防。

### 9.8.1 计费和计费实现

多数的计费功能和计费实现应该被计费系统执行。计费的运营过程需要：

- 设置客户计费账户、服务定价和支付周期（如果不是自动化的）等。

- 处理由计费系统生成的异常。对于每个计费异常，要采取的动作都应该作为计费异常过程的一部分被定义。

- 计费实现（尤其是对于纸件账单）。这个过程定义了计费数据被发送到哪里，以及账单的分发机制。

- 监视外包的计费活动，确保外包代理如同合同规定的那样执行任务。

- 执行随机的账单准确性测试。

为专门的客户解决方案，进行自定义的手工计费，这并不罕见。专门的手工计费过程，应该连接到服务开通过程中；应该包含手工计费的授权需求，以及对这些手工账单支付的跟踪。

### 9.8.2 客户/最终用户支付收集和管理

支付收集一般是收入保障领域（可能也是服务的最重要部分）中最重要的条目。很多支付收集机制（如直接银行转账）应该是自动化的，但是需要运营过程去执行检查，并处理支付异常。在进行客户/最终用户的信用检查后，坏账的风险应该已经最小化了。然而，这并不意味着坏账就不存在。建议为服务开发下面的过程（如果还没有这些过程作为“毫不例外（business as usual）”的过程的一部分）。可能需要新增的过程，这要依赖运营环境的设置。

- 详细指导：用于处理每个支付方法的支付收集。例如，应该包含为最终用户/账户设置银行自动转账并检查支付情况的详细指导。这些过程还应该包含对支付情况问题检查，并处理支付异常（如在银行自动转账设置时的授权失败）。

- 过程和详细指导：用于对客户/最终用户坏账导致的服务终止的授权。过程应该包括因坏账导致服务终止的标准，以及进行服务终止所需的授权。这个过程应该连接到本章9.3.3节所述的客户/最终用户服务终止过程。根据所定义的动作，可能要考虑在终止服务前暂停服务。这使得客户/最终用户有机会进行支付，并提供正面的服务体验。如果是这种情况，那么在服务开通/反开通领域就需要新增的过程和系统开发。

- 过程：用于监视和识别延期支付及在预定场景下采取的动作（如支付延期1个月时采取的动作和支付延期2个月时采取的动作）。

- 过程/准则：用于收集超过特定金额的债务，以及处理客户/最终用户坏账的提升过程（escalation process）。过程应该定义为，如果需要法律处理，服务要在什么点上终止。

### 9.8.3 账单对账

来自OLO的计费主要是漫游费用、用于交换网络流量的网络互连费用，以及执行客户/最终用户订单时从OLO购买的网络容量。使用内部记录对这些账单对账，是有助于最小化收入泄露风险的措施之一。尽管多数的对账是由系统执行的

(因为数据量太大,不可能进行手工检查),还是需要一些过程去执行问题检查并处理异常。从服务设计的角度看,你需要确保:要对账的条目被现有的对账系统所覆盖,当前的过程可以满足新增的对账条目。否则,就需要开发下面的过程:

- 过程:用于输入 OLO 计费数据到对账系统。
- 过程:用于处理来自新增对账条目的异常。
- 过程:用于定义或修改 OLO 对账异常的错误差额。
- 详细工作指导:用于为新增对账条目使用账单对账系统,并产生新增报告。

#### 9.8.4 收入保障和评估活动

如本书第 8 章解释的那样,收入保障和评估活动是跨职能的活动,涉及到收集来自各个部门和系统的数据。根据要执行的收入保障活动的数量,需要为每个活动建立运营过程。收入保障和评估活动包括(但不限于):

- 使用收入账户报告去匹配真实的收入;
- 使用服务收入报告去检查其总收入和收集到的实际收入;
- 监视 CDR 量和所支付的呼叫分钟的总数;
- 检查客户/最终用户的未授权服务信用量。

需要获取并使用数据的“过程”。收入保障和评估活动可能是、也可能不是专门针对服务的。从服务设计的角度看,需要确保被设计的服务已经考虑到了收入保障需求,而且为此目的所需的数据和报告是可用的。

#### 9.8.5 欺诈预防

欺诈检测是预防收入泄露的手段之一。欺诈预防过程被设计用来检测欺诈并最小化欺诈活动。这可以是基于每个服务的,或者基于公司范围的过程的。在设计服务时,需要确保欺诈的机会被最小化,并且有运营过程可以识别潜在的欺诈活动。有些时候,需要欺诈检测系统来帮助执行这些任务。需要使用这些系统的详细工作指导。对于欺诈检测的系统功能参见本书第 8 章。

### 9.9 处理到 eTOM 模型的映射

对于熟悉 eTOM 模型<sup>[31]</sup>的读者,表 9.6 给出了本章讨论的过程领域和 eTOM 模型中的那些领域的映射关系。

表 9.6 本章讨论的过程领域与 eTOM 之间的映射

本章讨论的过程	eTOM 过程 (过程标识符)
9.1 节销售订立过程	市场实现响应 (1.1.1.3) 销售 (1.1.1.4)



(续)

本章讨论的过程	eTOM 过程 (过程标识符)
	支持客户接口管理 (1.1.1.1.1) 支持市场实现 (1.1.1.1.6) 支持销售 (1.1.1.1.7) 管理客户存量 (1.1.1.1.10) 管理销售存量 (1.1.1.1.12) 设计解决方案 (1.1.2.2.1)
9.2 节客户服务过程	
9.2.1 节服务咨询过程	销售 (1.1.1.4)
9.2.2 节投诉处理	账单咨询处理 (1.1.1.12)
9.2.3 节计费咨询	账单咨询处理 (1.1.1.12) 支持账单咨询处理 (1.1.1.1.15)
9.2.4 节技术支持	
9.2.5 节订单管理	订单处理 (1.1.1.5) 支持订单处理 (1.1.1.1.2) 分配 (Issue) 服务订单 (1.1.2.2.7)
9.2.6 节服务变更请求: MAC	订单处理 (1.1.1.5)
9.2.7 节服务/网络的终止、取消与客户保留	恢复服务 (1.1.2.2.10) 保留和忠诚度 (1.1.1.9) 支持保留和忠诚度 (1.1.1.1.5)
9.2.8 节客户/最终用户迁移	管理产品退出 (1.2.1.5.8) 管理服务退出 (1.2.2.3.7) 管理资源退出 (1.2.3.3.7)
9.2.9 节客户故障管理	问题处理 (1.1.1.6) 支持故障处理 (1.1.1.1.3)
9.3 节服务和网络开通	
9.3.1 节最终用户服务和网络开通	服务配置和激活 (1.1.2.2)
9.3.2 节客户服务和网络开通	
9.3.3 节服务和网络终止/取消	
9.4 节服务管理过程	客户 QoS/SLA 管理 (1.1.1.7) 支持客户 QoS/SLA (1.1.1.1.8) 使能服务质量管理 (1.1.2.1.4) 支持服务和特定实例评级 (1.1.2.1.5) 服务质量管理 (1.1.2.4) 资源数据采集和分发 (1.1.3.5)



(续)

本章讨论的过程	eTOM 过程 (过程标识符)
9.5 节网络管理和维护过程	
9.5.1 节网络监视	服务问题管理 (1.1.2.3)
9.5.2 节网络性能管理	支持服务问题管理 (1.1.2.1.3)
9.5.3 节网络灾难恢复	资源管理和操作 (RM&O)
9.5.4 节网络配置管理	支持和准备 (1.1.3.1)
9.5.5 节网络维护	资源性能管理 (1.1.3.4)
	资源数据采集和分发 (1.1.3.5)
9.6 节网络流量管理、容量管理和网络规划过程	
9.6.1 节流量监视和管理过程	使能服务配置和激活 (1.1.2.1.2)
9.6.2 节容量管理过程	RM&O 支持和准备 (1.1.3.1)
9.6.3 节网络规划和建设过程	资源开通 (1.1.3.2)
9.7 节系统支撑和维护过程	
9.7.1 节系统监视和故障管理	
9.7.2 节系统灾难恢复	资源问题管理 (1.1.3.3)
9.7.3 节系统性能管理	RM&O 支持和准备 (1.1.3.1)
9.7.4 节系统容量监视和管理	资源性能管理 (1.1.3.4)
9.7.5 节系统维护	资源数据采集和分发 (1.1.3.5)
9.7.6 节系统配置管理	资源开通 (1.1.3.2)
9.7.7 节系统安全规程	
9.8 节收入保障	
9.8.1 节计费和计费实现	账单发票管理 (1.1.1.10)
	支持账发票表管理 (1.1.1.1.13)
9.8.2 节客户/最终用户支付收集和管理	账单支付和应收 (receivable) (1.1.1.11)
	计费和采集管理 (1.1.1.8)
	支持账单支付和应收 (1.1.1.1.14)
9.8.3 节账单对账	S/P 结算和支付管理 (1.1.4.5)
9.8.4 节收入保障和评估活动	服务和特定实例评级 (1.1.2.5)

## 第 10 章 实现策略

定义了所有设计活动之后，可以开始考虑一下实现策略了。这里有很多挑战。要怎样做呢？应该使用什么方法？自己实现所有内容还是把设计的一部分外包出去？有足够的内部资源去实现所有内容吗？外包可以更快地交付吗？拥有所需的所有技能吗？如果外包开发，而非自己的团队开发，那么其涉及的成本和风险是什么？

本章描述了定义实现策略的方法，以及定义策略时要考虑的因素。这里还涵盖了读者可能遇到的各种实现场景。每个场景的好处和风险都被标记出来，同时给出了减轻风险的建议。

### 10.1 什么是实现

项目的实现，就是要使得项目变成真实的事物（make the project real），让设想的内容真正发生。开始项目实现时，要考虑的事情包括：

- 需要做什么；
- 每个活动的资源需求；
- 每个项目条目的时间表；
- 为各种活动做出项目计划，并注意其间的相互依赖。

图 10.1 给出了实现的 7 个步骤。

#### 10.1.1 规划

在“要执行的活动或要实现的条目”已经被定义或正在被定义的时候，实现规划阶段就可以开始了。对于一些项目，在定义了项目目标之后，就开始进行实现规划了。我们应该思考：要做什么才能达成目标，怎样做这些事情。量化要交付的内容，这可能是本阶段要发生的第一件事情。对于服务设计活动，需要做什么应该被细化成技术服务解决方案文档和各种概要设计，如同本书第 4、5 章所述。

在规划阶段，定义实现策略（详细信息见本章 10.2 节）和概要实现计划。实现策略定义了项目的方法，而概要实现计划展示了要执行的概要任务、任务之间的相互依赖程度、资源需求，以及活动的责任者（ownership）。项目计划也是规划阶段的输出，要实现的所有详细活动都被排定，每个活动的资源都被分配。

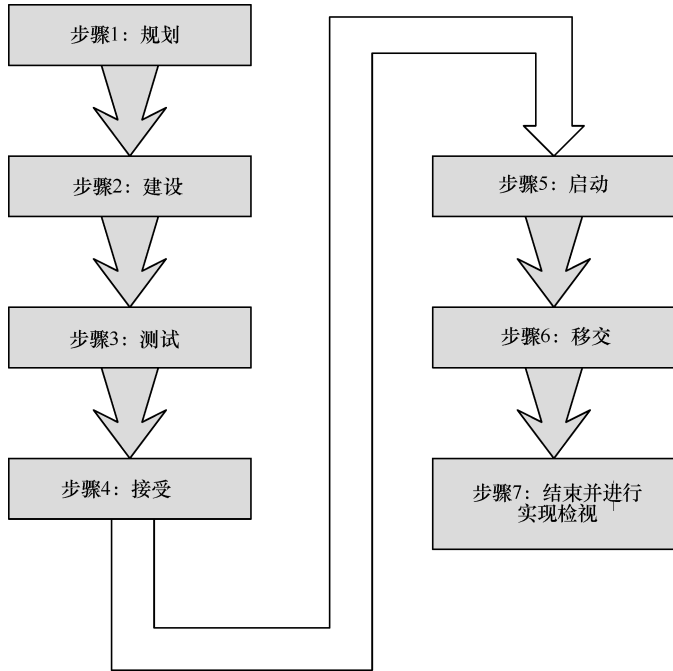


图 10.1 实现步骤

### 10.1.2 建设

在这个阶段进行实现活动。对于服务实现来讲，这时要根据设计来实现并建设“系统和网络”。对于系统开发来讲，这涉及根据每个系统的系统设计来开发、安装和配置系统。从网络开发的角度看，这时要根据详细网络设计文档来交付、安装和配置网络设备。从运营角度看，这时要培训系统用户和运营人员：怎样使用运营支撑系统、运营过程是怎样的。如果需要更多的运营人员，那么要进行招聘并分配座位等。

### 10.1.3 测试

测试阶段的活动，确保了建设的内容可以如设计的那样正常工作，并且可以满足需求。对于系统开发来讲，“系统测试活动的实行”可以确保系统如设计的那样正常工作。对于网络开发来讲，测试活动可以确保网络是按照设计进行建设的，网络设备的配置可以执行预期的网络特性。另外，测试活动还可以确保新增网元不会给当前稳定的网络运营环境带来风险。从运营的角度看，运营测试可以确保所定义的运营过程满足目的，并且所有的运营人员都经过了培训、为运营服务做好了准备。测试的各种类型和阶段的更多描述可见本书第 11 章。

### 10.1.4 验收

在执行了所有的测试活动后，运营人员要接受对系统和网元的管理职责。从系统的角度上看，系统用户需要验收：系统可以执行预期的功能，能够满足目的。一般地，系统用户会在接受系统前执行验收测试。系统运营团队也需要接受系统的管理职责，他们应该已经接受了对被管系统的培训。

从网络开发的角度上看，网络运营团队需要对此满意：新增网元是稳定的，可以如设计的那样正确工作。在验收阶段，团队应该被培训如何操作和管理新增网元。他们应该准备好接受对新增网元的管理职责。如果解决方案是第三方供应商建设的，那么这时要对系统/网络解决方案进行签收，并检视供应商的合同承诺。在成功完成验收测试后，对第三方进行支付。

### 10.1.5 启动

启动（go-Live）阶段是指客户/最终用户流量运行于服务之上的时候。根据实现策略和服务启用策略，go-Live 还可以意味着，某些试用客户/最终用户开始尝试使用服务了。在对大量客户/最终用户启用服务之前，进行试用，这是一个很好的方法。在服务启用的早期阶段，设计和实现团队应该始终监视服务绩效，并解决服务可能具有的初期问题。

### 10.1.6 移交

移交（handover）是指项目团队已经解散，所有的支持都移交给了运营团队。

### 10.1.7 关闭和实现后的检视

在把服务移交给运营团队之后，项目就可以关闭（closure）了。所有的预算和财务问题被解决、所有的项目文档已完成。

进行实现后的检视，做以下评估是很好的方法：

- 项目进行的如何了？
- 项目目标已经满足了吗？
- 有什么顺利进展？
- 什么可以做得更好？
- 项目中的学习要点是什么？
- 利益相关人对项目的实现支出满意吗？

服务启用后的检视，一般是在服务启动后的3个月时进行。检视的目的是为了确保服务平滑运营，没有未决的遗留问题。更多细节请见本书第11章。

## 10.2 什么是实现策略

实现策略定义了项目执行的方法。它描述了为什么要做这个项目、项目的最终目的和目标及达成目标的步骤。策略应该贯穿项目实现的始终。在项目开始时或项目的实现阶段开始时定义策略，以便获得所有利益相关人的认可，确保所需的资源和实现项目的资金。另外，你还要获得关于项目的概要交付里程碑/时间表的认可。

在策略中，你可能还要定义本章 10.1 节所列的所有步骤和阶段的出口和入口标准。这可以确保所有要做的事情都已经完成了。你可能还想要定义项目中的哪个利益相关人可以签收哪个实现步骤或阶段。

在各个阶段，为所有利益相关人描述其角色和职责，这也是策略的一部分。这使得整个项目团队可以清晰地理解各个实现活动的责任者，实现团队中各个利益相关人的责任和边界点。资源需求也可以是角色和职责定义的一部分。作为角色和职责定义的一部分，定义实现团队的结构，是很有用的。问题和未预期事件的提升路径（escalation path）应该在实现策略中定义。

项目阶段的划分及每个阶段应该包含什么，这是实现策略的关键元素之一。在大项目中，分几个阶段去实现解决方案并不罕见。这一般是因为时间表和资源的约束。

## 10.3 为什么需要实现策略

你可能会问：为什么需要实现策略？项目实现计划没有定义要做什么、谁去做吗？项目实现计划确实定义了要做的任务，执行这些任务的时间表和资源，以及各个任务之间的相互依赖。然而，它没有描述项目的概要方法、对项目的阶段划分、项目应该怎样实现。项目实现计划是实现策略的细节，定义了要执行的任务及其依赖关系的细节，而非方法及如何实现项目。不应该是用项目实现计划来描述实现策略，应该反过来，实现策略应该建立起项目实现计划的方向。

有人可能会说：项目目标、项目结构等已经在项目发起文档（Project Initiation Document, PID）中描述了。确实如此。然而，PID 没有完整的定义实现的方法。有时，确实会使用 PID 去设立项目的方向，并在其基础上定义项目实现策略文档。

定义项目的方法和策略是很有帮助的，这样在实现项目的时候大家可以步调一致。对于具有很多利益相关人和实现阶段的大规模的项目尤其如此。

## 10.4 定义实现策略时要采用什么步骤和方法

在定义策略时，需要知道：

- 目标是什么？你要达成什么，为什么？
- 怎样达成？
- 谁来做？

当你有了上面所有问题的答案后，你就可以开始定义实现策略和项目实现计划了。

### 10.4.1 项目目标：要达成什么

项目目标定义了你要达成什么及项目的最终目的是什么。这也解释了为什么要做这个项目。项目目标可以包括：

- 在特定的时间表和预算下，实现一个服务（即，实现“服务需求对应的解决方案”）；
- 满足特定质量目标；
- 达成特定的客户满意等级；
- 实现特定商业目标；
- 构建或实现特定商业利益。

目标可量化、可度量，是很重要的。在定义项目目标时，应该包含团队沟通作为项目目标的一部分。这对于项目的成功是非常重要的，因为项目团队由人组成，需要他们去实现预定的任务。

还要考虑项目的可能约束。某些目标，如时间和预算，可能会成为项目的约束。其他的约束可以是，资源可用性、地理位置和时区的不同等。

### 10.4.2 怎样达成

应该在各种设计文档中描述实际要实现的条目（即，要做什么），如前文所述。然而，对事件的发生及其顺序的定义，是放在实现策略中的。应该询问以下几点：

- 事件有逻辑顺序吗？
- 最高效的方法是什么？
- 在现有资源（可用的人和平台）约束下，可能进行多少并行任务？
- 活动间的相互依赖是什么？
- 如果特定活动要用特定方法去做，会怎么样？
- 如果发生 B 而非发生 A，那会有多少风险？B 也可以满足项目目标吗？
- 把实现分成几个阶段，对时间约束和最小化项目风险有帮助吗？
- 如果实现被分成几个阶段，有什么风险？

一般来说，并行执行任务是在时间表内完成任务的最高效方法。然而，有时，这是不现实或不可能的，因为可用的人员有限（例如，你可能要对两个活动使用相同的资源，人不可能同时在两件事情上工作）。活动间的相互依赖，给出了事件

的顺序。有些活动是顺序进行的，在特定任务完成之前开始某个任务可能是高风险或不可能的。例如，如果网络设计没有完成，就不可能开始建设网络解决方案。

实现可以作为一个单独的、一次性的事件来执行。把项目分成不同的阶段并非罕见，尤其是当项目具有严格的时间表或不能交付项目范围内的所有内容时。把实现分成不同阶段的其他原因还包括：同时实现所有内容风险太大（尤其是大型项目）；或者如果发生问题可以具有一个回滚的机会，如果在单个的阶段中实现所有内容，就不会有这样的机会。如果要用几个阶段交付项目，那么每个阶段的范围应该是清晰的，项目投资者或内部/外部客户和利益相关人应该对每个阶段要交付什么达成一致。

### 10.4.3 谁来做

谁来做，依赖以下几点：

- 可用的技术；
- 所需的人员数量；
- 正确资源的可用性；
- 所需的时间表；
- 成本或人工。

来自下面来源的资源可以用来执行任务：

- 内部的——指定公司内可用的具有相应技能的人员去执行任务。
- 外包的——指定资源供应商（如提供商、系统集成商或顾问公司）来提供实现所需的资源。
  - 合同的——对短期和独立的任务使用承包商，这可能也是个好办法。
  - 上面的组合——在大型项目中，某些任务内部完成、某些活动外包，这并不罕见。一些承包商和内部资源的组合也可能会发生。

在外高开发活动时，需要询问一下，是要外包所有开发还是只外包开发的一部分。在每个开发领域，设计和实现都外包，还是只有设计或只有实现？

外包的决定还依赖是否需要把技能留在公司内。如果需要的技能是一次性的，那么外包或使用合同的方式去执行任务就是切实可行的。如果在服务启用后，仍然需要这些技能，那么永久性的招聘一些人去执行这个角色可能更加划算。在需要专家的时候或市场上技能短缺且不可能招聘永久性员工的时候，就雇佣承包商，这并不罕见。

成本当然是重要考量。有时，在内部资源不可用时，外包开发可能比承包商或招聘永久员工更划算。对于某些擅长所用技术的解决方案设计代理和系统集成公司来讲，尤其如此。有时承包商会比外包代理更好。一段工作相对较小，任务只会进行一次，或需要的技能非常低（如数据输入），雇佣几个人去执行任务就更加划算。



要考虑的其他因素包括：任务的责任者，以及谁会去管理这些资源并监视它们的进展。如果你使用外包或承包商执行任务，这就尤其重要。最好由内部人员对外包或承包的工作进行监视、检视和批准工作。这可以最小化项目的风险。

