

# 移动服务质量管理中的 KQI 定义方法研究

## Research of KQI Development Methodology in SQM

杜建华<sup>1</sup> 鲁士文<sup>2</sup> 张方风<sup>3</sup>

(1 中国科学院研究生院 北京 100049 ,2 中国科学院计算技术研究所 北京 100080 ,

3 北京物资学院信息学院 北京 101100)

**摘要:** 在国内电信运营商运维支撑领域,正在发生着由面向网络管理到面向业务管理的变革,而服务质量管理是新运维模式的关键和建设难点之一。本文总结了与服务质量管理相关的一些概念,结合国际上的研究成果,重点分析了构成服务质量管理的核心要素 KQI。随后应用 WSMT 方法,以国内某移动运营商点对点彩信业务真实案例为说明,提出了开发电信业务 KQI 的流程,最终实现端到端服务质量管理。

**关键词:** KQI KPI WSMT QoS QoE SQM 端到端业务质量

### 1 前言

随着中国电信运营市场的竞争日益激烈化,各个运营商都在努力寻求变革,通过降低费用、提供更多差异化增值服务、强化营销措施等手段吸引用户,争取在强者如林的市场中有立足之地。由于现代电信业务日趋复杂,构成业务产品链的各项资源分属于不同的管理域,同时良好的用户体验质量(QoE)是业务成功的关键也已被运营商所认同,传统纵向的面向设备的网络维护已经无法有效监控所有业务。经常会出现当承载一支业务的所有网络设备都工作正常,但是用户使用终端访问时候会出现阻塞延迟等问题;同样在 IP 分组交换网络中由于多个路由路径存在,网络中某些网元设备出现问题,未必就能影响用户对业务的使用体验。为了衡量各种因素对业务的影响,TMF 提出了服务质量管理系统(SQM),用于实现横向的面向业务的新一代网络维护模式。

服务质量管理系统主要通过多种影响业务服务质量的数据汇集分析,实现了以客户为中心的端到端业务监控和管理,帮助运营商实时监测到用户服务品质是否下降,自动分析品质下降原因,快速定位到问题所在,采用正确的方式恢复业务,从而改善用户体验,提升网络运维水平。目前服务质量管理是电信运维支撑系统在国际范围内发展最为迅速的领域之一,部分厂

商推出了一系列商业产品满足不同运营商的需求。在国内,各运营商也意识到建设服务质量管理系统的必要性,但由于 TMF 并未明确指明如何通过现有网络数据获取关键指标构成完整的服务质量系统,因此各运营商对此感到无从下手。本文即通过一个现实的业务实例,描述了如何根据 TMF WSMT 工作组提出的自上而下分析方法,从已有的网络数据中提取聚合数据,开发出关键质量指标(KQI),最终对端到端业务进行服务质量的监控与测量。

### 2 关键概念及其相互关系

在研究 KQI 定义提取方法之前有必要澄清一些相关概念,一般在服务质量管理领域会涉及到 KPI、KQI、SLA、QoS、QoE、SQM 等,理清这些概念及其相互关系,将有助于最终 KQI 的开发研究。

关键性能指标(KPI, Key Performance Indicator)主要是基于网络层面上对网元等设备的性能进行描述,由可监测可度量的一组参数数据构成,是运营商对网络进行管理的最重要测量方法。但由于 KPI 本身就是从网络设备中最受关注的元件参数派生而来,因此 KPI 几乎无法直接提供网络承载的各种端到端的业务指标。

随着时代的演进,运营商日益意识到服务质量比单纯的网络性能更为重要,这就催生了一种新型的指

标需求,关键质量指标 (KQI, Key Quality Indicator) 破茧而出。KQI 是以用户为中心,体现业务层面的关键指标,为电信产品、组成产品的各类服务、原子服务提供一个全新的性能测量方法。KQI 包括两种主要类型,最高层 KQI,即产品 KQI,主要监控提供给终端用户的产品质量,通常产品质量是要被写入运营商和用户签订的契约中。产品 KQI 一般是由低一层的多个服务 KQI 聚合而成。服务 KQI 主要监控组成产品的各个服务质量,一个 KQI 可以是多个 KPI 聚合,也可以是单个 KPI。TMF 的 GB923v3 对此做了详细描述,详见图 1,可以看出 KPI 和 KQI 最大的区别就是 KPI 聚焦于运营商关注的网络层面,而 KQI 则聚焦于终端用户关注的业务层面。