选择策略的标准、决定项目怎样达成的标准，都非常依赖于项目目标、你想要达成什么、成本、资源和时间约束。

## 10.5 实现策略示例

形成实现策略的第一步就是定义你要达成什么和你要实现什么。图 10.2 给出了服务解决方案示例，展示了得到实现策略的过程。

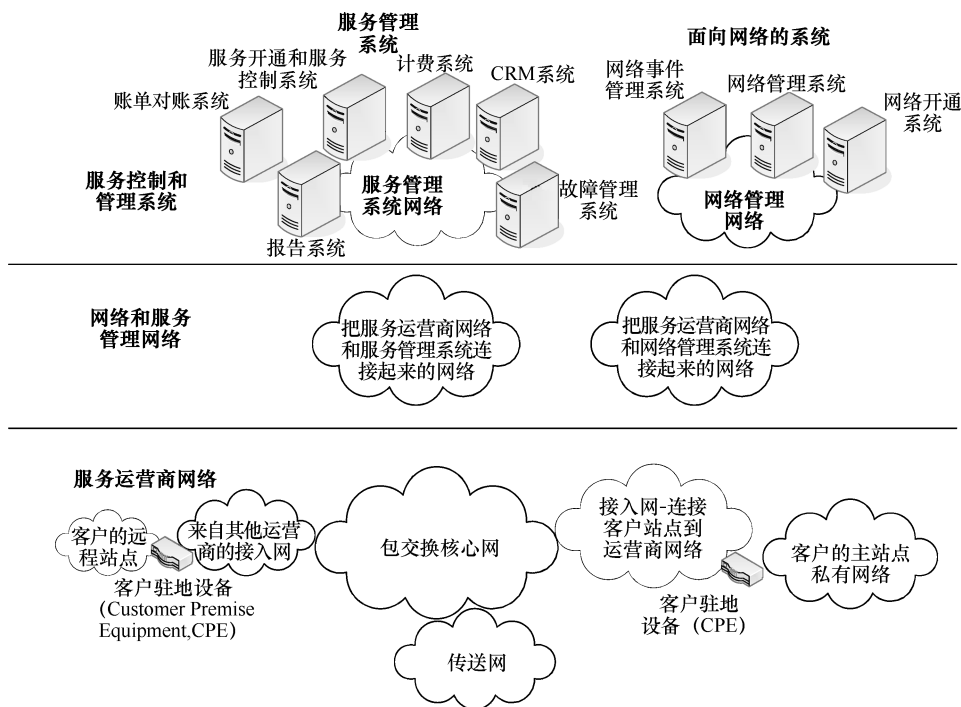


图 10.2 服务解决方案示例

在示例解决方案中，要实现的服务是托管 IP-VPN 服务，服务分界点是客户远程站点和主站点上的 CPE。要实现的网络技术已经在市场上存在多年，已证明是稳定的。需要一些新系统和一些系统升级/开发。这里要设计和实现新的运营过程。本书第 11 章详细描述了示例服务解决方案中的测试活动。

这里使用网络和系统的通用术语，而非特定网络设备和特定系统的术语。这是为了让读者可以把这些原则结合到其自身的服务解决方案中去。无论实现时使用的什么系统或网元，这些任务/活动都是适用的。系统、网络、运营过程、详细指导的真实设计，当然是特定于网元、系统和运营组织的。然而，这里的实现活动可以

用来给出实现策略的概念视图。

### 10.5.1 要达成什么

在这个例子中，项目的目标包括：

- 在£ 2 750 000 的预算内实现服务解决方案；
- 在9个月的时间表内完成实现；
- 对试用客户提供适当等级的支持，让其对服务感到满意；
- 让项目团队中的每个成员都能得到关于进展、问题和风险的通知；
- 让层次提升（hierarchical escalation）和制定决策（decision）的过程最小化。

### 10.5.2 需要做什么

要实现的网络组件包括：

- 四个新的核心网包交换机；
- 为核心交换机新增传输网；
- 设计新 CPE 的配置；
- 经由其他运营商（OLO）的接入网接入到客户主站点；
- 经由其他运营商的接入网接入客户的三个远程站点，包括试用客户远程站点上的 CPE；
- 为试用客户安装 CPE/服务终端设备；
- 连接网管系统的网络；
- 连接服务管理系统的网络；
- 网管系统网络；
- 服务管理系统网络。

本服务解决方案示例中的系统实现活动包括：

- 设计和实现新的服务开通和服务控制系统——系统的功能包括为客户开通所有网元；
- 对现存 CRM/订单管理系统的增强；
- 对当前计费系统的增强；
- 对账单对账系统的增强；
- 设计和实现新的客户和 KPI 报告系统；
- 对现有故障管理系统的增强；
- 为满足新的核心网技术而进行网络开通系统升级；
- 为满足新的网络技术（核心网包交换机和 CPE）而进行的网元管理系统升级；
- 为满足新网络技术和新服务特性而进行的网管系统升级。

为服务而设计和实现的运营过程包括：

- 销售订立；
- 客户服务——产品咨询；
- 服务和网络开通；
- 账单咨询；
- 故障管理；
- 网络管理和维护；
- 服务管理；
- 系统维护。

### 10.5.3 怎样达成

在这个例子中，项目是在一个单独的阶段上实现的。这里，分阶段实现项目没有太多好处。因为分阶段实现的话，服务的特性一直不能正常工作。

### 10.5.4 一般方法

网络实现。由于资源约束，核心网和 CPE 的开发是按顺序（in series）实现的。在核心网设计完成前，传输网不能定案。其余的网络开发活动和服务管理系统是并行实现的。

系统和过程实现。所有的系统开发和运营过程开发是并行实现的。实现这个项目的活动顺序，如图 10.3 所示。

**集成和测试。**解决方案的集成和测试活动是分组实现的。服务解决方案示例中的集成和测试策略的详细信息将在第 11 章讨论。

### 10.5.5 如果示例解决方案分阶段实现会怎么样

如果为了最小化风险，项目可以被分成几个阶段，服务可以分成两个阶段实现。阶段 1 包含的实现包括：

- 网络开发活动（所有）；
- 为服务开通和服务控制系统而进行的新系统开发；
- CRM/订单管理系统的增强；
- 计费系统的增强；
- 为满足新的核心网技术，而进行的网络开通系统升级；
- 为满足新的网络技术，而进行的网元管理系统升级；
- 为满足新的网络技术和服务特性，而进行的网管系统升级；
- 服务和网络开通过程；
- 网络管理和维护过程；
- 服务管理过程；

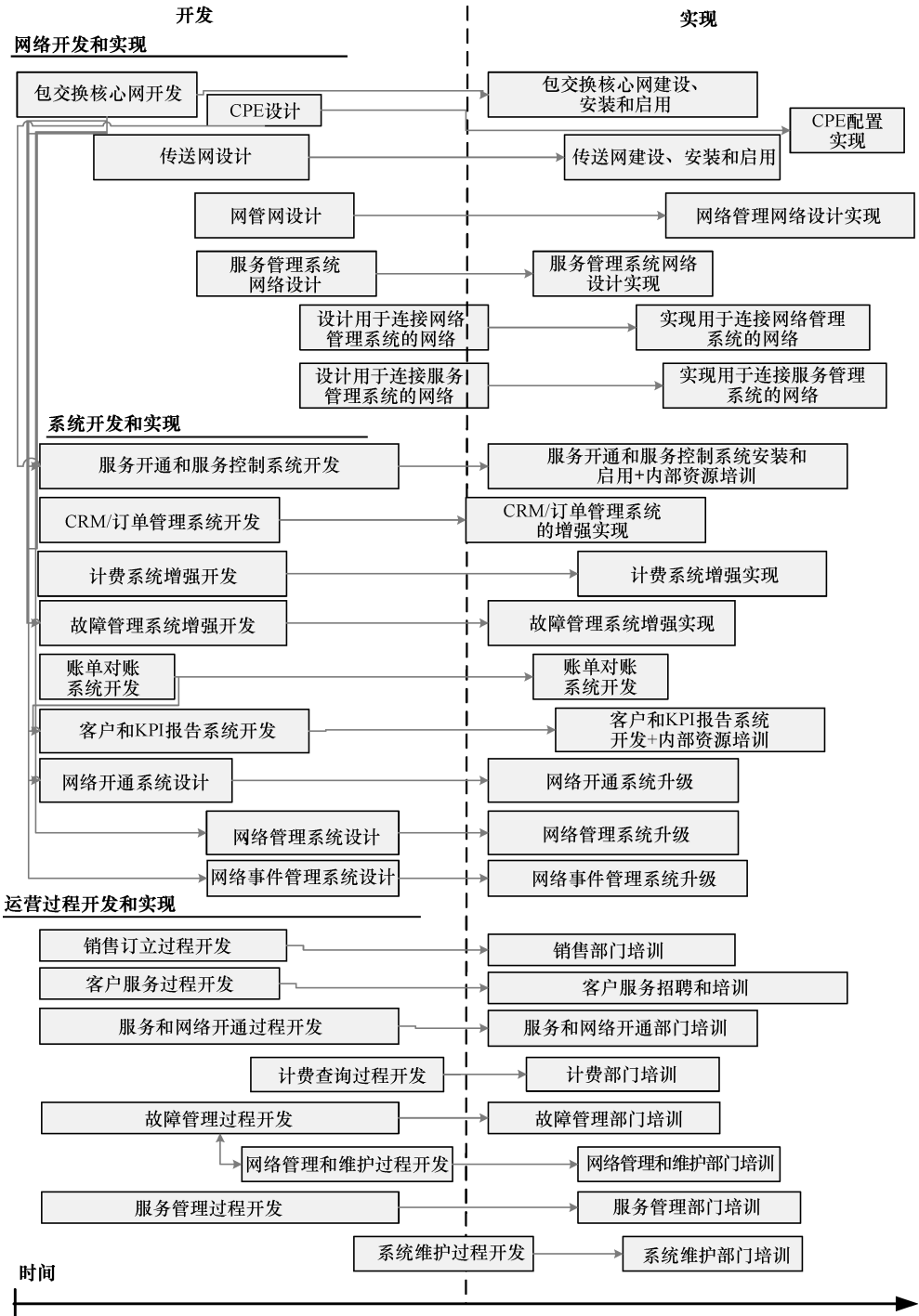


图 10.3 实现计划总结

- 试用客户使用服务，要具有专门支持团队进行支持。

阶段 2 包含的实现包括：

- 账单对账系统的增强；
- 新的客户和 KPI 报告系统；
- 故障管理系统的增强；
- 销售订立过程；
- 客户服务——产品咨询过程；
- 账单咨询过程；
- 故障管理过程；
- 系统维护过程；
- 试用客户使用完整的服务解决方案。

阶段 1 中的活动提供了小规模运行服务时系统和网络所需的最小集合，这时要拥有一个小规模但技术过硬的支持团队。但对于超过 10 个客户的情况，这是不可持续的。

### 10.5.6 谁做这些工作，谁是利益相关人

如前面小节所述，谁做这些工作非常依赖资源和技术可用性和人工成本。在本例中，新网络和服务开通系统、新客户和 KPI 报告系统的设计和实现被外包给相应系统的供应商了。这是因为缺少内部技术和资源。对每个系统都有公司内部的负责人去负责批准工作。

每个实现活动（在计划管理术语中，称为工作包）的利益相关人一般是相关职能领域的负责人。例如，对于传输网实现，可能就是传输网或网络部门的领导；对于计费增强，可能就是计费部门的领导或 IT/系统部门的领导。利益相关人依赖公司的组织结构，但是他们都对网络/系统/运营领域的设计和操作有责任。表 10.1 给出了各个工作包的总结，同时给出了执行任务的资源和每个工作包的利益相关人。

表 10.1 示例资源和利益相关人总结

实现工作包	谁来做	利益相关人
网络开发和实现		
核心网包交换机	核心包交换网络设计团队	客户网络部门的领导
传输网	传输网设计团队	
CPE	核心包交换网络设计团队	
连接网管系统的网络	内部数据网络设计团队	内部网络部门的领导
连接服务管理系统的网络	内部数据网络设计团队	
网管系统网络	内部数据网络设计团队	
服务管理系统网络	内部数据网络设计团队	

(续)

实现工作包	谁来做	利益相关人
系统开发和实现		
服务开通和服务控制系统	外包给供应商，从利益相关人处获得批准	服务和网络开通系统的领导
对 CRM/订单管理系统的增强	CRM 系统设计团队	CRM 系统的领导
对计费系统的增强	计费系统设计团队	计费系统的领导
客户和 KPI 报告系统	外包给供应商，从利益相关人处获得设计批准	报告系统的领导
故障管理系统增强	故障管理系统设计团队	故障管理系统的领导
网络开通系统升级	网络开通系统设计团队	网络开通系统的领导
网元管理系统升级	网络管理系统设计团队	网络管理系统的领导
网络管理系统升级		
运营过程开发和实现		
销售订立过程	产品经理和销售团队	销售领导
服务管理过程	服务管理团队	客户服务领导
客户服务过程	客户服务团队	
故障管理过程	故障管理团队	
服务和网络开通过程	服务和网络开通团队	服务开通领导
账单咨询过程	计费团队	计费领导
网络管理和维护过程	网络管理团队	网络操作领导
系统维护过程	系统管理和维护团队	系统操作领导

### 10.5.7 网络责任人

在本例中，核心包交换网络和 CPE 由核心网团队设计，而连接网元和内部系统的网络和各内部系统（网络管理和服管理务系统）之间互联的网络则由内部数据网络设计团队进行设计。所有网络设计都要由服务的网络设计权威批准。

### 10.5.8 系统责任人

新的服务开通、服务控制系统、新的客户、KPI 报告系统的设计和实现已经外包给相应的供应商了。需要新的服务开通和报告系统，是因为现存的内部开通和报告系统没有处理新服务的功能或容量，或者是由于对这些系统的增强并不划算（not economical）。

因为没有可用的内部资源去开发新系统，所以决定引入外部系统。为这两个系统选定供应商需使用“供应商选择过程”。这两个新系统的设计和实现都由供应商

完成。所有的设计活动由系统设计权威和相关系统领域的领导进行监控和批准。还需要培训内部资源使用和操作新系统。

网元和网络管理系统增强是由相同的团队完成的，即网络管理系统设计团队。系统增强的其余部分，由现存系统的相关设计团队完成。所有的系统设计都应该由系统设计权威批准。

### 10.5.9 运营过程责任人

运营过程概要由过程设计权威设计完成，与相关的运营部门关系很紧密。各个领域的详细工作指导由各运营部门的代表或变更经理完成。所有的运营过程概要和详细工作指导都应该由相关运营领域的领导批准。

对于利益相关人和责任人来说，可以生成 RACI (Responsible (负责的)、Approval (批准的)、Consulted (被咨询的)、Informed (被通知的)) 图，用来细化谁负责什么任务、谁批准工作、需要向谁咨询、需要通知谁。

### 10.5.10 示例实现计划

图 10.3 给出了，示例服务解决方案中，实现计划的总结。为了增强读者对各实现任务间潜在的相互依赖的理解，实现计划中包含了设计和开发活动，还包含了建设和实现活动。这里尽可能展示出活动间的依赖关系。请注意，这里展示的所有活动的持续时间都不是对应绝对时间表的。

### 10.5.11 网络实现

对于网络开发和实现，核心包交换网络设计活动与 CPE 设计活动是顺序执行的。这是因为资源有限制。网管网络设计活动和“连接网元到网管系统的网络”的设计活动也是串行的；服务管理网络设计和“连接网元到服务管理系统的网络”的设计也是串行的，因此这些任务之间都是错开的。这 4 组设计相互依赖，同时还依赖服务运营商的网元。

在这个例子中，网络领域的实现时间表被描述成了网元交付的前置时间。网络实现阶段的开始时间受核心网元供应商的前置时间所影响，而非受资源约束影响。CPE 配置实现所受到的资源约束的影响，与设计阶段相同。

### 10.5.12 系统实现

在系统开发和实现时，所有的开发都应该在可能的最早时间上开始并行执行。网络开通系统、服务开通和服务控制系统、网元管理系统和网络管理系统的设计，都对核心包交换网络设计和 CPE 设计有依赖。因此，虽然这些任务可能在两个网络设计之前开始，但是在核心网和 CPE 配置设计定案之前，它们不能完成。类似的，网络管理系统设计和网元管理系统设计活动跨越了网络管理网络设计和“连



接网元到网管系统的网络”的设计。

很多系统增强实现的开始时间（除了网络开通、网元和网络系统升级）被现存系统的开发和发布周期所约束。几个系统的增强（为过程增强目的或新服务的引入）组合到一起，成为一个单独的软件发布版本，这并不罕见。网络开通、网元管理和网络管理系统升级的开始时间，是专门针对被开发的服务的，而实现时间表被所需软件版本的可用性约束着。

### 10.5.13 运营实现

如同本书前文所提到的那样，各个运营过程的定义要依赖系统的设计，反之亦然。因此，多数运营过程的开发都与其系统开发同时开始，但除了计费咨询过程。因为服务定义中描述了计费格式、缴费/定价结构和系统的设计，因此计费咨询过程的开发只能在计费系统设计完整之后开始。还要注意，故障管理、网络管理和维护过程是紧密联系的，因为它们都是要处理网路故障。为过程之间和团队之间建立良好的沟通联系点，有助于最小化不必要的故障单，故障单的关闭也可以更高效。系统维护规程一般在所有的系统设计完成之后，才最后完成。

这里，运营过程的实现需要给定运营人员，并对其进行培训。培训既包含要遵循的运营过程/详细工作指导，还包含对新系统/系统增强的使用。在本例中，已经确认需要一个新的客户服务团队。因此，只有当新招聘的人员开始工作时，才能开始培训。其余的培训活动还受到资源可用性的约束。还需要注意的是，不要试图在运营服务测试之前过早进行培训。从过去的经验上看，如果没有实际操作，人们很容易忘记要做什么。因此，让培训尽可能靠近服务测试，并在培训中包含对所涉及的系统或网路技术的上手操作，这是个好办法。为培训目的准备的网元和系统，可能也会是个潜在的问题。可能需要一个单独的培训环境。根据所使用的网元和系统测试环境，某些培训，尤其是技术培训，可能会使用测试设备来执行。

上面给出的实现示例包括了一些可能的实现场景。这些场景可以被应用到不同的网络、系统、运营过程和服务上去。真正的实现任务/活动可能不会与此完全相同，但是各个任务之间的依赖应该都是类似的。

## 第 11 章 服务集成和服务启用

服务集成和服务启用活动紧随在实现阶段之后，服务集成和服务启用策略可以是整体实现策略的一部分，因为直到服务移交到运营团队后，实现才能完成。为了清晰起见，这里单独使用了一个章节描述服务集成和服务启用。

对于多数服务的引入，有三个主要的开发流：网络技术、支持系统和运营过程（如本书第 6 章服务构件块部分所描述的那样）。在每个主要开发流中，每个功能领域都有子流（有时称为工作包）。为了能够和谐运营，所有这些都需要进行集成。那么，怎样把所有这些放到一块呢？怎样把解决方案中的各个部分集成起来呢？需要做什么和多少测试，用来确保解决方案可以像设计的那样正常工作？需要什么类型的测试环境？谁来执行集成和服务启用活动？怎样有效的启用服务？有什么困难？这些问题应该在集成策略（见本书第 12 章的描述）中回答。

本章提供了启用新服务的指南——从服务集成策略到服务运营。会给出一个例子，用来展示服务集成策略。这里还讨论了，引入新服务到一个已经很繁忙、但很稳定的运营环境中的方法。

### 11.1 服务集成模型

服务集成与系统集成在很多方面都很相似，活动的目标包括：

- 确认（或相反）所开发的解决方案实现了需求；
- 确保所有的系统（在这里，是指服务所有方面）可以集成在一起和谐共处。
- 最小化引入系统的风险（在这里，是指引入新服务到运营环境中）。

因此，服务集成模型（见图 11.1）与软件和系统测试的典型校验、验证和测试（Validation、Verification and Testing, VV&T）模型（见图 11.2）没什么不同。测试是“用来确认所有系统和网络组件良好的集成在一起并可以执行所需功能”的机制。这可以降低引入新服务到稳定的运营环境中的风险。

如同软件开发和 VV&T 模型中的原则一样，服务集成活动的验证和测试团队应该独立于设计团队（与设计团队不是相同团队）。这样，对需求的验证和对服务设计的验证将是公正的。需求和设计之间的差距也是可以有效地识别出来的。

服务集成活动分成 5 个阶段，如图 11.1 所示：

- 对单个网络组件和系统进行详细测试；
- 网络集成测试和系统集成测试；
- 网络和系统集成测试；

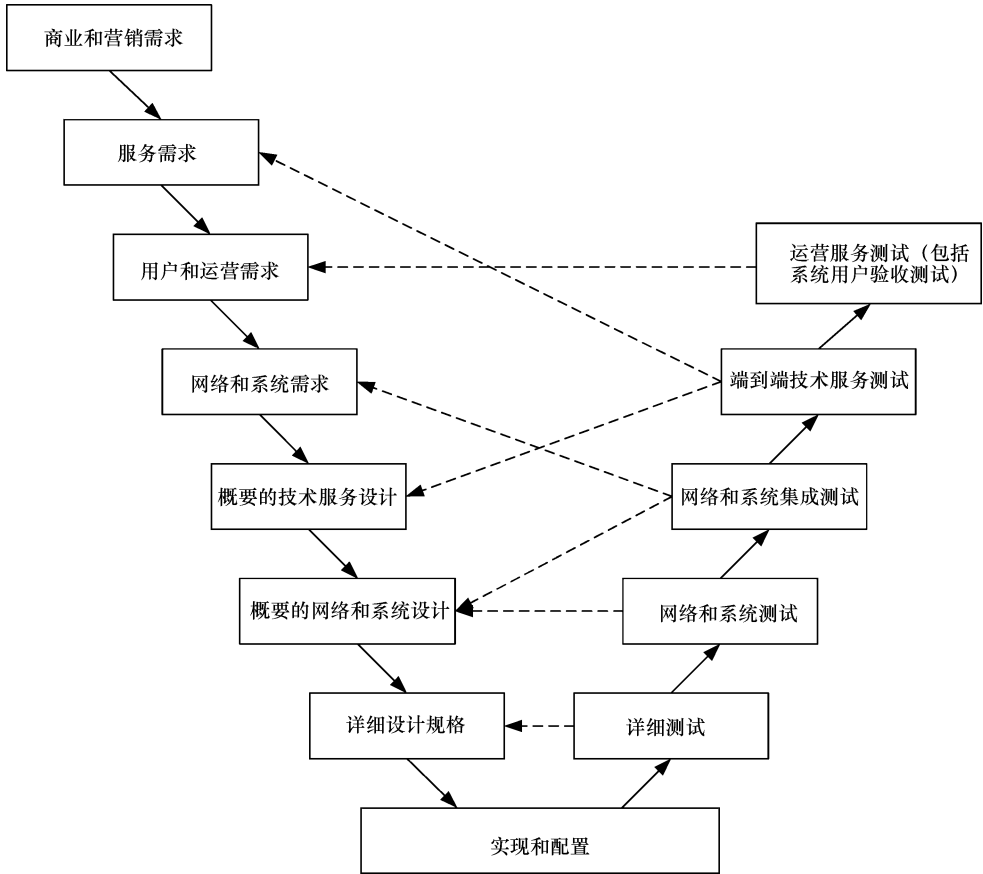


图 11.1 服务集成模型

- 端到端技术服务测试；
- 运营服务测试。

### 11.1.1 详细测试

详细测试涉及：根据各个详细测试规范和需求，测试单个的网元和系统。例如，服务可能会用到一些 CPE；要指定每个设备的配置并进行测试，从而确保所需的服务特性可以如预期的那样工作。

从系统的角度上看，这与系统测试的 VV&T 周期类似。所有其他的低级别测试活动（如单元测试）应该在此阶段之前成功完成。

这个阶段的测试，要确保单个的网元和系统可以执行指定的功能，它们可以满足服务对网络和系统的需求。如果单个系统和网络设备没有通过这个阶段的测试，那么服务不太可能正确运行。在下个阶段的集成活动开始之前，所有的测试异常和需求的不满足项都应该记录下来并评估其风险。