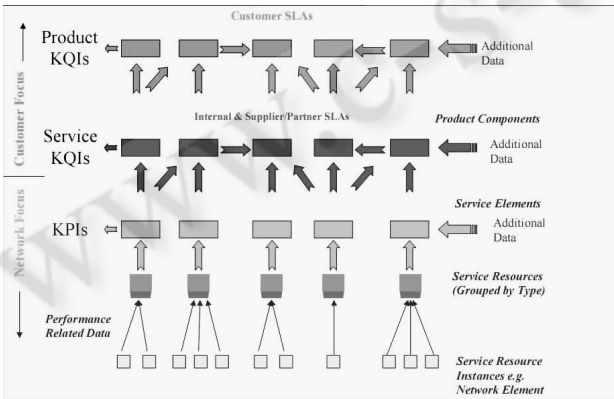


图 1 GB923 中关键指标层次图

从图 1 可以看出服务 KQI 和产品 KQI 支撑了不同类型的 SLA。服务水平协议 (SLA, Service Level Agreement) 是公司对自己用户提供所承诺服务的一种契约表现形式,规定了对服务理解的方方面面、规则、从服务订购到退订的各方职责、服务出现故障时的应对措施等。GB917 定义了端到端的 SLA 管理是由截然不同的三类 SLA 组成,专注于测量端到端服务的运营商内部 SLA (Internal SLA), 专注于测量第三方合作伙伴提供的服务和内容的合作伙伴 SLA (Suppliers/Partners SLA), 以及专注于测量提供给用户最终产品的用户 SLA (Customer SLA)。

服务质量 (QoS, Quality of Service), 最初被 ITU - T 定义为“决定用户满意程度的服务性能综合效果”, 但在目前业界普遍对 QoS 的理解是从技术的角度, 特别是从网络层面上进行业务管理, 为不同的业务和用户

提供不同的服务质量。底层的 QoS 机制是通过 SLA 进行协商、映射和配置, 以保证业务流流经网络时提供满意的服务质量。

用户体验质量 (QoE, Quality of Experience) 是最近几年才提出并备受关注, 和传统的 QoS 不同, QoE 是与具体业务相关联, 从用户的角度对运营商提供的业务性能的主观感知, 主要可分为服务的可靠性和舒适性。其中服务可靠性可以通过传统 QoS 机制中的性能指标来反映, 舒适性更多的来源于用户侧的直接感知指标。

随着电信业务价值链的日益复杂化, 在运营商端到端的运营管理流程中, 服务质量管理 (SQM, Service Quality Management) 显得越发重要。TMF 506 和 TMF 803 对 SQM 做了明确的定义, SQM 是运维支撑业务层的应用系统, 通过对网管、故障管理、性能管理、计费系统、CRM 系统、网元日志系统等多数据源的监控, 以用户为中心, 从用户和业务的角度提供网络缺陷监控和管理的功能, 同时实现用户业务的 QoE 管理。

从以上各个概念的阐述来看, 我们可以了解到终端用户通过和运营商签订 SLA 协议, 订购了电信业务。在整个 SLA 的生命周期里, 运营商要定义基于网络或者非网络的 KPI、KQI 性能采集监控指标, 利用 SQM 系统进行采集、分析、统计, 最终实现以用户为中心的端到端 QoS 和 QoE 管理, 在这个过程中, 定义正确、全面、真实的 KQI 是 SQM 有效管理的关键和基础。

### 3 KQI 开发流程

无线业务测量组 (WSMT, Wireless Service Measurement Team) 提出的开发流程原理是由上至下将业务逐层分析分拆, 最终把用户对业务的质量体验分解成组成产品的各个服务的质量, 并将服务与网络、非网络数据进行映射, 最终由这些数据聚合成可供测量的 KQI。WSMT 步骤流程如图 2 所示:

完整的 WSMT 流程共分六个主要步骤, 即分析业务场景、分析用户体验时间轴、确定业务拓扑图、开发业务分析矩阵、开发聚合 KQI、确定 KQI 测量方法。下面将通过国内移动运营商推出的彩信业务进行分析, 并取得真实的可测量的 KQI 指标, 来进一步说明现实中如何应用 WSMT 方法。

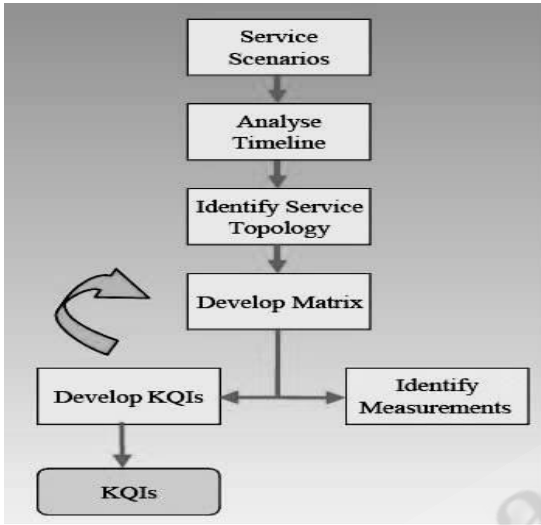


图 2 WSMT 方法流程

## 4 彩信业务 KQI 分析研究

### 4.1 分析服务场景

对服务场景的分析,可以确定运营商提供给用户的业务涵盖范围,把具体业务分解成不同的组成部分,对提炼出真正有价值的 KQI 有直接的帮助。

根据网络结构和具体流程,彩信业务从理论上可以分为七类,在此主要针对同一彩信中心内的点对点彩信(Point to point home MMSC)进行示例分析,其他流程与此类似。发起和接收一条彩信主要由以下用户活动构成:

- 1) 用户终端 A 进行彩信设置(接入点、提取方式、编写模式、图像大小、有效期等)
- 2) 输入接收方号码
- 3) 编写彩信(插入图像、音频、文字等)
- 4) 确认无误之后选择发送,收到发送成功提示
- 5) 接收用户终端 B 进行彩信的相关设置(目前手机基本出厂前已设置好)
- 6) 终端 B 收到短信提示
- 7) 选择提取,启动分组数据连接(如用户设置为自动提取,则彩信自动下载到用户终端)
- 8) 从彩信中心下载彩信,并在终端上播放

### 4.2 分析用户体验时间轴

用户体验时间轴上下两部分分别反映了贯穿整个业务生命周期中服务提供商和用户的所有交互动作。

根据业务的时间轴和提供的业务场景,我们便能找出此次业务交易所用到的一些服务资源,将这些所使用的资源描绘出来,就能形成端到端的服务拓扑图,并且还能用于形成业务分析矩阵的 X、Y 轴。

根据 4.1 分析的彩信业务场景,通过业务生命周期,可以得到彩信业务的用户体验时间轴,如图 3 所示(本文由于描述同一彩信中心内的点对点彩信,因此不涉及 MMSC 之间的路由转发):

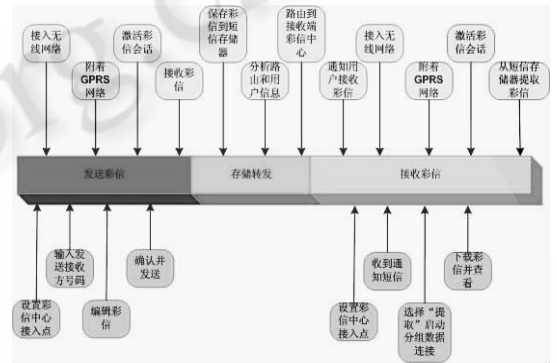


图 3 点对点彩信业务用户体验时间轴

### 4.3 确定业务拓扑图

端到端的业务拓扑图涵盖了整个业务发布路径所涉及的全部网络组件,从中可以很容易识别出该项业务中关键的服务资源。国内移动运营商彩信的业务拓扑图如图 4 所示:

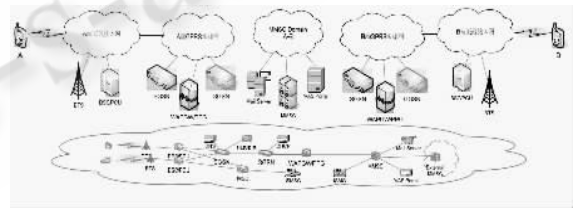


图 4 彩信业务拓扑图

### 4.4 开发业务分析矩阵

利用已经分析的时间轴和拓扑图,可以将业务发布路径中的活动进一步分解成和底层技术相关的动作,并形成业务分析矩阵。其中业务流流经的服务资源构成了矩阵的列,用户的行为动作构成了矩阵的行。彩信业务的分析矩阵如图 5 所示:

### 4.5 开发聚合 KQI

完成整个业务流程分析矩阵后,可以根据矩阵找

出一系列的针对此业务的服务质量 KQI。最具代表性的就是 X 轴上所有服务资源的可用性,如果其中任意一个资源可用性下降,就会影响整个服务的使用,因此从这些服务资源上可以派生出可用性 KQI。



图 5 点对点彩信业务分析矩阵

通过图 5 的分析,可以得出点对点彩信所涉及的可用性 KQI(应该不止这些,谨作示例说明)主要有:

- 1) 无线网络可用性 (RANQuality)
- 2) GPRS 附着成功率 (Avg% sgsnGPRSAttach\_realistic)
- 3) GPRS PDP 激活成功率 (Avg% SuccPdpActivSgsnHome)
- 4) MM1 提交成功率 (Avg% SuccMM1Submit)
- 5) WAP 网关处理成功率 (Avg% SuccWAPGateway)
- 6) 短信通知成功率 (Avg% SuccSMSNotify)
- 7) MM1 提取成功率 (Avg% SuccMM1Retrieve)