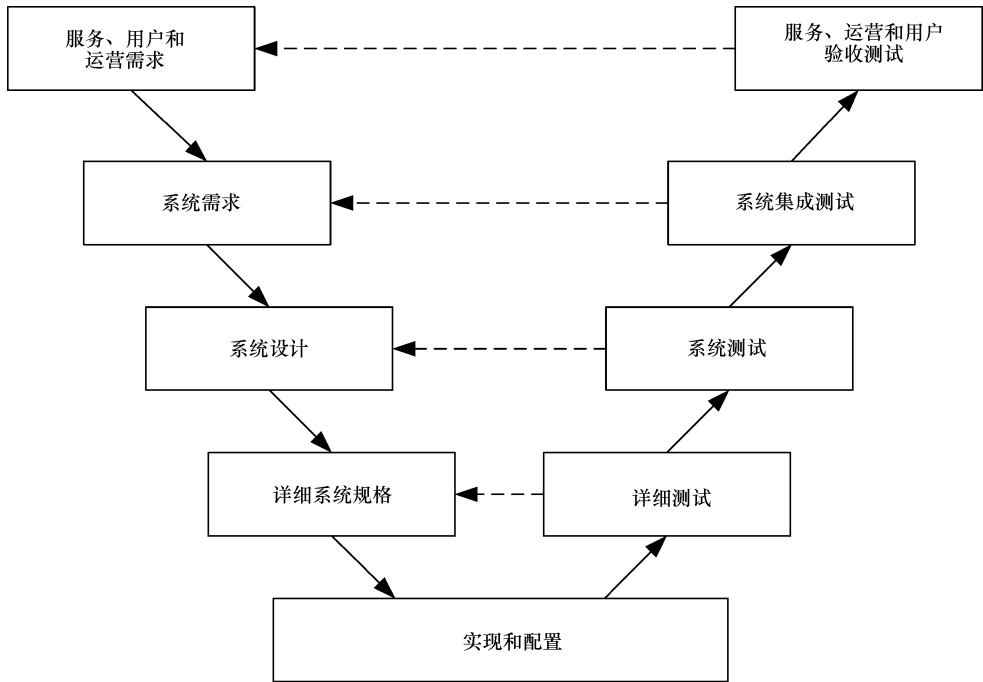


图 11.2 软件校验、验证和测试模型

### 11.1.2 网络集成测试

网络集成测试活动主要关注的是测试服务网络解决方案中的所有网元间的互操作性。这可以确保解决方案中的各个网元可以如同设计的那样共同工作，确保服务的网络需求已经被实现。互操作性测试应该确认，把网络流量在服务网络解决方案中的各个网元之间传递的时候，没有错误发生。例如，服务的核心网元需要与传输网元集成，这样网络流量才能在服务的各个核心网元之间传递。

### 11.1.3 系统集成测试

单个系统的测试完成后，在一起共同工作并形成服务解决方案的各系统将需要被集成起来。这是为了确认：所有的单个系统可以一起通信，从而形成系统解决方案，并且在系统间传递信息时没有错误存在（或没有信息丢失）。例如，所有的商业支撑系统将需要共同工作，从而形成面向客户的服务解决方案；CRM 系统与计费系统相集成，进而所有必要的客户信息都可以无错误地从 CRM 系统传递到计费系统。系统集成测试还验证了系统需求和概要系统设计是否已经实现。

### 11.1.4 网络和系统集成测试

在服务解决方案中，面向网络的系统需要与网元通信。因此，网元和相关系统

的集成是非常重要的。在服务中，面向网络的系统一般包括网络开通系统、网络管理系统、报告系统和计费/计费仲裁系统。例如，网络和系统集成测试活动可能包括：使用网络开通系统在网上开通最终用户；从网络事件管理系统上收集来自网元的事件；为生成网络性能报告，而收集来自网元的网络性能数据。网络和系统集成测试还确认了，网络和系统需求以及概要网络和系统设计已经被实现。

### 11.1.5 端到端技术服务测试

端到端技术服务测试验证了端到端服务已经建立，并且解决方案可以在一起和谐工作。在集成了网元和系统之后，技术服务测试确保了：所有信息流可以像预期的那样工作，并且没有引入未预期的错误。这个阶段的集成确认了：服务可以端到端地和谐工作，服务需求已经被满足，概要技术服务设计已经被创建。例如，一个测试场景可以是最终用户进行端到端开通，最终用户订单输入到订单管理系统，订单信息被传递到网络开通系统和服务开通系统；完成服务激活活动后，计费系统中的服务被更新，并激活对最终用户的计费。

技术服务测试还应该包含与其他现存服务的技术服务集成。例如，如果服务被捆绑到现有服务上，那么这两个服务的网络和系统就需要被集成到一起，形成一个有效的捆绑解决方案。

在运营服务测试之前，进行端到端技术服务测试，这是很重要的。否则，会导致不必要的延迟，以及没能在最可能的早期阶段检测出技术错误而带来风险的增加。有人可能认为可以把技术服务测试活动和运营服务测试活动放在一起进行。不应该这样做。运营服务测试关注的是对运营过程的测试，而非服务解决方案的技术集成。因为这两者之间，其测试场景的侧重点和执行测试所需的技术不同，所以把它们混在一起是不明智的，尽管某些测试场景可能会重叠。然而，让运营人员作为技术服务测试的见证人，对于培训目的而言，是有好处的。

### 11.1.6 运营服务测试

对于成功的服务启用，运营服务测试（也称为运营准备度测试）的执行至关重要。这确保了服务中的所有部分（网络、系统和运营过程）可以按需共同正确工作。这就减少了服务运营的风险。

运营服务测试中包括的测试场景应该验证服务中的系统用户需求和运营需求。一个运营服务测试场景的例子是，模拟网元中的一个故障（如与网络断开连接）。这可能引发网元管理系统中的一个事件，并在网络管理系统中给出告警。运营人员应该看到网络管理系统中的这个告警，并可以根据正确的工作指导去诊断故障和相应的纠正故障。

在运营服务测试发生之前，下面的主要活动应该已经完成：

- 端到端技术服务测试；

- 服务的运营过程（包括详细工作指导）已经定义；
- 对技术、系统和运营过程的培训已经完成；
- 网元和系统的所有的操作/用户手册已经交付。

如果没有成功完成端到端技术服务测试，就很难搞清楚所开发的运营过程是否完整并符合目的。系统如果有错误，运营测试就不能完成。在运营服务测试中发现系统或网元的错误或异常，这并不罕见。因为测试场景更加面向过程和系统用户，并且这是从一个不同的、非技术的角度去考察服务。在服务运营测试中常见的错误和异常领域是系统用户界面。系统的功能可能是好的，但是这些功能的易用性可能并不好。

运营过程是服务解决方案的一部分。如果没有运营过程，服务就不能正确工作。因此，运营服务测试阶段的一个入口条件就是，运营过程和详细工作指导的清晰定义。这里需要所有网元和系统的操作/用户手册。否则，运营人员对于其所管理的网元/系统就没有参考资料。

虽然有了良好定义的运营过程和详细工作指导，但对于运营人员进行服务启用来说，路只走了一半。需要对他们提供使用和运营“系统与网络”的培训，再加上定义好的运营过程/工作指导，这样他们才能准备好进行服务启用。如果需要新增运营人员，那么在进行培训活动前，应该已经完成了必要的招聘活动。

为所有运营系统执行用户验收测试，这应该是运营服务测试的一部分。端到端技术服务测试确认了服务的技术功能，而系统的易用性则由系统用户（一般是运营人员）决定。应该根据所定义的系统用户需求（见本书 5.2 节）来度量系统验收测试。如果不容易访问系统功能却去执行其任务，这对于系统用户没有什么好处。因此，在服务投入运营前，系统易用性需求和测试应该是系统验收标准的一部分。

在没有完成上述的活动之前，开始服务运营测试，将增加服务启用失败的风险。如果有时间约束，那么应该考虑并行执行不同部分的测试。例如，在测试网络管理过程时可以并行测试订单管理过程，因为它们涉及不同的运营人员。作为运营服务测试的一部分，验证所有的运营领域，这是很重要的。

在定义了所有的运营过程之后，服务运营测试开始之前，开展一个研讨会，来走读一下所有的潜在服务运营场景，这是很好的做法。来自每个运营部门的代表应该准备好所有的相关过程和详细工作指导。对于每个测试场景，应该有定义好的运营过程和详细工作指导来处理潜在的运营情景。走读可以降低运营服务测试失败的风险。所有漏掉的过程或详细工作指导都可以在早期阶段被识别出来。

在服务运营测试的最后，每个运营领域将同意（或有时会不同意）：服务运营已经准备好了。在没有得到所有运营领域的同意之前，启用一个服务可能是灾难性的。如果没有来自所有运营领域的支持，服务就不能正常工作。服务启用的延迟要比盲目启用服务的风险低的多。如果主要的运营问题没有在服务启用前被处理，那



么可能会让一些客户/最终用户很不满意。

### 11.1.7 测试异常管理

测试异常是，在运行测试规格中定义的测试场景中，所发生的未预期的事件。也就是说，在服务集成活动中运行测试时，其测试结果与预期的不同。在服务集成活动中，应该记录所有测试异常并在进入下一个阶段活动之前评估其风险。任何测试异常或失败都会导致对需求的不满足，因为测试场景/规格是基于开发开始时所定义的需求来写成的。这些测试异常还意味着对服务需求的不满足。在进一步测试之前，某些测试异常必须被修复。在修复之后，需要针对问题领域进行一定量的重新测试。对不满足项的评估，是服务集成活动的一个重要部分。

作为服务集成策略的一部分，测试异常/失败种类应该在开始时就定义好。例如，种类1故障是指“如果不修复异常，则服务不能工作”。另一个定义故障种类的方法是，评估一下如果测试异常不被修复，受影响的潜在客户/最终用户的数量。根据具体服务，定义故障种类的可选标准可以是，如果故障异常没有被修复的情况下，潜在的收入丢失数额或向客户/最终用户支付罚款的数额。作为一个指南，下面的定义是有用的：

- 种类1——阻塞的（show stopper）；
- 种类2——影响服务，但可能可以规避；
- 种类3——不影响服务，可能可以规避；
- 种类4——表面的。

故障种类用来衡量每个阶段的测试是否成功，并且是每个测试阶段出口标准的一部分。完成了所有的测试场景，并不应自动进入服务集成活动的下个阶段。例如，服务运营测试完成可能不能意味着可以启用服务了。如果服务运营测试中的所有测试都完成了，但是带有种类1的故障，那么服务就没有准备好运营。对于这些故障，应该执行补救措施。

在测试异常被修复之后，需要重新测试，从而确保：产生了预期的结果，对特定测试异常所采取的补救措施没有对方案的其他部分带来问题。因此，对于所测试和集成内容的配置管理也是很重要的。测试平台的配置管理将在本章11.2.8节进一步讨论。对于更多的测试和测试管理，参见本书参考文献[22]《Software Testing and Continuous Quality Improvement》。

## 11.2 服务集成策略

在形成服务集成策略时，要定义需要集成的条目、所有集成活动的时间表和资源需求。服务集成策略定义之后，就可以开发服务集成计划了。服务集成计划依赖解决方案和解决方案中各个部件的交付时间表，以及与本服务集成的其他服务所带



来的约束。为了展示服务集成策略，使用与本书第 10 章中相同的服务解决方案示例（见图 11.3）。项目实施策略会强烈影响服务集成策略，因为项目目标是公共的，而服务集成策略需要去适应整体实现策略。

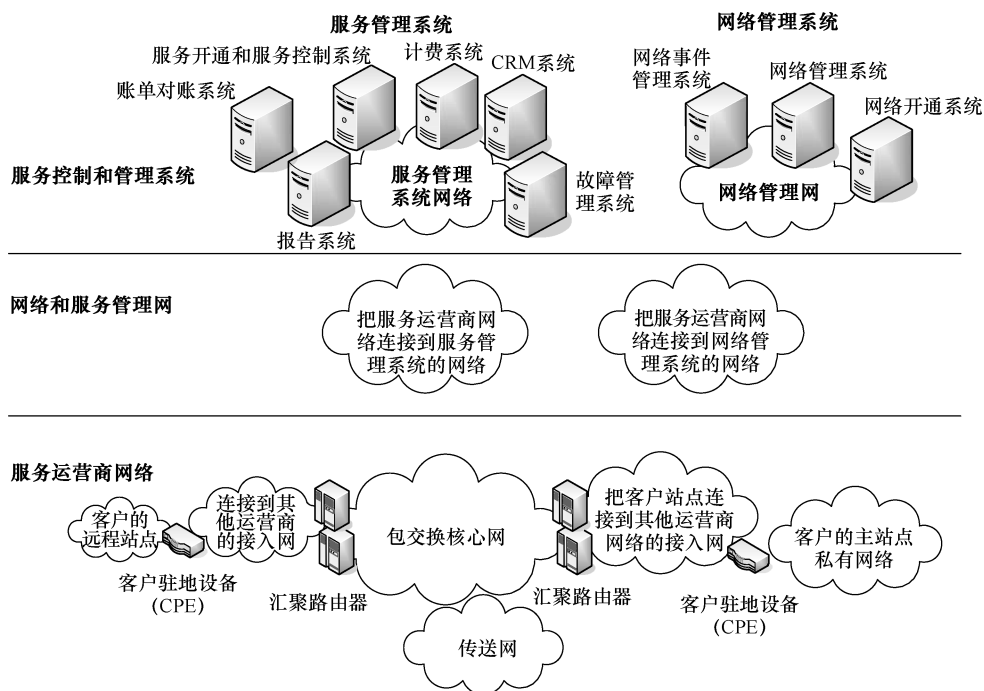


图 11.3

在解决方案示例中，要集成的网络组件包括：

- 传输网；
- PS 核心网；
- 通过其他运营商接入客户主要站点的接入网，包括 CPE/服务终端设备；
- 通过其他运营商接入客户远程站点的接入网，包括客户远程站点上的 CPE；
- 连接网络管理系统到网络中来的网络；
- 连接服务管理系统到网络中来的网络；
- 网络管理系统网；
- 服务管理系统网。

服务中的系统解决方案，涉及下列系统：

- 新的服务开通和服务控制系统；
- CRM 系统；
- 计费系统；
- 账单对账系统；
- 新的客户和 KPI 报告系统；

- 故障管理系统；
- 网络开通系统升级；
- 网元管理系统；
- 网络管理系统。

服务的运营过程包括：

- 销售订立过程；
- 客户服务——产品咨询过程；
- 服务和网络开通过程；
- 账单咨询过程；
- 故障管理过程；
- 网络管理和维护过程；
- 服务管理过程；
- 系统维护过程。

### 11.2.1 网络集成

原则上，可以把各个网元划分到相关的功能分组中，并相应地进行集成。本例中，分组包括：

- 服务运营商网络——承载服务流量的网络。
- 网络和服务管理网——连接网络层和管理系统层的网络。
- 网络管理网——连接网元管理和网络管理系统的网络。
- 服务管理网——连接各个服务管理系统的网络。

#### 11.2.1.1 服务运营商网络集成

各个分组的集成还依赖各个网络的设计。如图 11.3 所示，PS 网络解决方案与另一个运营商提供的接入网一起工作。因此，需要在 PS 网络和接入网之间进行互操作性测试。在这个例子中，还需要传输网和 PS 网络的集成。

#### 11.2.1.2 网络管理和网络服务管理网络的集成

网络和服务管理网络的集成严重依赖系统所连接的网元的设计。原则上，网络管理系统网需要经由网元管理器与网元通信，因此需要进行网络管理网和相关网元的集成。这个集成与服务管理网和服务管理系统的集成，是相互独立的。

#### 11.2.1.3 网络解决方案集成

在成功集成了上述的分组后，所有的网络组件都集成到一起了。应该执行从服务管理网到接入网和 CPE、从网络管理网到 CPE 和传输网端到端连通性测试，从而确保网络连通性的完整性。

图 11.4 给出了网络集成策略。

### 11.2.2 系统集成

系统集成活动的逻辑分组方法可以是如下两种：

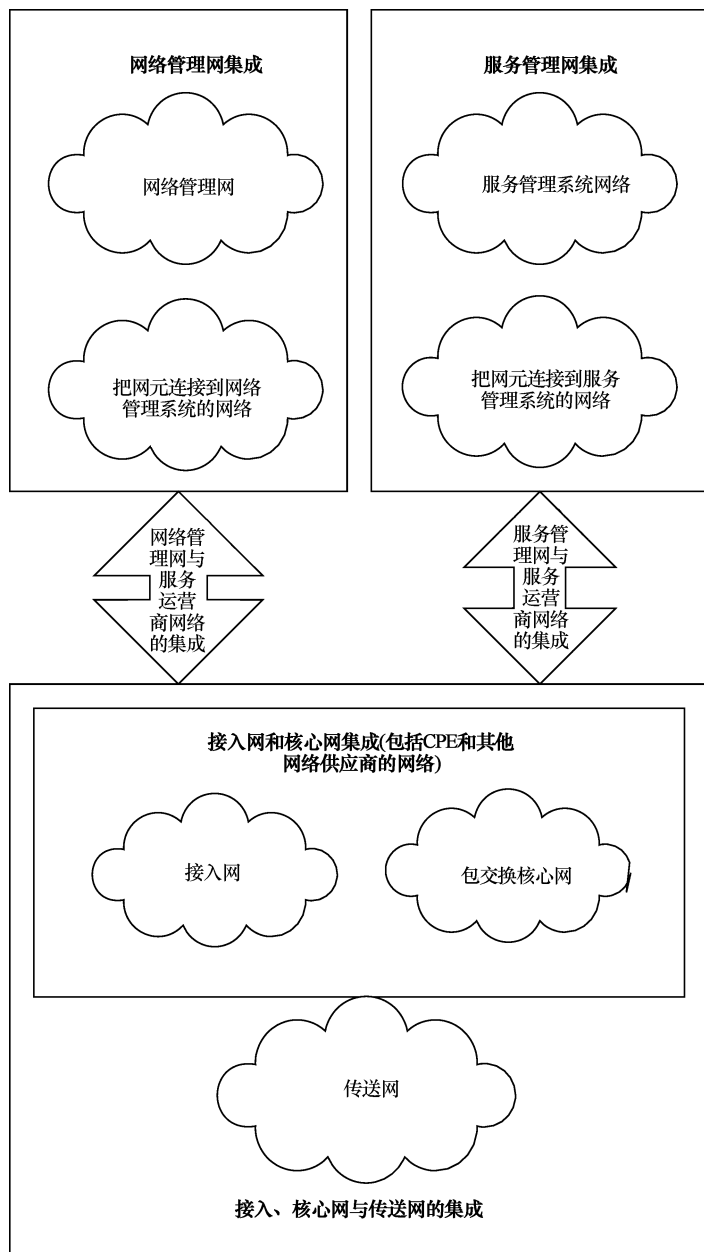


图 11.4 网络集成策略

- 面向网络的系统和面向客户的系统（可能更适合称作非面向网络的系统）；或
- 商业支撑系统和运营支撑系统。

在图 11.3 所示的示例中，按照面向网络的系统和面向客户的系统进行分类。

### 11.2.2.1 面向网络系统的集成

面向网络的系统包括：网元/事件管理系统、网络管理系统和网络开通系统。对于面向网络的系统，网络事件/网元管理系统和网络管理系统需要进行集成。这验证了，所有网络事件被正确地解释了，且适当的告警可以显示给系统用户。网元和网络开通系统的集成，确认了，适当的客户网络连通性可以被激活。

### 11.2.2.2 面向客户系统的集成

面向客户的系统包括：CRM、故障管理、计费、服务开通和服务控制、故障管理、账单对账系统。CRM、服务开通和服务控制、计费系统的集成应该确保，服务订单需求被实现了。故障管理系统、账单对账系统、服务开通系统、计费系统等这些系统与报告系统的集成，验证了服务的报告需求被实现了。

系统集成活动如图 11.5 所示。

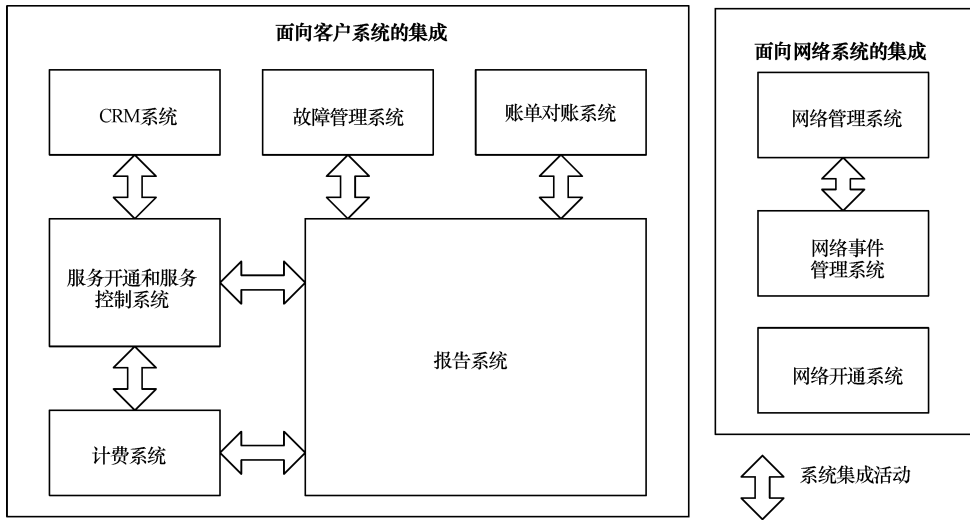


图 11.5 系统集成活动

## 11.2.3 系统和网络集成

在图 11.3 所示的示例服务中，三个主要的系统和网络集成活动如下：

- 面向网络系统和所有网络组件的集成；
- 服务开通和服务控制系统与网元的集成；
- 报告系统和网元的集成。

图 11.6 给出了系统与网络的集成，即系统经由“系统和网络管理网”与网元集成的情况。

在各个面向网络的系统和网元的初始集成测试完成之后，就可以进行端到端技术服务测试了。

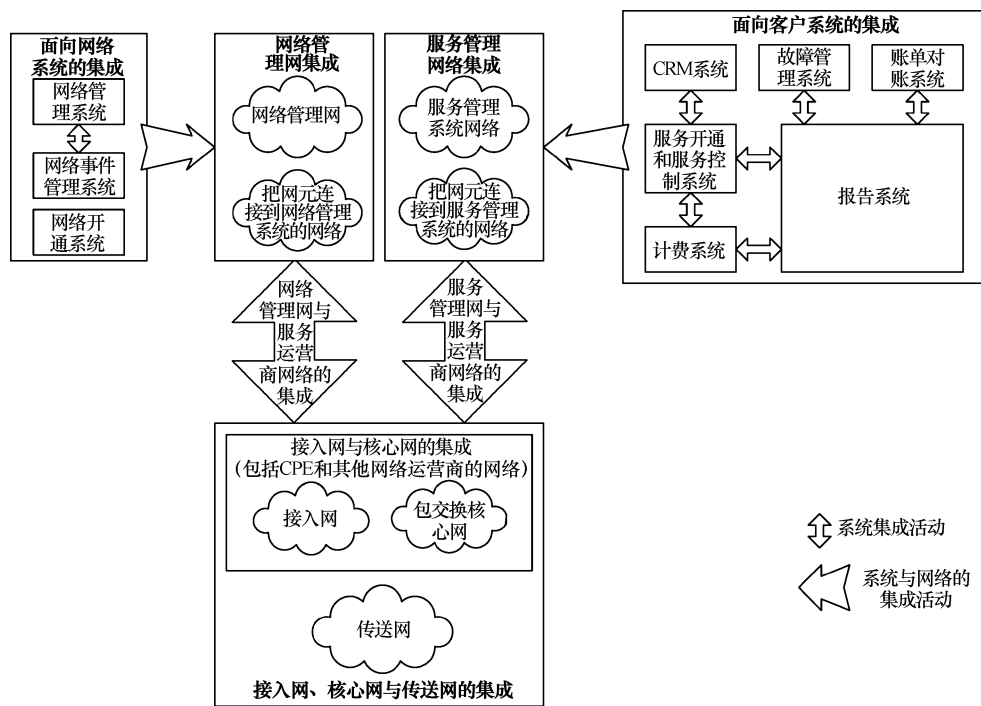


图 11.6 系统与网络的集成

### 11.2.4 网络、系统和过程集成

在所有的网络和系统集成成功执行（即端到端技术服务测试已经完成）、所有适当的运营人员都已经经过了关于运营过程的培训之后，就可以开始运营过程的集成了（即运营服务测试）。对运营人员进行各种运营场景测试（如模拟服务故障），从而验证，网络和系统可以如预期的那样运行，运营人员遵循运营过程和详细指导可以执行所需的任务。