由可靠性和性能指标组成的可用性 KQI 主要反映了业务执行效率,为了向用户提供好的 QoE,还需要舒适性 KQI 反映用户的感知。从分析矩阵中可以看到主动发起的动作箭头由左指向右,而对应的反馈动作箭头由右指向左,所有这些细分的交易都会派生出反映服务处理速度的舒适性 KQI(舒适性 KQI 不仅仅包括速度一项指标,本文谨以速度作为示例)。点对点彩信业务归纳出的部分舒适性 KQI 主要有:

- 1) MM1 提交时延 (AvgTimeToSubmit\_MM1\_Sub-

mit)

- 2) MM1 通知时延 (AvgTimeToNotify\_MM1\_Submit)

- 3) MM4 转交通知时延 (AvgTimeToNotify\_MM4\_Forward)

- 4) MM1 数据提取时延 (AvgTimeToRetrieve\_MM1\_Retrieve)

- 5) 上/下行平均数据量 (Avg\_MMS\_Throughput\_DL / Avg\_MMS\_Throughput\_UL)

需要指出的是可用性 KQI 和舒适性 KQI 是中间层 KQI,它们是由底层 KPI 聚合而来,例如无线网络可用性 KQI 是由现网的五项主要 KPI 加权求和而来:

$$\begin{aligned}
 \text{RANQuality} = & \text{PDCH\_AllocationFailure} * 25\% \\
 & + \text{PRACH\_ImmediateAssignRejection} * 25\% \\
 & + \text{PRACH\_ReqFailure} * 20\% \\
 & + \text{Prob\_RLC\_Retransmission} * 15\% \\
 & + \text{RadioChannel\_BLER} * 15\%
 \end{aligned}$$

这些底层 KQI 逐级聚合形成更高级 KQI,最终得到可量化的端到端完整业务的服务质量。在本例中,点对点彩信业务服务质量 (MMS\_End\_to\_End\_ServiceQuality) 即是上述十二项核心 KQI 加权求和,加权系数由各运营商实际运维经验而定。

### 4.6 确定 KQI 测量方法

通过前面几个步骤可以定义出完整的 KQI 指标,之后需要确定实际可行的 KQI 测量提取方法,由于 KQI 测量方法是和运营商具体业务实际的网络状况、特定的服务资源紧密相关,因此 WSMT 对测量方法没有详细规定。

在对国内某移动运营商点对点彩信业务的服务质量实际测试中,主要通过 Gn/Gi 接口放置探针进行实际数据重放,采集 WAP 网关服务器和彩信服务器的实时日志进行处理,实时查询管理 GGSN、SGSN 的 OSS 数据库等方式采集 KPI、KQI,通过处理形成最终的彩信业务服务质量指数。

## 5 结论

目前国内电信运营商的运维支撑系统正在从面向网络管理到面向业务管理进行转变,健全的服务质量管理体系是未来电信运维支撑系统核心之一。服务质量管理可以对全网全业务进行监控,(下转第 65 页)

实现端到端的业务质量分析,使网络业务质量与业务分析指标更加贴近用户真实感知。掌握 KQI 的正确分析方法,是构建有效的服务质量管理的基础。本文应用 WSMT 方法对同一彩信中心的点对点彩信业务进行了 KQI 分析,并在实际环境中进行了测试,获得了预期效果。但同时也应该注意到,文中所列的 KQI 仅仅分析了基于网络设备的一些性能指标,难免挂一漏万,随着对系统认知的深入和更高的 QoE 期望,KQI 范围势必必要外延到更多的非网络设备指标,如计费系统、CRM 系统等,因此对 KQI 有待进一步深入的研究。

### 参考文献

- 1 TMF GB923 v3. 0. Wireless Service Measurements Handbook. 2004.
- 2 TMF GB917 - 2 v2. 5. SLA Management Handbook - Volume 2: Concepts and Principles. 2005.
- 3 TMF 506 v1. 5. Service Quality Management Business

Agreement. 2001.

- 4 TMF 803 v2. 1. Service Quality Management for IMT 2000 Catalyst Interface Implementation Specification.
- 5 ITU - T Draft Recommendation Y. qosar Rev. 3. An Architectural Framework for Support of Quality of Service (QoS) in Packet Networks. February 2004.
- 6 ITU - T Rec E. 800. Terms and definitions related to quality of service and network performance including dependability. 1994.
- 7 陈刚,周文安,宋俊德,等. 新一代电信系统中业务管理的研究. 现代电信科技, 2007, 8:28 - 32.
- 8 饶少阳,杨放春. 基于 SLA 的下一代网络业务 QoS 控制与管理架构. <http://www.papaer.edu.cn>.
- 9 王婧莹. 基于可靠性和舒适度的 QoE 指标定义方法及其应用. <http://www.papaer.edu.cn>.
- 10 杨燕. 浅析移动通信网络中的 QoE. 电信科学, 2007, 8:34 - 38.