### 11.2.5 服务集成计划

图 11.7 给出了示例中的服务集成计划。这里，总结了每个集成分组中的所有网络、系统和运营集成活动，以及如本章 11.1 节和图 11.1 所示的服务集成模型中的每个阶段上发生的不同类型的集成。只有当运营过程与技术环境集成在一起之后，服务才完全集成好了。

### 11.2.6 角色和职责

如同所有实现计划一样，定义服务集成团队的角色和职责是至关重要的。所有的集成活动都应该由团队中的相关人员执行，团队中的每个人（以及团队外的人）都应该知道谁对什么领域负责。

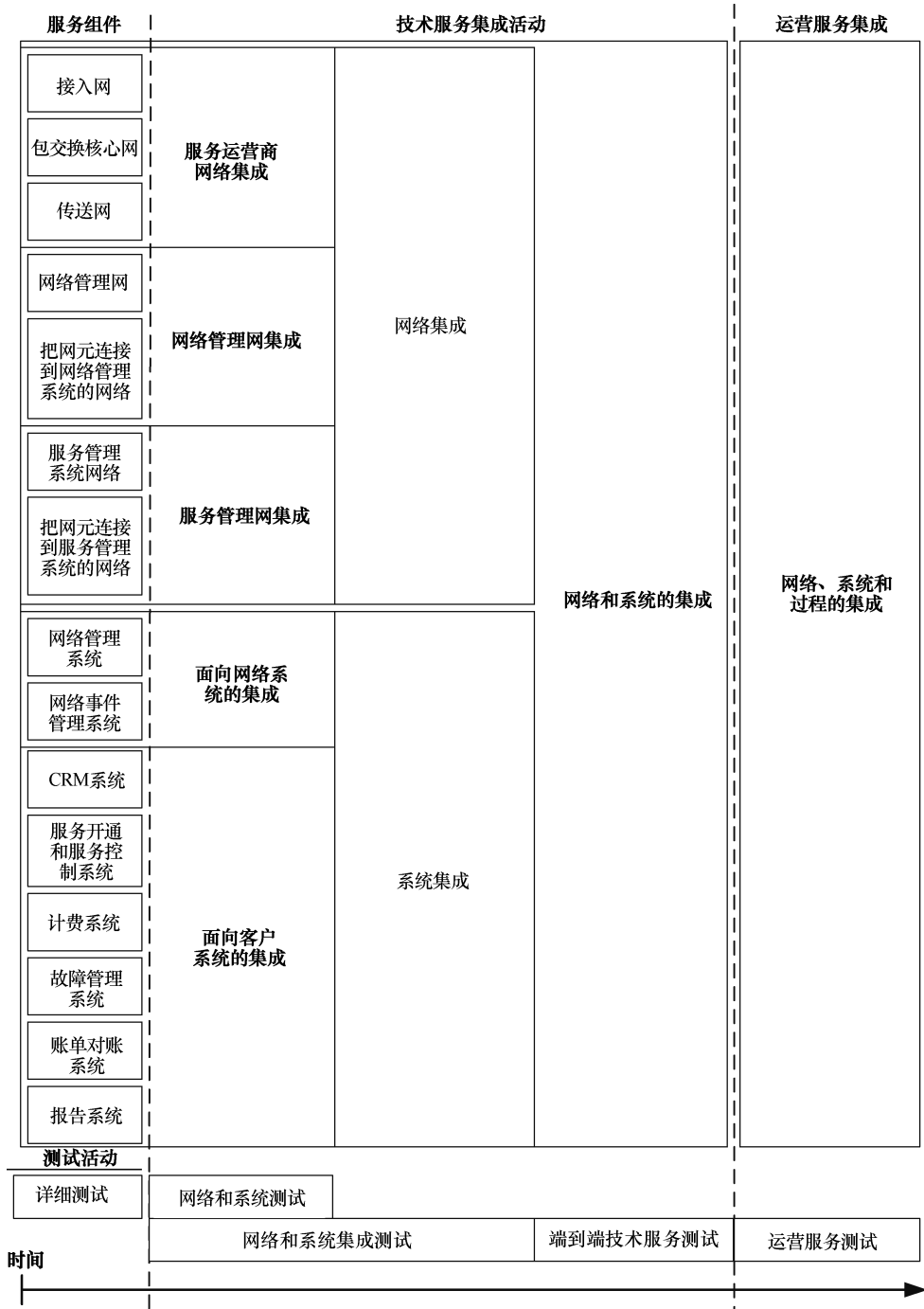


图 11.7 服务集成计划

作为角色和职责定义的一部分，画出集成团队的结构，这是个很好的方法。如

果实现策略涉及第三方供应商，这就尤其有用了。团队结构应该清晰的描述，哪个团队执行集成活动的哪个部分，以及每个团队的职责是什么。清晰定义每个集成团队的边界，这是至关重要的。对于跨领域的活动，可能引起争议。例如，谁负责网络和系统集成？网络集成团队很容易认为这是系统集成团队的事情，而反过来也是一样。对这个问题的回答依赖团队的结构。

### 11.2.7 提升规程

提升规程 (escalation procedure) 也是角色和职责定义中的一个元素。提升规程定义了集成团队中的权限，以及不能在团队成员之间解决的事件的提升路径 (escalation path)。这些提升路径一般依赖公司的组织结构。根据故障种类，要有不同的提升路径。种类 1 的测试异常可能需要比其他更低种类的异常得到更多的关注。当发生未预期的异常场景，补救措施涉及新增资源、资金或时间时，提升规程就尤其重要了。

### 11.2.8 文档结构

文档结构也应该是服务集成策略的一部分。它描述了服务集成阶段中应该产生什么文档，每个文档覆盖了集成的哪个阶段，谁负责生成哪个文档。例如，网络集成团队将负责生成网元详细测试规格和所有网络集成活动的测试规格。文档结构应该展示出服务集成活动中要产生的所有必要文档，并说明每个文档的作者。

### 11.2.9 测试异常管理

如本章 11.1.7 节所述，所有测试异常和问题都应该被记录下来，并对异常种类的认定达成一致。这些测试问题应该被管理起来，从而问题可以在合理的时间内被修复。重新进行这些有问题的测试及相关的测试，需要在项目计划里对此进行安排。如果特定的异常不能在所需的时间内修复，那么将导致对一个或多个需求的不满足。可能需要把它提升 (escalation) 到适当的人员处。在每个测试阶段的末尾，要检视测试异常列表。

作为服务集成策略的一部分，在下个阶段服务集成活动之前，对测试故障定义其容限等级 (tolerance level)，这是个很好的方法。例如，可能要定义未解决的种类 1 (种类 1 是高风险/高影响范围的) 的测试异常不能带到测试的下个阶段。

### 11.2.10 各集成阶段的入口/出口标准和输出

作为服务集成策略的一部分，为每个集成阶段定义入口和出口标准，进而减小服务集成活动的风险，这是很好的做法。如果入口标准没有满足，但是已经应该进入下个阶段了，那么不满足入口标准的风险就要被评估。在下一个阶段开始之前，应该准备好并文档化降低风险的计划。另外，还可以决定是否风险太高了，不能继



续下个阶段的活动，要等到入口标准满足了才能进行。

一般来说，每个集成阶段的入口标准包括（但不限于）：

- 前一阶段的所有出口标准都已经满足了；
- 没有来自前一阶段的未解决的测试异常（更现实一点，可能是、没有未解决的种类1、2的测试异常）；
- 下个阶段的测试环境已经准备好，配置已经文档化；
- 下个阶段的所有测试规格都已完成并获得了来自各权威（服务集成策略中定义了其角色和职责）的签发；
- 所有执行测试的人都经过了培训，拥有执行测试的知识。

每个集成阶段的出口标准一般包括（但不限于）：

- 本阶段定义的所有测试都已经成功完成，并且没有未解决的测试异常（更现实一点，可能是没有未解决的种类1、2的测试异常）；
- 对所有未解决的测试异常都已经评估了风险，并且解决日期已经获得同意；
- 所有的需求不满足项已经被文档化，并且被对应的权威所接受；
- 本集成阶段所用的测试数据已经从被测系统中删除/归档。

确保入口和出口条件得到满足，可以最小化引入新服务到稳定运营环境中时带来的风险。

描述每个集成阶段应有的输入和输出，这是很有用的。每个阶段的输入与入口标准类似。每个集成阶段的输出包括（但不限于）：

- 所执行的所有测试的测试结果；
- 测试异常列表，每个异常对应的种类及风险评估；
- 是否要进入到下个集成阶段的决策。

### 11.2.11 测试环境定义

各服务集成阶段的测试环境，应作为服务集成策略的一部分而定义。这会引发一些活动，比如：在为服务集成阶段做准备时，寻找资金和资源。例如，可以这样做，在对真实网络环境实现任何变更之前，首先在测试实验室环境中执行所有的网络和系统集成。这样做很可能是明智的，因为这个方法可以最小化由于引入新技术和系统而导致的潜在破坏。同时，这还意味着，需要一个测试环境作为真实服务的代表，而这可能是非常昂贵的。

在定义测试环境时，定义谁负责构建和交付哪部分设施，是至关重要的。如果实现策略涉及第三方供应商去开发服务解决方案的一部分，这就尤其重要。这是因为提供商可能对测试活动拥有不同的解释，他们可能不会想到，在服务集成阶段，去避免任何由他们所引起的成本。如果没有为每个服务集成活动定义测试环境，集成任务就不会条理清晰，并且会引入更多的风险。

### 11.2.11.1 配置管理

测试环境的配置管理是非常重要的。解决方案的每个部分可能都经常需要使用不同软件去修复故障，还会需要重新测试。也可以检查一下，在解决方案的特定部分拥有新版本的软件和配置后，已经执行的所有集成测试是否仍然是有效的。

在解决一个问题时，新的升级可能导致“已经集成成功的解决方案的其他部分”的故障。如果没有配置管理，就很难在新升级之前确定问题可能存在于哪里，并对“哪些成功通过了测试”进行跟踪。

### 11.2.12 回归测试

在修复缺陷之后，需要进行回归测试。这是为了确认补救措施没有导致服务解决方案中另一个领域的故障。例如，在系统和网络集成时，因为服务开通系统上的一个错误导致最终用户服务没有被激活。在修复了这个问题后，相关的领域需要被重新测试，从而确保其功能仍然可以正确运行。例如，需要测试一下网络开通系统的情况、可以正确的进行服务模板的计费激活的情况、最终用户的网络设置的情况等。

### 11.2.13 测试后活动

在所有集成活动已经完成、服务平台已经准备好进行服务之后，需要检查一下测试数据是否已经被移除，并且网络和系统的配置是否已经为真实的服务做好设置。在真实服务平台上重新执行一些端到端技术服务测试，确认一下所有的配置设置都是正确的，这是个很好的方法。这是很重要的，因为在服务投入运营后，即使解决方案中的一个小小的错误配置，也可能会导致重要服务的中断。

### 11.2.14 成功的服务集成

为了提高成功启用服务的可能性，应该让运营人员尽早介入，例如在端到端技术服务测试阶段或在早期测试阶段或在设计阶段。这样，他们就可以早早地接触所使用的技术和系统。当要使用系统和网络技术的时候，他们的过渡就会比较自然。这还可以提高“引入系统和技术时运营过程可以工作良好”的可能性。

一般来说，让运营人员尽早参与到解决方案开发中来，会比较好。这可以在服务定义的早期阶段，捕获到运营需求，并提升运营人员对新服务的感知。到了最后，是运营人员去运行和操作这个服务，因此为何不让他们早早介入呢？这也可以减轻对已经很繁忙的运营环境中引入新服务/变更时，所带来的负担。这种做法并不经常发生，而在新服务启用的时候，运营人员经常感觉到自己被排除在外了。例如，让运营人员参与端到端技术服务测试，这可以是运营培训的内容之一。当然，资源约束可能导致这一切不会发生。

## 11.3 测试环境 vs. 真实服务环境

作为服务测试策略的一部分，需要确定所需的测试环境及要执行什么类型的测试，如本章 11.2.10 节所述。既然服务集成活动的目标是最小化在稳定运营环境中引入新服务时的风险，那么为了达成这个目标，就需要确定在哪个服务集成阶段中使用什么测试设施。

在服务集成的早期阶段（即详细测试、网络集成和系统集成阶段），使用测试环境代表真实服务环境，执行测试，这样做是合适的。除此之外，你需要确定是否以及何时在真实服务环境中执行了什么集成活动。这严重依赖服务解决方案的规模及其引入的变更和涉及的风险。对于小规模实现，建议端到端技术服务测试和运营服务测试尽可能在真实环境中执行。

在测试环境中执行所有服务集成活动的问题是，测试环境到底与真实服务环境有多近似，其实还是会存在一些不同的。例如，真实环境中网元和系统的 IP 地址一般与测试环境不同。因此，需要在真实服务中变更网元和系统的配置。这些好像是小事情，但如果不小心，就会阻碍服务成功启用。

在获得真实流量之前，在真实服务平台上，执行端到端技术服务测试中的关键测试，是一个很好的方法。这有助于增强信心，确定真实服务平台上的所有内容都已经正确配置好了。这个阶段的任何测试失败都是阻塞的（show stopper）。

在设计 and 建设测试环境时，描述测试环境和真实服务环境之间所有不同，是很好的方法。这样，当在真实环境中实现服务时，要进行哪些变更是很明确的。不同之处的列表还标记出了，切换到/实现真实服务时的风险区域。

### 11.3.1 与其他服务集成

如果新服务要与现有服务集成，那么在真实服务平台上执行端到端服务技术测试就尤其重要了。在真实服务环境中进行集成之前，应该在测试环境中全面的测试新服务及其与现存服务的集成。服务间的集成确保了，两个服务可以在真实环境中和谐并存。这也可以确认，现存服务没有被破坏。

### 11.3.2 容量/压力测试

容量/压力测试（volume stress testing）是对一定负载下（即网络中有很多请求和流量）的服务运营的模拟。这种测试是至关重要的，可以确保服务平台的稳定性。这类测试的困难是，要让整个解决方案（网络和系统）可用，并生成负载，从而使得测试是有意义的。供应商应该在指定的负载条件下测试自己的网元或系统。然而，把整个解决方案放到一起，再放到一定压力下，可能并不容易。最好可以在服务启用之前执行这类测试。另外，进行这类测试是高成本的。需要权衡成

本、带来的好处及如果不执行这类测试所涉及到的风险。如果已经确定容量测试/负载测试是不可行的，那么就需要考虑如何去降低这些风险。

## 11.4 服务启用后检视

成功启用新服务的另一个关键就是，在服务运营最开始的几个月，让服务设计团队支持运营团队解决初期问题。服务启用后的检视是一个讨论会，所有的运营团队与服务的产品经理和设计团队见面，评估运营问题，检视未解决的测试异常（在服务投入运营后，这些异常应该被解决）。

如果在更大规模的客户/最终用户加入服务之前，部分客户/最终用户对服务进行试用，那么服务启用后检视就更加重要的。这给了运营团队一个机会去细化其运营过程。这个讨论会还对设计领域提供了反馈，以便后续对服务进行增强。

## 第 12 章 服务撤销、迁移和终止

很多运营商和服务提供商只关注新服务的启用，而忽略服务生命终止时的撤销问题。然而，有效的服务撤销对于避免不必要的成本和开销、减少潜在的风险和责任来说，是至关重要的。本章展示了服务怎样被撤销，以及在服务撤销活动中要考虑的因素，并给出了示例。同时也给出了 eTOM 过程模型。

服务迁移主要发生在现有服务被新服务取代的时候，一般是因为技术的进步。客户/最终用户会被迁移到新服务上。服务迁移还发生在，客户/最终用户从一个服务提供商迁移到另一个的时候，涉及号码迁移和宽带最终用户迁移。对于这两个场景，都应该仔细考虑迁移活动和步骤，从而最小化风险或故障。在本章，描述了服务迁移过程和活动，讨论了要考虑的因素。还给出了展示服务迁移活动的示例。

本书第 8、9 章已经讨论了客户的服务终止。本章描述服务终止的所有关键事件。

### 12.1 服务撤销

本章所讨论的三个场景中，服务撤销可能是最复杂的情况，因此先讨论这个问题。为了不留下问题并且与所有相关方协调无误，计划并仔细考虑服务撤销问题就非常重要了。本质上，服务撤销就是对服务设计过程中所实现的所有内容进行反操作。从概念的角度上看，撤销活动的顺序，与图 11.7 所示的服务集成阶段相反。然而，每个服务撤销还是应该单独考虑。

在撤销服务之前，有 6 个领域需要评估：

- 与客户/最终用户和供应商/维护和支持承包商之间的商业合同；
- 服务撤销的成本；
- 网络和系统组件的技术细节；
- 运营支持/组织变更；
- 服务间依赖；
- 监管和财务影响；

上面的多数条目都应该是服务撤销可行性研究的一部分。更多详细信息请参考本章 12.1.2 节。

对于熟悉 eTOM<sup>[31]</sup> 模型的人，本节中描述的过程是“托管服务退出”过程（过程标识符 1.2.1.5.8）的扩展。

### 12.1.1 服务撤销过程

服务撤销过程如图 12.1 所示。这是一个组合的技术开发和商业过程。

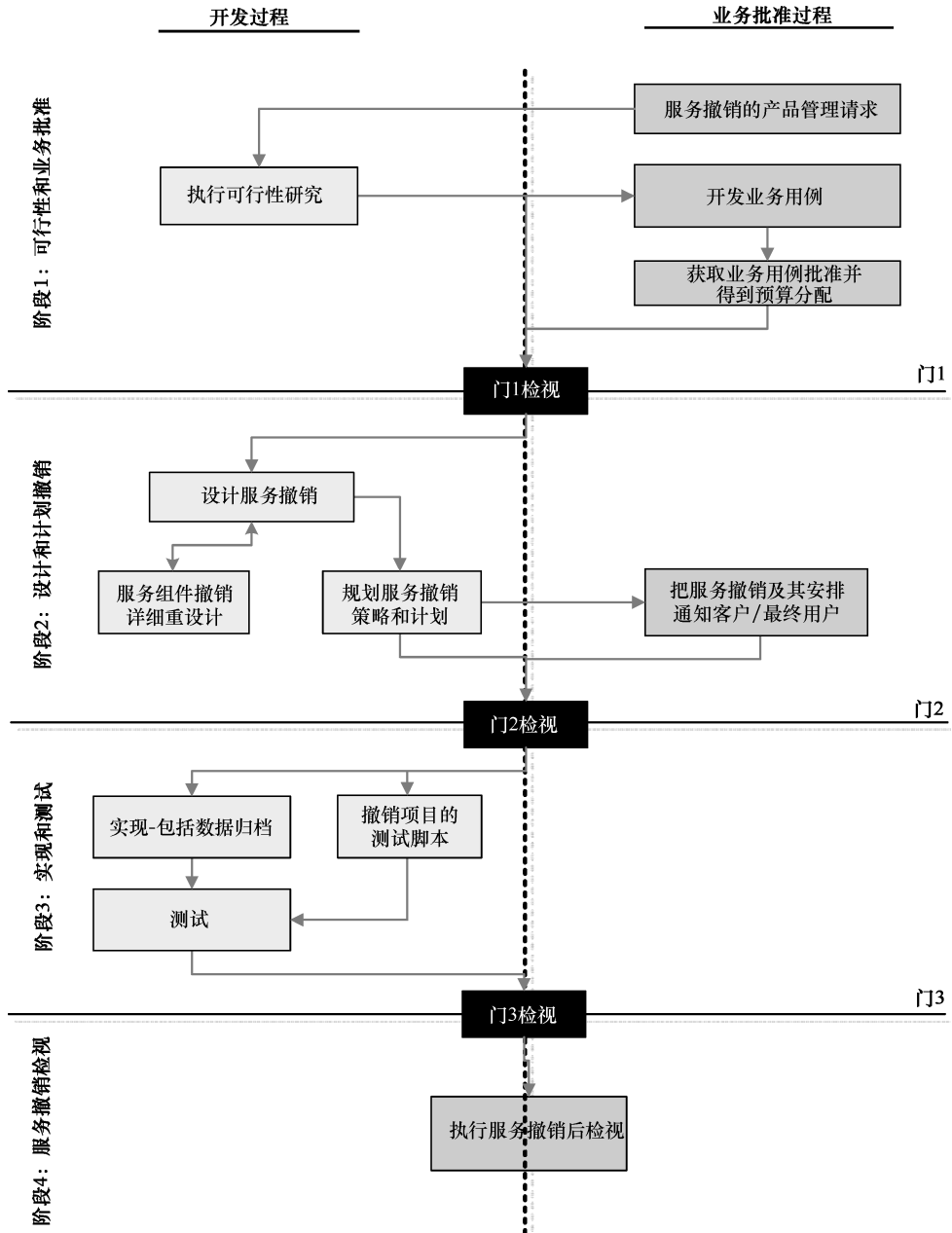


图 12.1 服务撤销过程

### 12.1.1.1 阶段1：可行性和业务批准

为服务撤销执行可行性研究的目标包括：

- 为撤销活动识别出所需条目（系统/系统元素、网元、运营过程/部门/团体）；
- 作为撤销的结果，评估出对其他服务、网络、系统和运营领域的影响；
- 评估出对当前正使用服务的客户/最终用户的合同上的影响；
- 考虑对系统和网络的支持安排的影响；
- 估计资源需求（包括涉及的第三方资源）；
- 估计服务撤销的成本和时间表。

与设计服务类似，设计和规划服务撤销，需要考虑所有涉及的领域。估计撤销的成本应尽可能准确，因为这是服务撤销商业用例的重要输入。这个成本应该包含实现、测试和人员冗余（如果有）的成本。应该描述出准确性的方差百分比（percentage variance）。

既然要在商业用例中用到成本和影响，那么在那些指标被用到商业用例上之前，让可行性研究获得来自各个受影响部门的签字，就很重要了。

#### 12.1.1.1.1 阶段1的输出

阶段1的输出包括：

- 可行性研究文档的签发；
- 经过批准的商业用例；
- 服务撤销的预算分配。

如果商业用例未获批准，那么门1检视会议的结果就自动成为“不通过（no go）”。就不必进行门检视了。

#### 12.1.1.1.2 门1检视结果

基于已完成的可行性分析，公司可以决定是否应该撤销服务。门检视会议的结果可以被批准，进而确定是撤销服务还是保留服务。每个结果的原因都应该被记录下来。在门1检视批准了项目后，服务撤销的预算就被分配了。

### 12.1.1.2 阶段2：设计和计划服务撤销

可行性研究应该说明各个系统、网络和运营领域要被撤销的所有条目。在设计阶段，定义要实现的更多变更细节。这些变更应该在技术服务撤销文档中文档化。关于配置或设计的更多变更细节，应该在每个系统、网络的详细设计文档中文档化。作为服务撤销的结果，如果系统和/或网络需要重新设计，那么应该在这个阶段执行重设计活动。

作为撤销服务商业决策的结果，可能会发生客户迁移和终止。需要为客户开发一份单独的服务迁移计划和策略。详细信息请参考本章12.2节。

在服务撤销设计已经完成后，就可以开发服务撤销策略和实现计划了。在进入下个阶段之前，这些内容应该可用。在重新设计完成后，就可以开始为变更准备测



试平台和测试脚本了。

#### 12.1.1.2.1 阶段 2 的文档和输出

设计阶段要产生的文档包括：

- 技术服务撤销文档；
- 要变更的所有网元和系统的详细设计规格文档；
- 服务撤销策略和实现计划；
- 网络概要重新设计文档；
- IT 解决方案/商业和运营支撑系统概要重新设计文档（如果需要）；
- 概要运营过程重新设计文档（如果需要）。

在进入门 2 检视之前，所有的文档都应该被签发。如果引入了重大变更，则需要概要地重新设计文档。否则，在技术服务撤销文档中包括所有的重新设计内容。这些文档的结构如图 12.2 所示。

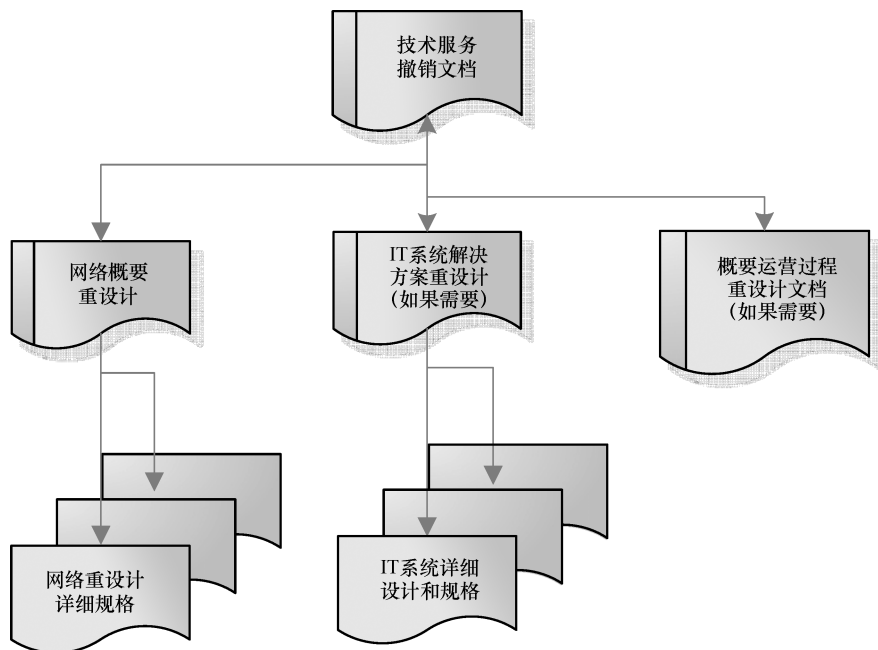


图 12.2 服务撤销文档结构

#### 12.1.1.2.2 门 2 检视结果

门 2 检视确保了，所有人都准备好进行服务撤销活动了；还确认了，所有需要的资源都是可用的。在门 2 检视时，结果可以是批准进入实现和测试阶段，或暂停。

#### 12.1.1.3 阶段 3：实现和测试

在阶段 3，服务撤销的变更被实现和测试。除了实现变更之外，还需要为这些

变更编写测试脚本。这些测试确保了，实现是成功的，其他相关的服务没有受到这些变更的影响。如果变更很大，那么应该使用测试平台，并且在实现之前进行测试，从而减少运营风险。对于服务撤销实现和测试的详细信息请参考本章 12.1.4 节。

#### 12.1.1.3.1 阶段3的文档

本阶段要生成的文档包括：

- 服务撤销项目计划；
- 测试平台设计（如果需要）；
- 所有变更的测试用例和测试脚本；
- 测试结果；
- 异常列表。

#### 12.1.1.3.2 门3检视结果

门3检视确认了，所有计划的服务撤销活动已经被执行，没有未解决的问题或测试异常。但是，有时也会产生阻碍或阻止服务撤销的问题。如果是这样，那么门检视讨论会可以决定放弃服务撤销，并清除所有相关的风险。检视结果可以是服务撤销完成；或者挂起，直到重要问题被解决。

#### 12.1.1.4 阶段4：服务撤销后检视

建议在服务撤销后1个月举行服务撤销后检视。这是为了监视客户/最终用户的活动。所有在服务撤销时未解决的问题，应该在这个点上已经解决了。

## 12.1.2 执行服务撤销可行性分析

在执行服务撤销可行性分析时，服务设计师应该参考的第一个文档就是技术服务解决方案文档，它端到端地描述了服务的功能、有哪些服务组件及要参考哪些详细设计文档。

可行性研究的输入资料包括：

- 服务撤销的商业驱动；
- 服务撤销的概要商业影响；
- 当前正在使用服务的客户/最终用户数；
- 当前的服务流量；
- 客户/用户和供应商的合同上的问题。

可行性研究应该识别出：

- 需要撤销或重新部署或重新设计的所有技术服务组件（网络和系统）；
- 对于待迁移的客户/最终用户来说，其他适用的服务（如果有）；
- 运营影响或保留需求；
- 所有服务间影响；
- 销售和营销影响（包括要撤销的商业合同和要撤销的营销资料）；

- 网络容量/资源影响；
- 监管影响及与其他运营商间的互连影响；
- 支持合同影响；
- 潜在风险和问题；
- 执行研究时所做的假设；
- 撤销的粗略时间表，带有每个撤销条目的估计前置时间；
- 撤销所需的所有成本和资源。

作为可行性研究的一部分，供应商管理领域的代表应该参加对现存商业合同的检视，检视一下关于：

- 客户/最终用户承诺；
- 网元维护；
- 系统维护；
- 可能作为服务一部分的其他网络运营商。

上面的所有内容都应该检视其合同满足度。服务撤销活动可能需要来自网络和系统提供商的资源。为了进行设备恢复，可能必须进行额外的供应商协商。

### 12.1.3 设计和计划服务撤销：示例

为了充分的解释服务撤销活动，这里使用本书第 11 章中的服务解决方案示例，来展示撤销的潜在条目。在服务解决方案示例中，包含了服务撤销场景的更多细节。如同前面一样，使用网络和系统的通用术语，而非特定网络设备和特定系统的术语，这是为了让读者可以更容易地结合其自身的服务进行思考。服务解决方案示例如图 12.3 所示。

在这个服务解决方案示例中，服务分界点是客户远程站点和客户主站点上的 CPE。要撤销的服务是服务解决方案中的一个托管 IP VPN 数据服务，在本书第 11 章描述了其集成过程。被撤销的服务是小型/中型的商业客户，它使用低端 CPE，使用 OLO 提供的低速率的专线接入网。因为使用 DSL 技术可使接入网成本大大降低，所以这里使用的是宽带/ADSL 服务。

#### 12.1.3.1 商业合同组件

需要关注的商业合同包括：

- 检视客户合同。需要确保承诺已经被履行。
- 与 OLO 之间关于接入网的合同。在每个客户站点安装的时候，对此进行订购。因此，需要确认合同的最小期限是否已经满足了，否则就要罚款。
- 网元合同。既然服务组合中的其他服务也不需要使用 CPE 了，那么就需要尝试与供应商协商，让其安排回购。
- 系统维护合同。报告系统需要进行退役。需要监视一下维护合同，确认报告是否被包含作为服务包的一部分，否则会导致额外的成本；还需要确认其余系统

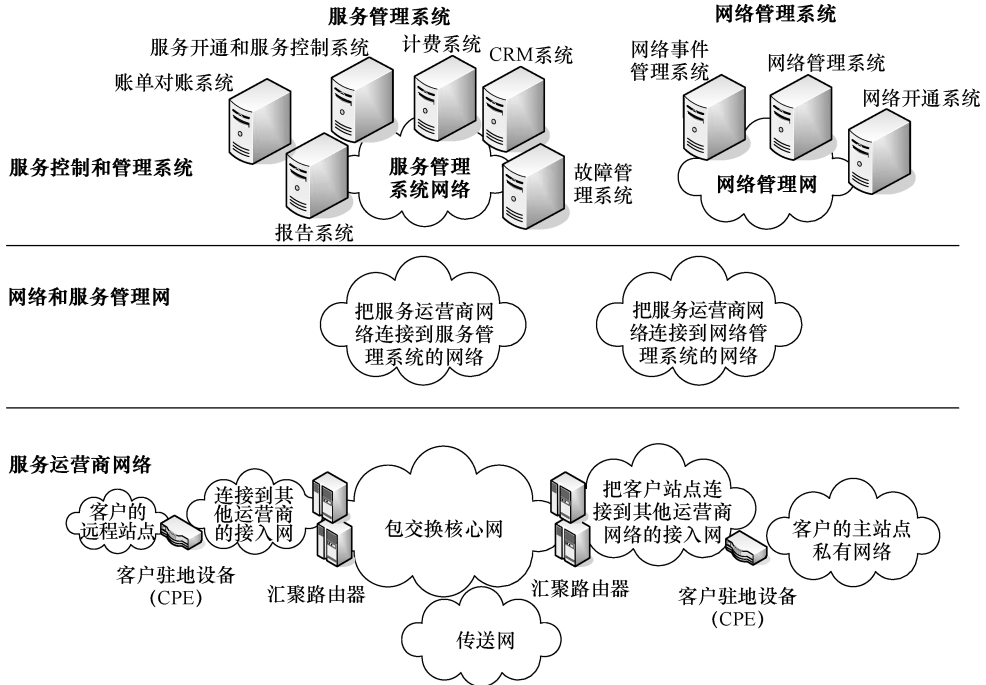


图 12.3 服务解决方案示例

的维护合同是否可以支持服务撤销。

### 12.1.3.2 面向客户的组件

在服务撤销之前，实施的面向客户的活动包括：

- 把服务撤销通知到客户；
- 如果需要把客户迁移到其他/新服务上，则编写客户服务迁移计划初稿。需要在服务撤销之前，进行客户迁移。
- 如果客户决定终止其服务，则进行服务终止活动。需要在服务撤销之前，进行客户服务终止。

• 来自客户站点的所有 CPE 都被回收，连接到网元管理和网络管理系统的管理链接被断开。

- 服务的营销和销售资料需要被移除。
- 从营销网站上移除服务内容的链接。

### 12.1.3.3 网络组件

服务的网络可以被划分成下列组件：

- 传输网；
- PS 核心网，为服务使用的专用汇聚路由器；
- 经由其他运营商，链接到客户主站点的接入网，包括 CPE。
- 经由其他运营商，链接到客户远程站点的接入网，包括客户远程站点上的

CPE;

- 连接网络管理系统的网络;
- 连接服务管理系统的网络;
- 网络管理系统网;
- 服务管理系统网。

#### 12.1.3.3.1 网络影响

需要进行操作的网络组件包括:

• 对 CPE 的支持被撤销。对于其他服务,不再使用此 CPE。作为客户迁移/终止活动的一部分,所有的 CPE 都应该被回收。

• 从 PS 核心网上退役和断开汇聚路由器。这些路由器被重新部署到网络的其他部分或另外的服务上去。

• 连接到汇聚路由器上的来自其他网络运营商的网络连接,需要被断开并释放容量。

• 连接汇聚路由器到核心路由器的传输网,需要被断开,并释放网络容量。需要重新设计传输网。

• 网元管理系统和汇聚路由器之间的网络连接要被断开。对网络管理网设计的影响应该最小化。

• 连接服务管理系统到汇聚路由器的网络需要被断开。对服务管理网设计的影响应该最小化。

• 作为客户迁移活动的一部分,CPE 和网络管理系统之间的管理链接应该被断开。

• 作为客户迁移活动的一部分,CPE 和服务管理系统之间的服务管理链接应该被断开。

因为其他 VPN 服务也共享了相同的 PS 核心网设备,而且其传输网也连接到了核心网上,因此这些应该保持不变。作为客户迁移或客户终止活动的一部分,CPE 应该被撤销。因为 CPE 已经被清除出服务了,所以从 CPE 到网络管理系统的路径应该被去使能。关于客户迁移和终止的详细信息,请见本章 12.2、12.3 节。

#### 12.1.3.4 系统组件

本示例中的系统解决方案涉及下列系统:

- 服务开通和服务控制系统;
- CRM 系统;
- 计费系统;
- 账单对账系统;
- 故障管理系统;
- 网络开通系统
- 网元管理系统;

- 网络管理系统；
- 报告系统。

在上述所有系统中，都进行了服务配置；除了报告系统外，各系统被其他服务所共享。报告系统是本服务专用的。它从故障管理、服务开通和控制系统、客户 CPE 上取得信息，并分别为故障管理、服务管理和网络性能管理生成报告。它还为客户提供了安全的 Web 接口，用于下载报告、按月查看账单。这里没有对其他网络提供商的外部系统接口。所有接入网订单被使用传真方式手工处理。

#### 12.1.3.4.1 系统影响

对系统要采取的动作如下。

- 服务开通和服务控制系统。
  - 服务、服务档案和服务的控制属性被去使能。
  - 需要确保，服务去使能（如连接网元的接口）后，共享系统的其他服务没有被影响。
- CRM 系统。
  - 要在 CRM 系统中去使能服务。
  - 确保新用户不能订购该服务。
  - 服务的历史客户数据要被归档。
- 计费系统。
  - 应该从系统中取消服务，并撤销价格计划。
  - 检查一下，是否服务的所有客户都已经终止或迁移到其他服务上了。
  - 确认新用户不能使能此服务。必须注意，确保使用其他 IP VPN 服务的现存客户不能被变更所影响。
    - 检视一下服务的未解决账单，这是明智的做法。
- 账单对账系统。
  - 服务应该从系统中移除。
  - 可以检查一下，服务是否还有一些接入网费用，因为所有的客户接入网链接应该都已经终止了。
- 故障管理系统。
  - 应该从故障管理系统中移除服务。
  - 服务应该没有未解决的故障。任何故障都应该被注意，并评估其影响。如果要退役的网元上有故障，那么应该在退役前诊断其故障。诊断是必要的，因为网元将要被重新部署。
- 网络开通系统。
  - CPE 是此服务专用的。应该从网络开通系统中移除 CPE 和 CPE 的开通脚本。
- 网元管理系统。

- 只与要被撤销的 CPE 相关的 MIB 文件，应该被移除。
- 作为服务退役的一部分，应该从系统中移除汇聚路由器。
- 确认作为客户迁移/终止的一部分，是否已经从系统中移除 CPE 了。
- 网络管理系统。
  - 应该从网络管理系统中的网络地图/网络存量中移除汇聚路由器和 CPE。
  - 如果在网络管理系统中配置了服务，那么服务应该被移除。
  - 可以检查一下当前网络地图/网路存量没有受到这些网元移除的影响。
- 报告系统。
  - 应该移除 Web 界面和到公司网站上的 Web 链接。
  - 公司的或其他的 Web 服务的安全应该被评估；确保给客户分配了此服务的访问权限之后，他们不能访问其他服务的内容。
    - 系统中的数据和报告应该归档。
    - 来自网元、计费系统、故障管理系统、服务开通和服务控制系统的数  
据，应该被去使能。这个去使能不应该影响原有的系统/网元或其数据存储。
    - 应该从服务管理网络中断开该系统。
    - 系统应该被退役。这包括从服务管理系统网中移除该系统。
    - 在硬件升级后，系统硬件应该被其他系统重用。

### 12.1.3.5 运营组件

下面的运营团体关注这个服务：

- 销售订立；
- 客户服务——产品咨询；
- 服务和网络开通；
- 账单咨询；
- 故障管理；
- 网络维护；
- 服务管理；
- 系统维护。

客户服务和账单咨询运营团队专用于此服务。其他的运营团体被其余 IP VPN 服务组合所共享。

#### 12.1.3.5.1 运营影响

本服务的所有运营过程需要撤销（上面列出的所有运营过程），所有的详细工作指导应该被移除。客户服务和账单咨询团队需要重新培训，以便服务于其他服务。一些人员会流失，某些团队成员将是冗余的，或被重新部署到其他运营领域。既然其余资源是与其他服务共享的，那么他们就可以被分配到各个运营团体中。



## 12.1.4 服务撤销的实现和测试

### 12.1.4.1 实现

应该在网络/系统都一切正常时，实现服务撤销活动。在进行变更前，备份现有配置、软件和数据，这是一个最佳实践。如果变更产生了不良影响，则应该进行恢复操作。一次只在一个系统/网路领域中执行一项变更，这是明智的。作为服务撤销活动的结果，这有助于进行故障隔离。作为服务撤销实现的一部分，所有系统和网元的配置管理是一项重要管理内容。

### 12.1.4.2 测试和测试平台

对于每项技术服务撤销活动，在实现之前，必须对“与真实运营环境对应的参考网络和系统”执行测试。这确保了所引入的变更没有影响其他服务或与撤销相关的系统和网元的其他功能。这最小化了故障的风险。对于作为服务撤销的结果，进行新增/变更网络配置而言，这个测试尤其重要。

在上面的示例中见本书（12.1.3节），应该包含下面的测试领域：

- 移除汇聚路由器后，在 PS 核心网上测试连通性、路由/可恢复性（resiliency）。
- 因为移除了汇聚路由器和 CPE，要测试一下网络管理和网元管理系统。
- 因为移除了报告系统的外部接口，要进行安全测试。
- 在移除服务之后，对网络开通系统上其他服务的功能性和网络开通进行测试。
- 在移除服务之后，对服务开通和服务控制系统上其他服务的功能性和服务档案进行测试。
- 对计费系统进行功能性和配置测试，确保去使能了服务和价格计划后不会影响到其他的相关服务。
- 对账单对账系统的功能性和配置进行测试，确认服务移除后不会影响系统上的其他服务。
- 从故障管理系统上移除服务，确保对服务不会进行故障记录了，并且其他相关服务不会受到变更的影响。
- 与报告系统的接口，确保报告系统的所有接口都已经关闭，并且不会（从任何系统）为服务生成数据了。

### 12.1.4.3 测试异常

测试异常是在测试规格中所定义的测试场景中，发生的未预期的事件。也就是说，在服务撤销活动中，与预期结果不同的测试结果。所有的测试异常应该被记录并评估其风险。如果在运营环境中实现变更，那么这些测试异常就可能对其他服务造成不利影响。因此，在执行变更或决定不实现变更或实现相反的变更之前，进行风险评估，这是非常重要的。

服务撤销活动的故障种类，可以与服务集成相同。可以使用下面的定义：

- 种类 1——阻塞的（show stopper）；
- 种类 2——影响服务，但是可能进行规避；
- 种类 3——不影响服务，并可能进行规避；
- 种类 4——表面的。

如果在运营环境中实现变更，那么建议将种类 1、2 的故障作为高风险的。这些变更不能被实现，直到故障已经解决并通过了重新测试。

### 12.1.5 服务撤销策略和服务撤销计划

对于所有的策略，需要定义其目标。一般来说，服务撤销策略的主要目标是 minimized 运营风险，对客户/用户造成最小的破坏。有了这个目标，服务撤销活动应该从面向客户的活动和商业合同条目开始，接下来进行外部接口的移除。所有的外部因素都被处理之后，就可以退役和移除网络 and 系统组件了。最后处理运营领域，因为需要运营人员帮助进行服务撤销活动。然而，需要对运营人员进行培训以便其可以支持其他服务，这个活动可以并行执行。

为了展示上面的内容，使用本章 12.1.3 节中的解决方案示例。这个例子还包括服务撤销计划中的撤销活动。假设所有客户不是被迁移到其他服务上了就是终止了服务，对于客户迁移和客户终止的更多具体内容请见本章 12.2、12.3 节。

#### 12.1.5.1 外部接口的退役

如前所述，面向客户组件（见本章 12.1.3.2 节所述）和商业合同组件（见本章 12.1.3.1 节所述）的所有活动，都应该在外部接口撤销之前执行。因此，在开始服务撤销活动之前，所有的商业客户和供应商合同承诺都应该被检视，其影响应该被评估。

服务撤销的第一个领域，是外部接口的退役。这是为了最小化外部影响。在服务解决方案示例中（见图 11.3），关闭所有外部接口的活动包括：

- 移除服务的所有营销和销售资料；
- 移除营销网站上的服务内容和链接；
- 把服务撤销通知给客户；
- 撤销与服务相关的到其他网络运营商的所有接入网接口；
- 移除报告系统的 Web 接口和链接；
- 通知所有面向客户的运营领域服务要被撤销了，应该适当地处理客户咨询。

#### 12.1.5.2 系统和网络去集成

所有的外部接口被移除后，下一步就是系统和网络接口的去集成（de-integration）。通过解绑定网络和系统组件，可以移除两个领域之间的相互依赖。这使得网络和系统可以分别独立进行退役。这可以提高服务撤销计划的效率，因为网络和系统服务撤销活动可以并行执行。

3 个主要的系统和网络去集成活动如下：

- 网络开通系统和网元；
- 面向网络的系统和所有网元；
- 服务管理系统和网元。

在图 11.3 所示的示例中，需要去集成的组件包括：

- 断开网元管理系统和汇聚路由器之间的网络连接。
- 断开连接服务管理系统（即服务开通和服务控制系统）和汇聚路由器的网络。
- 退役从网元到报告系统的数据传送专线（data feeds）。
- 把报告系统从系统管理网络上断开。
- 作为客户迁移/终止活动的一部分，检查 CPE 和网络管理系统之间的网络管理链接已经断开了。

• 检查 CPE 和服务管理系统（即服务开通和服务控制系统、报告系统）之间的服务管理链接已经断开了。这应该作为客户迁移活动的一部分。

系统和网络去集成如图 12.4 所示。

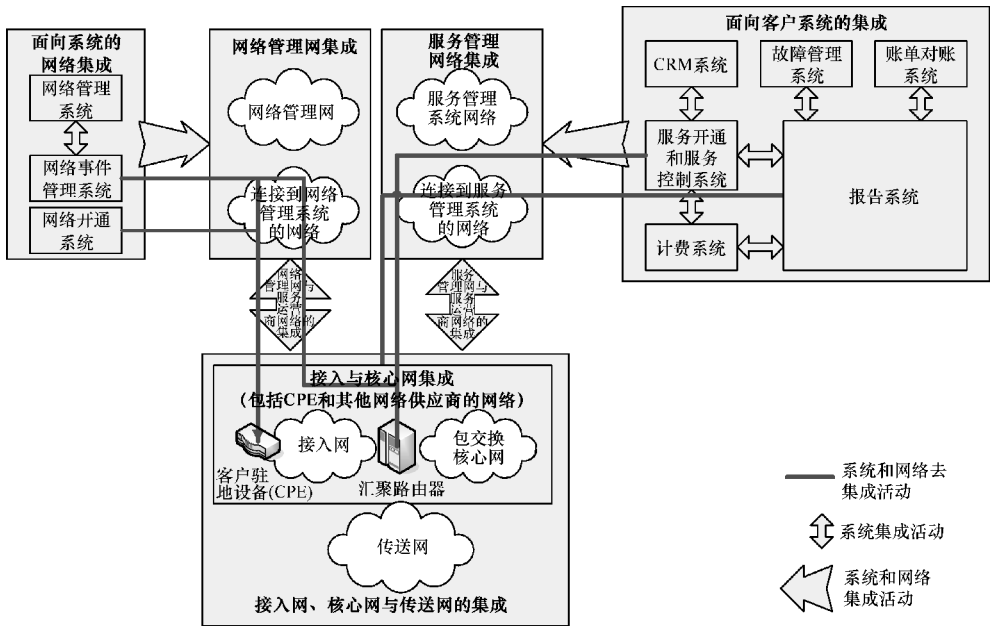


图 12.4 系统和网络去集成

在去集成了系统和网络组件后，就可以进行各个网络和系统退役活动了。

### 12.1.5.3 网络退役

一般来说，要退役的逻辑分组中的网元应该被断开：

- 把服务运营商网络从网络管理网断开。

- 把服务运营商网络从服务管理网断开。
- 把网络管理网从连接网络管理系统的网络上断开。
- 把服务管理网从连接服务管理系统的网络上断开。

在当前例子中，作为客户服务终止和迁移的一部分，CPE 应该已经从服务和网络管理网中断开。其他需要退役的网络组件就是汇聚路由器。那么，汇聚路由器的退役活动包括：

- 把汇聚路由器从 PS 核心网和传输网上断开。
- 把汇聚路由器从网络管理和服务管理网（如果没有作为本章 12.1.4.2 节所述活动的一部分而完成此工作）上断开。
- 退役和关掉汇聚路由器。
- 在网元管理、网络管理系统和网络地图/存量中移除相关网元。
- 根据重新设计的网络文档，重新配置 PS 核心网和传输网。

在本示例中，其他服务共享了“网络管理和服务管理”网络与系统。因此，这些网络连接不应该去除。

#### 12.1.5.4 系统服务撤销

从策略的角度上看，从系统中撤销服务的逻辑顺序包括：

- 去集成系统间的相互连接；
- 然后从面向客户的系统上撤销服务；
- 接着从面向网络的系统上撤销服务。

一般来说，移除了系统间的相互连接后，如果服务上没有活动客户，并且资源都可用，那么可以从所有系统中同时移除服务。

##### 12.1.5.4.1 去集成相互连接的系统

在给出的示例中，需要去集成的唯一系统就是报告系统。因此，报告系统与故障管理系统、账单对账系统、服务开通系统和计费系统之间的接口，需要进行去集成活动，如图 12.5 所示。其余的系统是与其他服务共享的，因此物理上的系统相互连接不必去集成。

##### 12.1.5.4.2 从面向客户的系统和面向网络的系统上撤销服务

应该从下列系统中去使能服务：

- CRM 系统，应该在系统中去使能服务。
- 服务开通和服务控制系统，服务的服务档案和控制属性应该被去使能。
- 计费系统，应该从系统中去使能服务，并且撤销价格计划。
- 账单对账系统，应该从系统中移除/去使能服务。
- 故障管理系统，应该从故障管理系统中移除服务。
- 网络开通系统，应该从系统中去使能服务。
- 网元管理系统，与待撤销 CPE 相关的 MIB 应该被移除。

必须注意的是，不要“删除 (delete)”服务，而使得必要的时候无法获取服

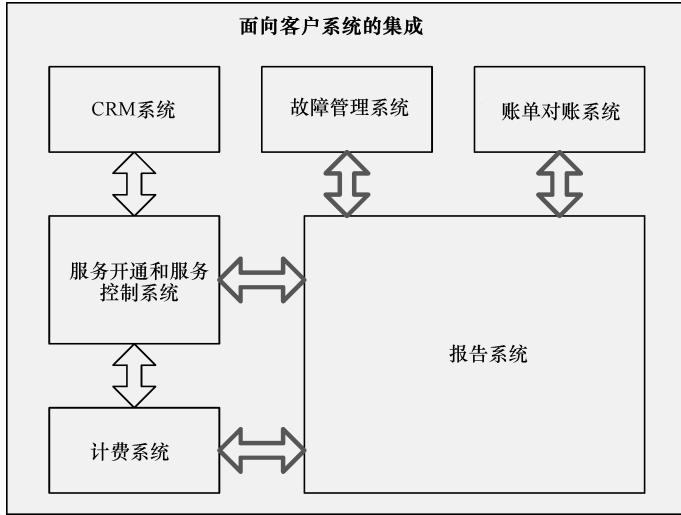


图 12.5 系统去集成活动

务的数据和客户的记录。

#### 12.1.5.4.3 报告系统退役

剩下的报告系统的退役活动包括：

- 归档数据和报告；
- 把报告系统从服务管理网中断开（如果没有作为本章 12.1.4.2 节所述的一部分而完成此项工作的话）；
- 退役并关掉系统；
- 移除硬件，以便进行升级。

#### 12.1.5.5 运营服务撤销

所有与本服务相关的运营过程和详细工作指导都应该被标记为“废弃的（obsolete）”。依赖本服务的其他服务的运营过程，应该被修订。在本示例中，没有其他服务依赖被撤销的服务。因此，与本服务相关的所有运营过程和详细工作指导都被标记为废弃的。

对运营领域人员的重新培训，应该在服务撤销已经获得公司批准之后开始。应该在服务撤销过程开始时，通知运营人员，他们将成为冗余人员。

#### 12.1.5.6 服务撤销计划

本示例的服务撤销计划如图 12.6 所示。这里总结了所有的服务撤销活动和服务撤销中的事件发生顺序。

从项目计划的角度看，多数活动开始于商业用例批准之后，这时撤销活动的预算已经被分配。公司批准了服务撤销之后，应该通知客户/最终用户。在客户/最终用户被迁移到其他服务上的时候（迁移的详细信息请见本章 12.2 节），应该给出详细的客户/最终用户迁移计划。

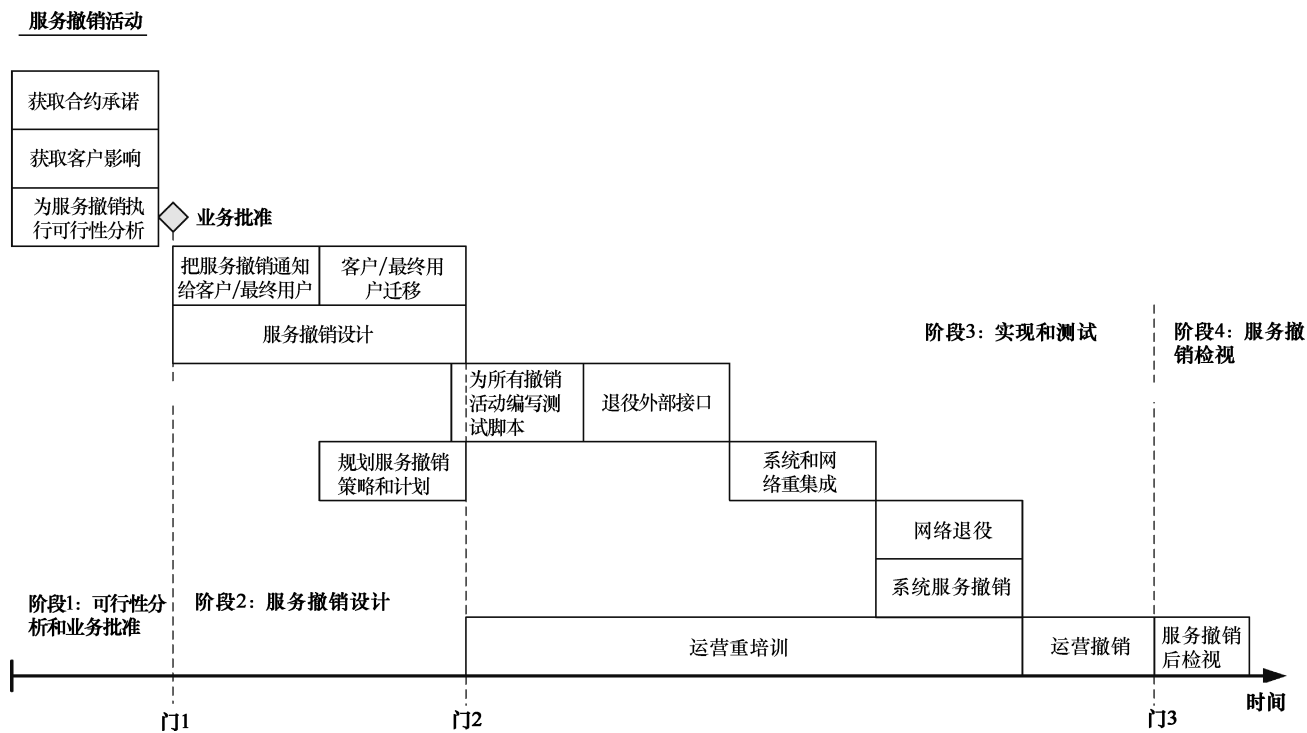


图 12.6 服务撤销计划

应该与服务迁移活动一起进行服务撤销活动设计。在构想出概要活动之后，应该草拟服务撤销策略和计划。在服务撤销设计阶段的最后，当已知了服务撤销任务的详细信息之后，可以考虑设计测试平台，并编写测试脚本和测试规程，从而确保服务撤销活动可以在门2批准之前成功完成。这对于节省项目计划的时间有所帮助。

在所有的服务撤销活动测试脚本被签发、门2已获批准之后，就可以开始退役各个系统和网络组件。按照上面提到的策略，应该首先退役外部接口，然后是系统和网元的去集成。应该在分离了系统和网元之后，进行网络退役和系统服务撤销活动。

在门2批准之后，随时可以进行对其他服务的运营重新培训。服务的运营撤销应该在所有技术组件成功撤销之后进行。最后，服务撤销后检视，应该在服务撤销活动完成之后的一个月后举行。

#### 12.1.5.7 角色和职责

定义服务撤销活动中的角色和职责，是非常重要的。寻求个人的支持可能是困难的，因为作为服务撤销的结果，某些运营人员可能会被作为冗余人员。指定来自每个运营领域的某些资源作为团队结构的一部分，这是很重要的，否则服务撤销活动就不能进行。应该清晰地描述团队结构，说清楚哪个团队执行服务撤销活动的哪个部分。清晰地定义每个团队的边界，这是很重要的，因为所有跨领域活动都可能产生争议。

##### 12.1.5.7.1 提升规程

在定义角色和职责时，提升规程（escalation procedure）也是一个重要元素。提升规程定义了，服务撤销团队中的职权，以及对不能在团队成员中解决的问题的提升路径（escalation paths），或是否停止特定活动。提升规程还应该包括测试失败的提升。

#### 12.1.5.8 异常管理

如本章12.1.4节所述，所有的测试异常和事故都应该被记录并就异常种类达成一致。这些测试事故需要被管理，以便这些故障可以在合理的时间内被修复。需要对失败的测试进行重新测试和相关测试。如果特定异常没有在所需的时间内修复，那么就可能需要提升（escalation）到适当的人员处。

##### 12.1.5.9 每个服务撤销阶段/活动的入口/出口标准和输出

作为服务撤销策略的一部分，定义每个服务撤销阶段的入口和出口标准，可以使风险最小化。典型情况下，服务撤销过程每个阶段的入口标准将包括：阶段中所有活动的设计已经被签发，所有的资源都经过培训并且是可用的，网元或系统是可用的，等等。每个服务撤销阶段的一般出口标准包括：阶段中所有活动都已经完成，所有异常都已经被记录和评估风险。

对于服务撤销，在实现和测试阶段，进一步定义服务撤销活动的入口和出口标



准，这可能是比较合适的做法。这可以确保，每个服务撤销活动的风险都被最小化了。

### 12.1.6 服务撤销后检视

服务撤销后的检视应该在所有服务撤销活动完成的一个月后举行。这可以确保，没有未解决的异常和问题遗留下来。

## 12.2 服务迁移

服务迁移一般发生在客户/最终用户想要从一个服务转移到另一个服务上的时候。有时，客户/最终用户想要从一个服务提供商转移到另一个服务提供商，例如改变宽带服务提供商。服务提供商之间的迁移是非常复杂的问题。这要依赖具体技术、服务和很多监管问题。本书中未覆盖这些内容。

另一个服务迁移场景是，把服务的商业单元销售给了另一个运营商，或者合并了两个服务提供商。在这两个场景下，客户/最终用户需要从一个服务平台迁移到另一个上。

有人可能会说，“服务迁移有什么问题？这就跟取消并重新提供一个服务同样简单”。终止客户/最终用户的服务再重新提供服务的主要问题是，服务会中断及合同中的服务最小期限的潜在问题。拥有服务中断和合同问题，对客户/最终用户来说体验很差，尤其是这些问题不是由于客户/最终用户引起的时候。

服务迁移的原则是，最小化对客户/最终用户的影响。因此，需要询问如下几点：

- 在迁移活动之前，对于客户/最终用户需要执行什么预迁移（pre-migration）工作吗？例如，可以在迁移之前，在新的服务组件上使能客户/最终用户吗？这样客户/最终用户的服务迁移就可以是“手到擒来（flick of a switch）”的事情了吗？
- 迁移时，可以接受的中断时间窗是多少？
- 是所有的客户/最终用户都要被迁移，还是只是他们中的一部分吗？迁移的标准是什么？
- 对于客户/最终用户，可以让两个服务（迁移前和迁移后的）同时运行吗？就客户/最终用户体验而言，这可以带来什么好处吗？这样做的风险是什么？
- 应该同时迁移所有客户/最终用户，还是把迁移分成几批进行？如果分成几批，那么划分的标准是什么？按地理区域还是随机划分？
- 有足够的网络和系统容量去容纳迁移的客户/最终用户吗？
- 新服务中，客户/最终用户需要不同的 CPE 吗？
- 客户/最终用户可以选择要迁移到哪个服务上去吗？
- 有足够的运营资源去满足客户/最终用户的迁移吗？

- 需要为迁移构建新增/临时的系统资源或支持吗？
- 怎样才能知道迁移是否成功？要证明迁移成功，要进行什么测试？如果迁移不成功，只是等待客户/最终用户报障吗？
- 迁移的成功标准是什么？有什么服务迁移 KPI 吗？
- 怎样计费？在两个服务之间有什么价格差异吗？
- 合同问题怎么样？客户/最终用户需要为新服务签订新合同吗？条款和条件相同吗？
- 迁移之后，是否意味着客户/最终用户的最小期限又重新开始了？客户/最终用户知道这些吗？

### 12.2.1 服务迁移过程

服务迁移的商业过程与服务撤销过程非常相似，如图 12.7 所示。

#### 12.2.1.1 阶段 1：可行性分析和业务批准

可行性研究的目标包括：

- 识别出要迁移的客户/最终用户；
- 识别出要迁移的服务平台；
- 调查现存服务平台和新/迁移到的服务平台之间的差异；
- 估计为每个客户/最终用户要执行的任务；
- 识别出，迁移的时候，对所有客户/最终用户需要预先构建（pre-build）什么服务组件（如预开通网络容量、服务档案），以便最小化风险和时间；
- 检视客户/最终用户合同条款和潜在的合同问题；
- 评估一下，作为迁移的结果，对网络和系统的容量和功能性的影响；
- 确定迁移的时间窗（什么时间客户/最终用户的流量较低）；
- 估计资源需求；
- 估计服务迁移活动的成本和时间表；
- 对服务迁移方法给出建议。

如果要在商业用例中使用估计的成本，那么在上述指标被应用到商业用例上之前，让可行性研究获得来自适当权威的签发，这就非常重要了。

##### 12.2.1.1.1 阶段 1 的输入

阶段 1 的输入包括：

- 服务迁移的商业驱动；
- 客户/最终用户当前所用服务的技术服务解决方案文档；
- 客户/最终用户将要迁移到的服务的技术服务解决方案文档。

##### 12.2.1.1.2 阶段 1 的输出

阶段 1 的输出包括：

- 已签发的可行性研究文档；

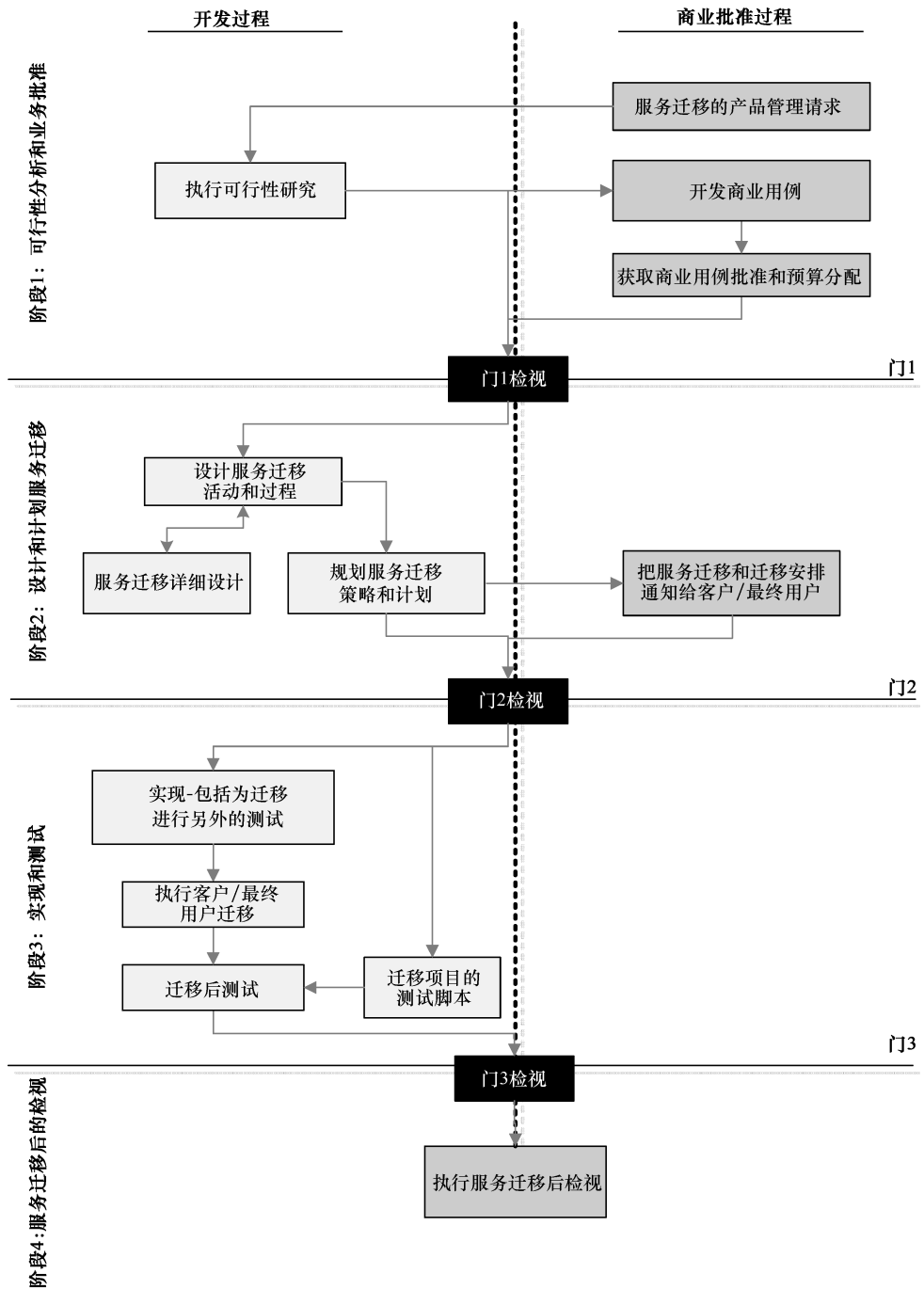


图 12.7 服务迁移过程

- 服务迁移所需的、已批准的商业用例和预算分配。

如果初始商业用例没有被批准，那么门1检视会议的结果自动成为“不通过(no go)”。就不需要进行门检视了。

#### 12.2.1.1.3 门1检视结果

基于已完成的可行性研究，公司可以决定服务迁移是否可以继续进行。阶段检视会议的结果可以是，批准服务迁移，或者客户/最终用户继续留在现有服务上。每个结果的原因应该被记录下来。在门1监视批准了之后，服务迁移活动的预算和资源就被分配了。

#### 12.2.1.2 阶段2：设计和计划服务迁移

可行性研究应该已经识别出，服务迁移时要执行的所有任务。在设计阶段，定义迁移的更多细节，并形成迁移的计划和策略。下面是在设计阶段进行的一些活动：

- 设计新增的网络和系统容量（如果需要）；
- 设计系统中为了支持迁移活动所需的新增功能；
- 定义对每个客户/最终用户的迁移所要执行的任务；
- 生成：作为服务迁移的结果，所需的客户网络重新设计（如果需要）；
- 定义每个客户/最终用户迁移所需的过程和待执行任务的顺序；
- 定义迁移的运营过程（如果与服务运营过程不同）；
- 定义测试，确保成功的客户/最终用户迁移；
- 形成迁移阶段的迁移计划；
- 把服务迁移活动和可能的服务中断日期和时间告知客户；
- 测试迁移的所有配置/设计；
- 对运营人员进行迁移过程和工作指导的培训；
- 对技术迁移和服务迁移过程以及工作指导，进行服务运营测试。

#### 12.2.1.2.1 阶段2的文档和输出

设计阶段要生成的文档包括：

- 为了支持迁移，系统中所有新增功能的详细设计规格文档；
- 新增网络和系统容量（如果需要）的详细设计文档；
- 客户网络设计（如果需要）文档；
- 所有服务迁移任务的运营过程和详细工作指导文档；
- 为了支持迁移，新增网络容量（如果需要）的测试规格文档；
- 为了支持迁移活动，系统新增功能测试规格文档；
- 关于“技术迁移、服务迁移和工作指导的服务运营测试”的测试规格文档；
- 在客户/最终用户迁移之后，要执行的测试规格文档；
- 服务迁移策略和实现计划文档。

在门1检视之前，所有文档都应该被签发。

#### 12.2.1.2.2 门2检视结果

门 2 确保了所有设计和测试规格被签发，并且所有人都为服务迁移活动做好准备，所有相关运营人员已经经过培训。

门 2 检视还确保了所有需要的资源都是可用的。在门 2 检视时，结果可以被批准，以进入到实现和测试阶段；或者挂起迁移进程。

### 12.2.1.3 阶段 3：实现和测试

实现阶段被分成两个子阶段：实现为了支持迁移所需的基础设施，以及实现客户/最终用户的迁移。下面是在客户/最终用户迁移之前要实现的活动：

- 建设和测试新增网络和系统容量（如果需要）；
- 建设和测试为了支持迁移活动所需的系统新增功能；
- 对技术迁移、服务迁移过程和工作指南执行服务运营测试；
- 尽可能为所有客户/最终用户预建设（pre-build）所有服务单元（如预开通网络容量、服务档案）。

来自网络、系统和运营过程测试活动的所有测试异常和未解决问题都应该被检视。为了进入到实现的下个阶段（即执行客户/最终用户迁移），不能存在种类 1、2 的测试异常。

实现阶段的第 2 个子阶段是进行迁移活动。在每个客户/最终用户迁移之后，应该执行一组测试，确保迁移是成功的。这可以最小化潜在的由迁移活动导致的、客户/最终用户所上报的故障风险。

#### 12.2.1.3.1 阶段 3 的文档

本阶段生成的文档包括：

- 服务迁移项目计划；
- 对为了支持迁移活动而新增的系统功能的测试结果；
- 对为了支持迁移而新增的网络容量的测试结果（如果需要）；
- 关于“技术迁移、服务迁移过程和工作指南的服务运营测试”的测试结果
- 客户/最终用户服务迁移活动的测试用例和测试脚本；
- 客户/最终用户服务迁移活动的测试结果；
- 上面列出的所有测试的异常列表。

#### 12.2.1.3.2 门 3 检视结果

门 3 检视确保了所有计划的服务迁移活动已经成功完成，并且没有未解决的问题或测试异常。如果迁移活动被分成不同的阶段，那么检视应该在每个阶段的末尾举行，从而确保所有对效率的改进都被实现了，并且迁移的所有的过程和预定步骤都如同计划的那样正常进行。应该在整个迁移周期中始终进行进展检视。这是为了确保，迁移一直被跟踪，并且没有产生影响迁移计划的重要问题。

门 3 监视的结果可以是，服务迁移完成；或被挂起，直到重要问题被解决。

#### 12.2.1.4 阶段 4：服务迁移后检视

建议在所有的客户/最终用户迁移完成的 1 个月后进行服务迁移后检视。这是

为了检视，迁移是否导致了一些问题，以及是否有一些迁移过程中发现的问题还未解决。另外，所有因为迁移而构建的新增系统功能，都应该在这时撤销。来自服务迁移活动的所有未解决问题都应该已经被解决。

### 12.2.2 服务迁移策略

服务迁移策略定义了服务迁移的方法，即迁移活动怎样进行。它指出了迁移活动之间的相互依赖关系，以及迁移团队的角色和职责。每个迁移阶段的入口和出口标准、问题的提升规程（escalation procedure）、测试结果的异常管理、检视点和检视计划，这些都应该在迁移策略中进行描述。

最终用户的迁移策略与商业客户的非常不同，因为商业客户迁移将涉及在不同的时间迁移不同的站点，需要对每个客户进行协作和项目管理。你还要确定众多客户的迁移是否可以并行进行，并评估如果这样做会带来风险。

对于最终用户迁移，迁移策略可以是按地理区域的，或是按名字的字母顺序以适当的规模分批进行的，这依赖所涉及的服务。在各个最终用户迁移分组之间留出几天，这是明智的做法。这可以给迁移团队一个修复来自迁移活动的故障的时间，如果需要，还可以修改脚本/配置/设计。

对一小批客户/最终用户试着进行预订的迁移过程和任务，这是很好的做法。这可以确保所有预定的任务和过程以较小规模进行，在对更大数量的客户/最终用户进行迁移之前，可以吸取其中的经验教训。这可以最小化后续迁移阶段/迁移分组中发生故障的风险。

在迁移过程中，对被迁移的客户/最终用户监视其故障率，这对于了解迁移活动的成功/失败情况很有帮助。如果在这些客户/最终用户中有一个常见的故障，那么迁移设计/步骤就需要被检视和修改，进而确保这些故障发生的可能被最小化。

### 12.2.3 服务迁移示例

使用与本章 12.1 节中的服务撤销相同的示例（见图 12.3），在服务撤销之前，所有的客户或者被迁移到宽带服务上或者被终止。

#### 12.2.3.1 服务迁移可行性分析示例

已知：60 个客户（总共有 285 个站点）想要迁移到宽带 VPN 服务上，其余的客户要终止服务。两个服务的技术差异在于接入网、线路速率和每个用户服务档案。对每个迁移客户应用下面的迁移任务：

- 为每个客户进行网络重新设计。需要为每个客户重新设计网络，因为客户的服务档案和核心网配置将会有所不同。

- CPE 更换，每个客户站点都需要新的 CPE，因为现有的 CPE 没有正确的宽带线路网络接口。旧的 CPE 需要从客户站点处回收。在执行客户工程活动之前，新 CPE 的配置可以被预加载和测试。这可以最小化现场安装的故障，进而节省迁



移时间。

- 改变客户的服务档案。由于服务的变更，所有的客户都采用了宽带 VPN 的服务档案。

- 核心网重配置。根据客户网络的重新设计，需要对客户的核心网进行重新配置。

- 为每个待迁移站点从可选的网络提供商处订购宽带接入网连接。

- 为每个客户订购新的 CPE。

- 在 CRM 上变更服务。迁移之后，CRM 系统中的客户档案应该反映出这个变更。客户的历史记录应该展示出，他们以前使用过什么服务，现在使用的是什么服务。

- 为新服务在报告系统中填入数据。这应该是宽带服务开通过程的一部分。

- 计费。迁移成功之后，应该激活对宽带服务的计费。

- 重用旧的 CPE。需要升级从客户站点回收的 CPE，并在其他 VPN 服务中进行重用。

在本示例中，在迁移之前预构建接入和核心网配置是可能的，因为使用了不同的接入网，并且将会使用一组不同的汇聚路由器。不需要新增的服务迁移测试。宽带服务的现有服务开通测试就足够了。

有足够的网络和系统容量，去容纳迁移过来的客户。因此，不需要新增系统支持功能。

所有的客户都需要为迁移的服务而签订一个新合同，因为 OLO 提供商强制使用宽带接入网连接的最小期限，并且新服务的定价也是不同的。

多数被迁移服务的开通过程都被作为新订单处理。因此，一般情况下，迁移活动被作为托管服务开通和旧服务的服务终止来处理。

### 12.2.3.2 服务迁移设计示例

在设计阶段需要进行下面的服务迁移设计活动：

- 定义服务迁移过程，为两个服务衔接服务开通和服务终止过程。

- 客户网络重新设计，主要是配置和 IP 地址变更。

- 定义迁移过程中要为每个客户执行的任务。

按照上面的内容，可以草拟服务迁移策略和计划（详细内容请见下文）。在开始集成阶段之前，应该进行服务运营测试。

### 12.2.3.3 服务迁移策略和实现计划示例

如果服务的目标是公司/商业客户，那么需要为每个客户创建项目计划，安排每个站点的迁移及安排工程师上门安装和替换 CPE。

在本示例中，在一两个客户上试着执行迁移，试用迁移的运营过程和工作指导，这是明智的做法。在迁移每个客户站点之前，试用新的服务档案预构建和测试新的网络配置。在客户试用迁移成功之后，并行地对众多客户进行迁移。每周两次



进行客户迁移检视，确保过程和技术预构建/预开通都正常进行，问题已经被处理。

### 12.2.3.3.1 入口和出口标准

在本示例中，在公司批准之后最重要的门检视就是门2。门2检视的入口标准包括：

- 客户重新设计已经被签发；
- 服务迁移过程和工作指导已经被签发；
- 服务运营测试已经完成，没有未解决的测试异常；
- 服务迁移策略和实现计划已经被签发。

在门2检视时，需要确认服务迁移所需的必要资源的可用性。

### 12.2.3.3.2 实现计划

图 12.8 给出了服务迁移的实现计划示例。

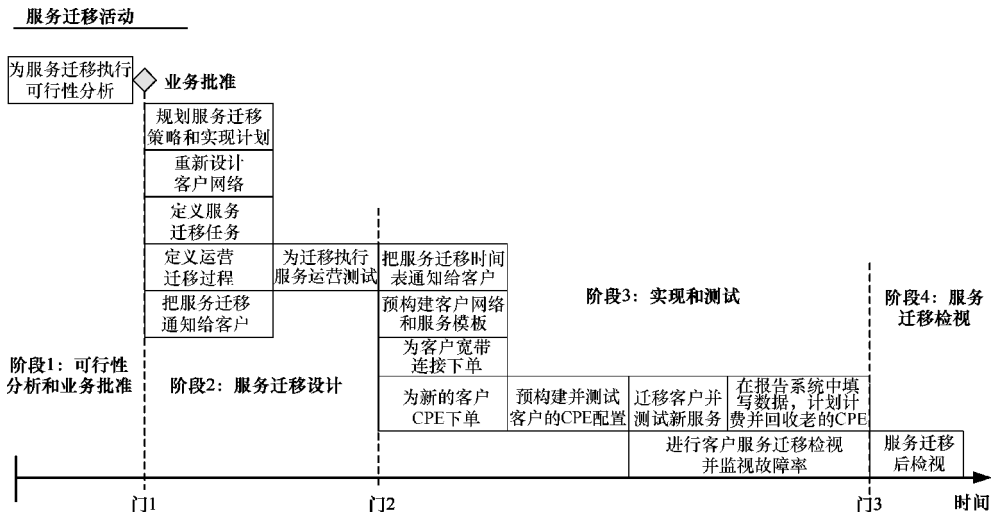


图 12.8 服务迁移的实现计划示例

在公司批准完成、服务迁移预算已分配后，服务迁移策略和计划的构想、客户网络的重新设计、客户迁移任务和客户迁移过程的定义，这些工作可以同时进行。作为服务撤销活动的一部分，客户应该已经接到通知。对运营过程和详细工作指导达成一致后，在客户服务迁移进行之前，执行运营服务测试，这是明智的做法。这可以确保已经定义的内容符合目的，并且可以使运营风险最小化。

作为实现计划构想活动的一部分，应该与待迁移的客户进行协商，就迁移项目计划达成一致。在门2批准之后进行的活动包括：根据已签发的新网络设计预构建客户网络配置和服务档案；为客户订购宽带接入网连接和CPE。在客户的所有CPE都准备好之后，跟随预构建的新网络配置和服务档案一起，对新配置进行安装和测试。应该对每个客户进行这些工作，并且在派遣工程师到客户站点之前完成。

客户迁移成功后（即所有安装测试都已经通过），报告系统被开通、激活对新

服务的计费。在最先的几个客户迁移之后，应该进行服务迁移检视，确认所定义的运营过程和任务是正确的。在客户迁移过程中发生的问题可能对其他客户也是一样的。因此，检视这些问题，对后续的客户迁移很有好处。

迁移后检视，应该在所有服务迁移活动完成的 1 个月后举行。这可以与服务撤销检视一起进行，这样做是比较高效的。

### 12.3 服务终止

服务终止发生在客户/最终用户决定不再使用服务的时候。这里讨论的场景是客户/最终用户同时终止服务和网络。在这个情况下，服务终止可以被看成是所有网络和服务开通活动的反过程。对于商业客户，这一般是有计划的活动：服务的网络被断开连接，所有客户站点上的 CPE 被回收。在终止过程开始的时候，就服务终止日期达成一致。对于最终用户，一般来说，服务终止应尽快进行。无论哪种情况，最终账单的地址应该与客户/最终用户进行确认。

客户和最终用户服务终止的系统功能在本书第 8 章描述过，服务终止的运营过程在本书第 9 章描述过。然而，下列内容需要强调一下：

- 在服务终止后，从客户/最终用户处回收 CPE 的活动不经常发生。这会导致资产的浪费并引起不必要的成本。
  - 应该在终止之前检查合同最小期限，在服务终止时进行正确的收费。
  - 为了提高服务和客户保留率，可以考虑询问客户/最终用户离开服务的原因。这应该对保留客户/最终用户有所帮助，并且对营销部门提供了很好的反馈。
  - 最终账单支付采集，可能不是很容易做的事情，尤其是当客户/最终用户没有使用银行自动转账或没有使用你提供的其他服务时。
  - 在客户/最终用户终止服务后，网络和系统资源经常没有释放和重用。这会导致对资源和网络资产的低效率使用。

## 附录 新网络技术的引入

在引入新服务时，通常会使用新的网络技术。新网络技术引入过程的设计要保护当前正在运营的网络。这个过程要确保：①引入的新网络设备不应该对现有网络造成任何破坏或不良影响，②新网络技术可以被有效的运营和管理。这样可以最小化在引入新技术时所带来的风险。

附图 1 展示了新网络技术的引入过程。这个过程可以被用在任何新技术引入到网络的过程或网络升级过程中，并不限于为新服务引入新技术。这个过程可以与本书第 4 章中所详细描述的服务设计过程一同使用。这里，当这两个过程的活动有对应关系时，会做出对服务设计过程的相关引用。在各个检查点（即决策点（Decision Point, DP））会进行检视，以此使风险最小化。根据项目的组织或所使用的计划，来自设计和网络运营部门的代表会参加各个 DP 的检视。

这个过程的成功关键之一，是在项目中尽早让运营团队参与其中。到了最后，他们将会去管理所引入的技术，并需要他们确保新技术是可运营、可管理和可维护的。如果在网络中，有一些技术的特性非常棒，但是不可管理、不可维护，这是没有任何用处的。

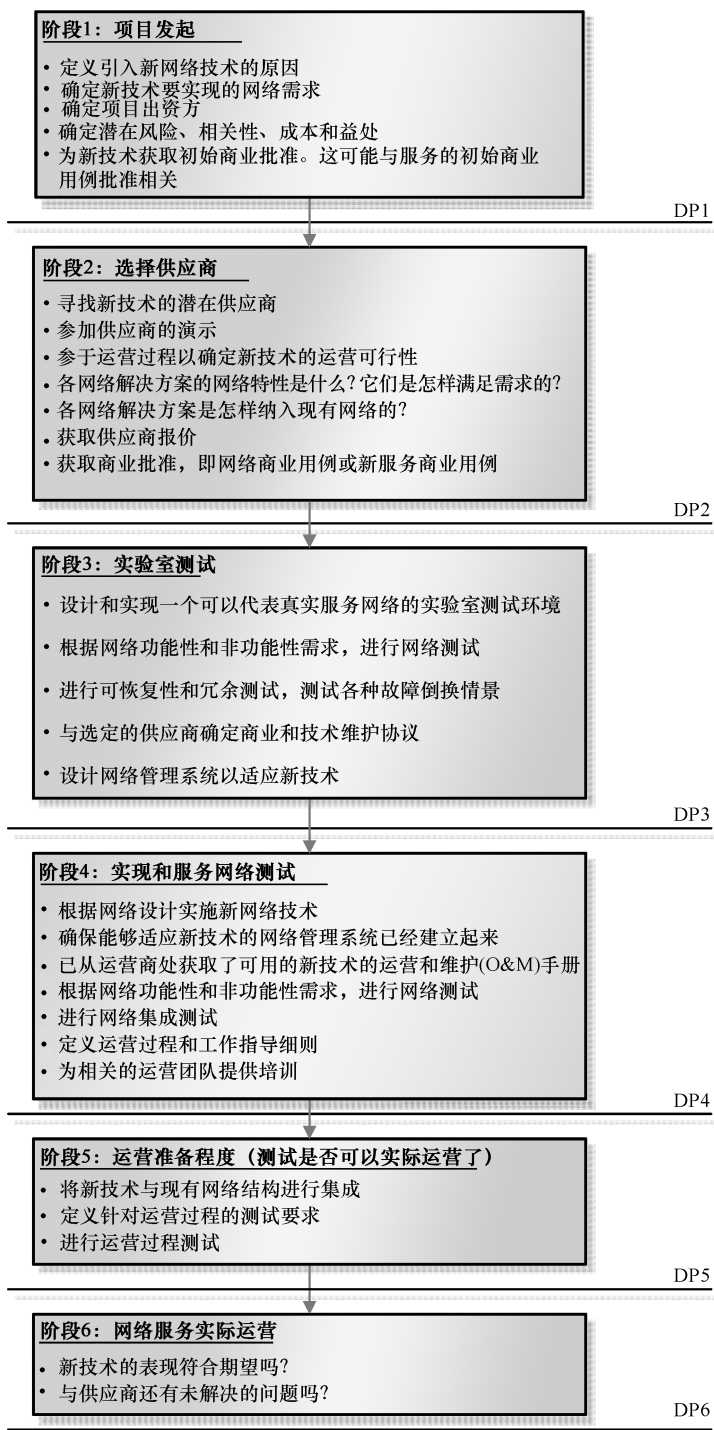
### 阶段 1：项目发起

在项目发起阶段，应该搞清楚新技术的目标，并定义项目的范围。作为项目范围定义活动的一部分，应该定义新技术要满足的需求，并对此达成一致。在项目发起文档中，要列出每个阶段的入口和出口标准。

应该通过服务设计过程的初始商业用例或技术引入过程本身的初始商业用例，来获得初始商业批准（initial business approval）。没有公司/业务的批准，项目不会有任何进展。

应组成跨职能的项目团队来执行项目。团队成员应该包括：

- 项目的商业负责人（一般是网络主管）；
- 网络设计师；
- 网络运营人员；
- 网络二线支持人员；
- 网络管理系统设计师；
- 项目经理；
- 网络和容量规划团队的成员；



附图 1 新网络技术的引入过程

- 服务设计师；
- 运营过程变更经理。

## 阶段 1 的输出和 DP1 入口标准

阶段 1 的输出包括：

- 初始商业用例；
- PID
- 网络功能和非功能需求文档。

DP1 主要检查的内容包括：

- 对新技术的引入有商业支持吗？
- 有项目团队了吗？
- 项目的范围和需求已经签发了吗？

## 阶段 2：选择供应商

在获得初始商业批准之后，可以启动供应商选择过程了。为了平等地度量所有供应商的解决方案，应该草拟一个带有所有需求的优先级和权重的积分卡矩阵。根据需求向供应商发出信息征求书（Request For Information, RFI）或建议征求书（Request For Proposal, RFP），以获取其建议，这是常见的做法。来自供应商的展示（presentations）和演示（demonstrations）对遴选过程是有帮助的。如果准备好了测试设施（可以是供应商的或运营商自己的），那么对每个建议的解决方案都体验一下，这是个很好的做法。这将使技术体验更加准确。这可以作为服务设计过程可行性阶段（阶段 2）的一部分。供应商选定之后，商务磋商开始，并开始了解最终成本。可以把最终成本放入服务设计过程阶段 3 的商业用例中。

## 阶段 2 的输出和 DP2 入口标准

阶段 2 的输出包括：

- 供应商的评选积分表；
- 来自供应商的成本信息；
- 为新技术批准商业用例。

DP2 主要检查的内容包括：

- 每个网络解决方案的网络特性是什么？它们是怎样满足需求的？
- 成本过高吗？
- 商业用例会被停滞吗？

## 阶段 3：实验室测试

在实验室测试时，网络设计师、系统设计师和网络运营人员可以测试新技术，发现其限制（或发现由于实验室设施而导致的限制）。很多运营商/服务提供商都拥有一个网络参考模型，用软件升级或客户投诉来对其进行彻底的测试。实验室必须是真实服务网络的代表，应该拥有所有必备的管理系统。否则，实验室测试将会没什么用处，对于减少由技术导致的对真实网络的潜在破坏而言没有任何帮助。

在实验室中，执行真实网络上不能执行的测试，这是很重要的。例如，在实验室中，可恢复性（resiliency）和故障倒换（fail-over）测试是可以做的；但是在真实网络上，在不导致服务中断的条件下，执行这样的动作，是不可能的。同样，还有一些在真实网络中不能模拟的故障场景，因为那会影响服务。所有这些类型的测试都需要在实验室中进行。

实验室测试还可以帮助网络设计师理解，所提供的新特性是怎样的、新技术是怎样适应到现存网络中的。在实验室测试时，还可以进行详细的网络配置。这应该是服务设计过程阶段 3 的一部分。

对于系统设计师来说，这是一个为网络管理系统和网络开通系统获取网络信息（例如 SNMP trap 和 MIB 文件）的机会。与网络运营人员一起工作，并行设计网络管理系统，这是一个有效的做法。这里也可以捕获到必须的系统配置和设置。

在实验室测试中，新技术需要怎样管理，应该是很明确的。这对于“与供应商磋商维护协议和商务协定”，是一个有用的“输入”。

### 阶段 3 的输出和 DP3 入口标准

阶段 3 的输出包括：

- 网络设计的签发；
- 网络管理系统设计的签发；
- 来自供应商的运营和维护（Operation & Maintenance, O&M）手册已经可用。

DP3 要检查的主要内容包括：

- 新技术确实是如其所说的那样工作吗（do what it says on the box）？
- 可运营吗？
- 这个技术有什么隐患？
- 如果这个技术不能像预期的那样执行，那么应该考虑替代解决方案吗？

## 阶段 4：实现和服务网络测试

当在实验室中测试的新技术可以像预期的那样执行，用以满足商业需要时；根

据已签发的设计，项目可以进入到实现阶段。如果服务网络设计可以在实际网络（服务将在这个网络上运营）上执行，就最好了。否则，应该在实际网络中隔离出一部分网络。

一些在实验室测试时的网络功能和非功能特性，应该在此执行，从而确保网络被正确的构建。作为实现的一部分，应该执行网络集成测试。这确认了，新技术是稳定的，并且对现有网络没有不良影响，而为达成可运营、可管理目的的管理系统也准备好了。还要进行服务测试，从而确保要支持的服务可以如设计的那样正确工作。这个集成测试和服务测试可以作为服务设计过程阶段 4 测试的一部分而执行。让网络运营人员进行这些测试或参与这个测试，这是一个好做法。这可以是运营人员培训的一部分，有助于他们编写其运营过程和工作指导细则。

## 阶段 4 的输出和 DP4 入口标准

阶段 4 的输出包括：

- 网络功能和非功能测试结果；
- 网络集成测试结果；
- 服务网络测试结果；
- 来自网络和服务网络测试的问题记录；
- 运营过程和详细工作指导文档。

DP4 要检查的主要内容包括：

- 网络管理系统建立好了吗，数据正确填充了吗？
- 来自网元的 SNMP Trap 可以正确解释吗，显示的告警级别是正确的吗？
- 网络设备执行了预期的功能吗？
- 在实际的网络环境中，网络设备稳定吗？
- 要支持的服务可以如设计的那样正确工作吗？
- 测试阶段有什么异常？这些问题需要在进入到下个阶段之前解决掉吗？

## 阶段 5：运营准备程度

为了确保网络运营部门准备好对新技术的运营，要进行运营准备程度（operational readiness）测试。这个测试依赖所支持的服务。然而，很多网络运营测试都关注故障场景、告警管理、灾难恢复、设备故障修复及供应商的支持过程。但是客户和服务开通、计费、网络升级和配置管理也是应该考虑进行测试的领域。如果只是网络升级，不会改变任何服务特性，那么就需要进行服务级别的测试（service level testing）。运营准备程度测试可以是服务设计过程阶段 5（服务运营和启用阶段）的一部分。



## 阶段 5 的输出和 DP5 入口标准

阶段 5 的输出包括：

- 运营准备程度测试结果；
- 来自测试的问题记录。

DP5 要检查的主要内容包括：

- 所有的运营过程和工作指导细则都完成了吗？
- 运营准备程度测试已经完成，所有异常都已记录了吗？
- 检视了异常之后，认为新技术可以适用于实际网络吗？

## 阶段 6：网络服务实际运营

当新技术投入运营 3 个月之后，新技术引入过程才能结束。这是为了确保，所有初始阶段问题已被成功解决。应该在 DP5 检视之后的 3 个月后进行 DP6 检视，以确认一切可以正常进行。

DP6 要检查的主要内容包括：

- 供应商有什么主要的未解决问题吗？
- 新技术可以如预期的那样工作吗？
- 需要对部分网络或系统设计进行返工，从而解决来自新技术的未预期行为吗？

# 缩 略 语

3G Third generation, 第3代(移动通信)  
3GPP 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project, 第3代移动通信伙伴项目

## A

ABR Available Bit Rate, 可用比特率  
ADSL Asynchronous digital subscriber loop, 非对称数字用户线路  
AKA Authentication and key agreement, 鉴权和关键协议  
ATM Asynchronous transfer mode, 异步传输模式  
AuC Authentication center, 鉴权中心  
AV Attribute value, 属性值

## B

B2B Business to business, 企业对企业(的电子商务)  
BHCA Busy hour call attempt, 忙时总呼叫(呼叫次数)  
BS Base station, 基站  
BSC Base station controller, 基站控制单元  
BSS Base station subsystem, 基站子系统(在移动服务上下文中)  
Business support system, 商业支撑系统(在系统功能上下文中)  
BTS Base transceiver station, 基站收发信台

## C

CAPEX Capital expenditure, 资本支出  
CBR Constant bit rate, 恒定比特率  
CDMA Code division multiple access, 码分多址  
CDRs Call detail records, 详细通话记录  
CDV Cell delay variation, 信元时延变化  
CHAP Challenge handshake authentication protocol, 询问握手认证协议  
CLI Caller line identity, 呼线线路标识(来电显示)(在语音服务上下文中)  
Command line interface, 命令行界面(在网络管理上下文中)  
CLR Cell loss ratio, 信元丢失率  
CPE Customer premise equipment, 用户预定设备

- 
- CMIP Common management information protocol, 通用管理信息协议
- CN Corresponding node, 通信节点
- CoA Care-of address, 转交地址 (对于移动 IP)
- CoS Class of service, 服务等级
- CRM Customer relationship management, 客户关系管理 (系统)
- CS Circuit switched, 电路交换
- CTD Cell transfer delay, 信元传送延迟
- D
- D-GK Directory Gatekeeper, 目录网守 (软交换服务器)
- DiffServ Differentiated service (RFC 2475), 差分服务
- DNS Domain name service, 域名服务
- DP Decision point, 决策点
- DSCP DiffServ code point, 差分服务代码点
- DSL Digital subscriber loop, 数字用户线路
- DSLAM Digital subscriber loop add-drop multiplex, 数字用户线路分插复用器
- DWDM Dense wavelength division multiplexing, 密集波分复用
- E
- EDGE Enhance Data for Global/GSM Evolution, 增强型数据速率 GSM 演进 (技术)
- EF Expedited forwarding, 加速转发
- EIR Equipment identity register, 设备识别寄存器
- ENUM Telephone number mapping, 电话号码映射 (映射到域名、email 地址或 URL 上)
- eTOM Enhanced telecom operations map, 增强的电信运营图
- F
- FA Foreign agent, 外部代理
- FTP File transfer protocol, 文件传输协议
- G
- GATS General Agreement on Trade in Service, 服务贸易总协定
- GERAN GSM/EDGE Radio Access Network, GSM/EDGE 无线接入网
- GGSN Gateway GPRS support node, GPRS 网关支持节点
- GK Gatekeeper, 网守 (软交换服务器)
- GMSC Gateway mobile switching center, 网关移动 (业务) 交换中心
- GoS Grade of service, 服务等级

- GPRS General packet ration service, 通用分组无线业务
- GSM Global system for mobile communication, 全球移动通信系统
- GUI Graphical user interface, 图形用户界面
- H
- HA Home agent, 本地代理
- HLR Home location register, 归属位置寄存器
- HSS Home subscriber server, 归属用户服务器
- HTTPS Hypertext transport protocol over SSL, 以安全为目标的超文本传输协议通道, SSL = Secure Socket Layer
- I
- ICANN Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, 互联网名称与数字地址分配机构
- IETF Internet Engineering Task Force, 互联网工程任务组
- IGRP Interior gateway routing protocol, 内部网关路由协议
- IKE Internet key exchange, 互联网密钥交换协议
- IMS IP multimedia subsystem, IP 多媒体系统
- IMSI International mobile subscriber identity, 国际移动用户识别码
- IntServ Integrated Service (RFC 1633), 综合服务
- IP Internet protocol, 互联网互连协议 (网协)
- IPSec IP security, IP 安全性
- IPv4 IP version 4, 互联网协议第 4 版
- IPv6 IP version 6, 互联网协议第 6 版
- ISDN Integrated service digital network, 综合业务数字网
- ISP Internet service provider, 互联网服务提供商
- IT Information technology, 信息技术
- K
- KPI Key performance indicator, 关键绩效指标 (识)
- L
- LAN Local area network, 局域网
- LLU Local loop unbundling, 本地环路拆分

## M

- MAC Move、add and change, 移动、添加和变化
- MAPSec Mobile application part security, 移动应用部分安全 (协议)
- MCUs Multipoint control unit, 多点控制单元
- MDF Main distribution frame, 主配线架
- MDT Mean downtime, 平均宕机 (停机) 时间
- ME Mobile equipment, 移动设备
- MIB Management information base, 管理信息库
- MG Media gateway, 媒体网关
- MGC Media gateway controller, 媒体网关控制器
- MN Mobile node, 移动节点
- MPLS Multi-protocol label switching, 多协议标签交换
- MSC Mobile switching center, 移动交换中心
- MSISDN Mobile station international subscriber directory number, 移动台综合业务数字网号码
- MTBF Mean time between failures, 平均无故障时间
- MTTR Mean time to repair/recover, 平均维修/恢复时间
- MVNO Mobile virtual network operator, 移动虚拟网络运营商

## N

- NDS Network domain security, 网络域安全
- NPD New product development, 新产品开发

## O

- OFCOM Office of Communications, <英> 通信管理局
- OLO Other license operator, 其他许可运营商 (在本书中, 也称为其他网络提供商 (other network provider) 和可选网络提供商 (alternative network provider))
- OPEX Operational expenditure, 业务费用
- OSA Open service access, 开放业务接入
- OSPF Open Shortest Path First, 开放式最短路径优先
- OSS Operational support system, 运营支撑系统

## P

- PBX Private branch exchange, 专用交换机
- PDSN Packet data service node, 分组数据服务节点
- PHB Per-hop-behavior, 单跳行为

- PID Project initiation document, 项目启动文件
- PKI Public key infrastructure, 公钥基础设施
- PPP Point to point protocol, 点对点协议
- PS Packet switched, 分组交换
- PSTN Public switch telephone network, 公共电话网
- Q
- QoS Quality of service, 服务质量
- R
- RACI Responsible, approval, consulted and informed, 谁负责、谁批准、咨询谁和通知谁
- RAN Radio access network, 无线接入网络
- RIP Routing information protocol (RFC 1388), 路由(选择)信息协议
- RF Radio-frequency, 射频
- RFI Request for information, 信息征求书
- RFP Request for proposal, 建议征求书
- RNC Radio network controller, 无线网络控制器
- RNS Radio network sub-system, 无线网络子系统
- ROI Return on investment, 投资回报率
- RSVP Resource reservation protocol, 资源预留协议
- RTP Real-time transport protocol, 实时传输协议
- S
- SCP Signaling control point, 信令控制点
- SDH Synchronous digital hierarchy, 同步数字体系
- SDP Session description protocol, 会话描述协议
- SEG Security gateway, 安全网关
- SGSN Service GPRS support node, GPRS 服务支持节点
- SHTTP Secure hypertext transport protocol, 安全/加密超文本传输协议
- SIGTRAN Signaling transport, 信令传输
- SIM Subscriber identity module, 客户识别模块
- SIP Session initiation protocol, 会话初始协议
- SLA Service level agreement, 服务水平协议
- SLG Service level guarantee, 服务水平保证
- SMS Short messaging service, 短信服务

---

SMTP	Simple mail transfer protocol, 简单邮件传输协议
SNMP	Simple network management protocol, 简单网络管理协议
SONET	Synchronous optical network, 同步光纤网
SS7	Signaling System 7, 7号信号, 也称为 C7
SSL	Secure socket layer, 安全套接层
SSP	Signaling service point, 信号服务点
SWOT	Strength weaknesses opportunities and threats, 优势、劣势、机会和威胁(分析法)

## T

TLD	Top-level domain, 顶级域名
-----	------------------------

## U

UAT	User acceptance testing, 用户验收测试
UE	User equipment, 用户设备
UBR	Unspecified bit rate, 未指定比特率
UMTS	Universal mobile telecommunication system, 通用移动通信系统
USIM	User SIM, 全球用户识别模块
UTRAN	UMTS Terrestrial RAN, UMTS 陆地无线接入网

## V

VBR	Variable bit rate, 动态比特率
VBR-nrt	Variable bit rate-non-real time, 非实时动态比特率
VBR-rt	Variable bit rate-real time, 实时动态比特率
VC	Virtual circuit, 虚拟电路
VCI	Virtual circuit identifier, 虚拟电路标识
VLR	Visitor location register, 拜访位置寄存器
VoIP	Voice over IP, IP 语言/网际网络电话
VP	Virtual path, 虚拟路径
VPN	Virtual private network, 虚拟专用网络
VV&T	Validation、verification and testing, 确认、核实和测试

## W

WAN	Wide area network, 广域网
WCDMA	Wideband code division multiple access, 宽带码分多址
WDM	Wavelength division multiplexing, 波分复用
WiMAX	Worldwide interoperability for microwave access, 全球微波互联接入



## 参 考 文 献

- [1] Oxford Advanced Learner's Dictionary, 6<sup>th</sup> edn, Oxford: Oxford University Press; 2000.
- [2] McCabe, J. D. Network Analysis, Architecture and design, 3<sup>rd</sup> edn, Elsevier Inc. , 2007.
- [3] RFC 791 - Internet Protocol Definition (IPv4); Sept 1981.
- [4] Newton, R. The Project Manager. Financial Times Prentice Hall; 2005.
- [5] Kaseara, S. and Narang, N. 3G Mobile Networks Architecture, Protocols and Procedures. McGraw-Hill; 2005.
- [6] Dean, T. Guide to Telecommunications Technologies. Thomson Course Technology; 2003.
- [7] Smith, C. and Collins, D. 3G Wireless Networks. McGraw-Hill; 2006.
- [8] Raab, S. and Chandra, M. W. Mobile IP Technology and Applications. Cisco Systems, Inc. ; 2005.
- [9] 3GPP specifications. [www.3gpp.org/specs/specs.htm](http://www.3gpp.org/specs/specs.htm) (last access September 2008).
- [10] ISO/IEC 27001; 2005. Specification for Information Security Management; 2005.
- [11] RFC 2865 Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS); Jun 2000.
- [12] Davies, G. Designing and Developing Scalable IP Networks. John Wiley & Sons, LTD; 2004.
- [13] Kaseara, S. ATM Network Concepts and Protocols. McGrawHill; 2007.
- [14] RFC 2916 E. 146 and DNS; Sept 2000.
- [15] Van Helvoort, H. SDH/SONET Explained in Functional Models. John Wiley & Sons, Ltd; 2005.
- [16] RFC 3031 Multiprotocol Label Switching Architecture (MPLS); Jan 2001.
- [17] Karl, E. W. Software Requirements. Microsoft Press; 2003.
- [18] IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications; IEEE Std 830-1998, Oct 1998.
- [19] Peters, J. , Bhatia, M. , Kalidindi, S. , jee, S. Voice over IP Fundamentals, 2<sup>nd</sup> edn, Cisco Press; 2006.
- [20] Lauesen, S. Software Requirements Styles and Techniques. Addison-Wesley; 2002.
- [21] Zhu, H. System Design Methodology: From Principles to Architectural Styles. Butterworth-Heinemann; 2005.
- [22] Lewis, W. E. Software Testing and Continuous Quality Improvement, 2<sup>nd</sup> edn, Auerbach Publications; 2005.
- [23] ITU E. 490. 1 Traffic Engineering - Measurement and Recording of Traffic; Overview Recommendations on Traffic Engineering; Jan 2003. [www.itu.int/net/home/index.aspx](http://www.itu.int/net/home/index.aspx) (last access September 2008).
- [24] Smith, C. and Gervelis, C. Wireless Network Performance Handbook. McGraw-Hill; 2003.
- [25] Pezze, M. and Young, M. Software Testing and Analysis; Process, Principles and Techniques.

- John Wiley & Sons, Ltd; 2007.
- [26] ITU E360. 1 Framework for QoS routing and related traffic engineering methods for IP-, ATM-, and TDM- based multi-service networks; May 2002. [www. itu. int/net/home/index. asp](http://www.itu.int/net/home/index.aspx) (last access September 2008).
- [27] Calder, A. and Watkins, S. *IT Governance: A Manager's Guide to Data Security and BS 7799/ISO 17799*, 3<sup>rd</sup> edn, Kogan Page; 2005.
- [28] Bosworth, S. and Kabay, M. E. (eds) *Computer Security Handbook*. John Wiley & Sons, Ltd; 2002.
- [29] ISO/IEC 27002; 2005 Information Technology - Security technique - Code of practice for information security management; 2005.
- [30] Wasson, C. S. *System Analysis, Design, and Development: Concepts, Principles, and Practices*. John Wiley & Sons, Ltd; 2006.
- [31] Enhanced Telecom Operation Map (eTOM) Version 7. 1; Jan 2007.
- [32] Massam, P. *Managing Service Level Quality Across Wireless and Fixed Networks*. John Wiley & Sons, Ltd; 2003.
- [33] Norris, M. *Mobile IP Technology for M-Business*. Artech House, Inc. ; 2001.
- [34] Chuan, M. C. and Zhang, Q. *Design and Performance of 3G Wireless Networks and Wireless LANs*. Springer Science + Business Media, Inc. ; 2006.
- [35] Balakrishnan, R. *Advanced QoS for Multi-Service IP/MPLS Networks*. John Wiley & Sons, Ltd; 2008.
- [36] Minoli, D. *Voice over MPLS: Planning and Design Networks*. McGraw-Hill (Telecom Engineering); 2002.
- [37] Gray, C. F. and Larson, E. W. *Project Management: The Managerial Process*. McGraw-Hill Higher Education; 2002.
- [38] RFC 1633 Integrated Service in the Internet Architecture: An Overview (IntServ); Jun 1994.
- [39] RFC 2212 Specification of Guaranteed Quality of Service; Sept 1997.
- [40] RFC 2211 Specification of the Controlled-Load Network Element Service; Sept 1997.
- [41] RFC 2475 An Architecture for Differentiated Services (DiffServ); Dec 1998.
- [42] RFC 2598 An Expedited Forwarding PHB; Jun 1999.
- [43] RFC 2597 Assured Forwarding PHB Groups; Jun 1999.
- [44] Gomez, G. and Sanchez, R. *End-to-End Quality of Service Over Cellular Networks*. John Wiley & Sons, Ltd; 2005.
- [45] Camarillo, G. , Garcia-Martin, M. -A. *The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS): Merging the Internet and the cellular Worlds*, 2<sup>nd</sup> edn, John Wiley & Sons, Ltd; 2006.
- [46] Kaaran, H. , Ahtiainen, A. , Laitinen, L. , et al. *UMTS Networks: Architecture, Motility and Services*, 2<sup>nd</sup> edn, John Wiley & Sons, Ltd; 2005.
- [47] Ash, G. R. *Traffic Engineering and QoS Optimization of Integrated Voice and Data Networks*. Elsevier inc. ; 2007.
- [48] Liotine, M. *Mission-Critical Network Planning*. Artech House Inc. ; 2003.

- 
- [49] Mishra, A. R. *Fundamentals of Cellular Network Planning and Optimization*. John Wiley & Sons, Ltd; 2004.
  - [50] Borroughs, L. and Judge, T. *IP in Mobile Networks*. BWCS; 2004.
  - [51] Judge, T. *OSS Guide for Telecom Service Providers and ISPs: Untangling the Threads*. BWCS; 2002.
  - [52] Ghys, F. , Mampaey, M. , Smouts, M. and Vaaraniemi, A. *#g Multimedia Network Services, Accounting, and User Profiles*, Artech House Inc. ; 2003.
  - [53] Terplan, K. *OSS Essentials: Support System Solutions for Service Providers*. John Wiley & Sons, Inc. ; 2001.
  - [54] TeleManagement Forum. *Telecom Application Map (TAM), Version 2. 4*; Aug 2007.
  - [55] TeleManagement Forum. *SLA Management Handbook, Volume 2 - Concept and Principles, Version 2. 5*. Reading: The Open Group; 2005.
  - [56] TeleManagement Forum. *SLA Management Handbook, Volume 3 - Services and Technology Examples, Version 2. 0*. Reading: The Open Group; 2004.
  - [57] Pasricha, H. *Designing Networks with Cisco*. Charles River Media; 2004.
  - [58] RFC 2460 Internet Protocol version 6 (IPv6) Specification; Dec 1998.
  - [59] Van Bosse, J. G. and Devetak, F. U. *Signaling in Telecommunication Networks*, @ nd edn, John Wiley & Sons, Inc; 2006.
  - [60] RFC 4301 Security Architecture of the Internet Protocol; please also see RFCs 2402, 2403, 2405, 2410, 2411, 2412, 4303, 4835, 4306.
  - [61] Kreher, R. *UMTS Performance Management: A practical Guide to KPIs for the UTRAN Environment*. John Wiley & Sons, Ltd; 2006.
  - [62] RFC 1661 The Point to Point Protocol; Jul 1994.
  - [63] RFC 1994 PPP Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP); Aug 1996.
  - [64] RFC 1035; Domain Names - Implementation and Specification; Nov 1987.
  - [65] RFC 3261 SIP: Session Initiation Protocol; Jun 2002.
  - [66] RFC 2327 SDP: Session Description Protocol; Apr 1998.
  - [67] RFC 3550 RTP: A Transport Protocol for Real Time Applications; Jul 2003.
  - [68] RFC 3605 Real Time Control Protocol attribute in Session Description Protocol; Oct 2003.

## 关于本书

### 电信业服务设计的完整参考

电信公司在竞争日益激烈的环境中运作。只有那些提供了“最具竞争力的产品范围”和“触及商业所有方面的复杂服务”的公司才能生存和发展。作者提供了设计可伸缩、可运营的过程的方法，可用于设计各种基于技术的服务；提供了概念、原则和大量示例，读者可以把它们结合自己的技术环境进行思考和应用。

### 关键特性：

- 从商业、技术和运营角度定义了什么是电信服务
- 解释了怎样实现电信服务，包括了新服务引入和现有服务增强的实现策略
- 这里描述的原则和管理过程可以被用在所有电信服务(固网、移动、宽带和无线)和基于技术的服务(例如，IT和Internet)上
- 包括了对当前实践和工业标准的参考引用，符合eTOM、以及TeleManagement Forum建议的OSS/BSS模型
- 以大量真实场景和示例支持对服务设计关键概念的讨论

本书适用于电信领域的管理者、服务设计师、项目经理、IT专家、运营经理和高级主管。也适用于学习电信、IT和相关课程的学生。

为中华崛起传播智慧

地址：北京市百万庄大街22号  
邮政编码：100037

### 电话服务

社服务中心：010-88361066

销售一部：010-68326294

销售二部：010-88379649

读者购书热线：010-88379203

### 网络服务

教材网：<http://www.cmpedu.com>

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

策划编辑◎王欢



## 国际信息工程先进技术译丛

- 《成功的电信服务设计——设计与实现的全面指南》
- 《IP地址管理原理与实践》
- 《自组织网络：GSM、UMTS和LTS的自规划、自优化和自愈合》
- 《UMTS中的LTE：向LTE-Advanced演进》（原书第2版）
- 《UMTS中的WCDMA-HSPA演进及LTE》（原书第5版）
- 《LTE自组织网络（SON）：网络管理自动化提升运维效率》
- 《实现吉比特传输的60GHz无线通信技术》
- 《内容分发网络》
- 《无线Mesh网络架构与协议》
- 《UMTS蜂窝系统的QoS与QoE管理》
- 《半导体制造与过程控制基础》
- 《下一代移动系统：3G/B3G》
- 《IMS:IP多媒体概念和服务》（原书第2版）
- 《下一代无线系统与网络》
- 《深入浅出UMTS无线网络建模、规划与自动优化：理论与实践》
- 《HSDPA/HSUPA技术与系统设计——第三代移动通信系统宽带无线接入》
- 《无线传感器及元器件：网络、设计与应用》
- 《印制电路板——设计、制造、装配与测试》
- 《IPTV与网络视频：拓展广播电视的应用范围》
- 《多电压CMOS电路设计》
- 《微电子技术原理、设计与应用》
- 《蜂窝网络高级规划与优化2G/2.5G/3G/...向4G的演进》
- 《基于蜂窝系统的IMS——融合电信领域的VoIP演进》
- 《无线网络中的合作原理与应用》
- 《环境网络：支持下一代无线业务的多域协同网络》
- 《基于射频工程的UMTS空中接口设计与网络运行》
- 《未来UMTS的体系结构与业务平台：全IP的3G CDMA网络》
- 《UMTS-HSDPA系统的TCP性能》
- 《宽带无线通信中的空时编码》
- 《数字图像处理》（原书第4版）
- 《基于4G系统的移动服务技术》
- 《吉规模集成电路互连工艺及设计》
- 《高性能微处理器电路设计》

WILEY

Copies of this book sold without a Wiley Sticker on the cover are unauthorized and illegal

上架指导 工业技术 / 信息技术

ISBN 978-7-111-41806-1



定价：88.00元