

基于信令大数据构建覆盖“端管云”物联网端到端业务保障系统

耶旭立, 曾强, 刘立宇, 苏郁, 康萌

(中国移动通信集团陕西有限公司, 陕西 西安 710077)

摘要: 随着无线业务类型向海量、大连接、小流量等场景演进, 移动互联网已经大步迈向物联网时代。物联网业务承载于运营商所部署的无线网络之上, 其在提供丰富行业应用的同时也使运营商面临着巨大的端到端后向业务保障挑战。基于此, 提出并构建一种基于信令大数据并覆盖“端管云”的物联网端到端业务保障系统, 解决物联网在用户、终端、无线、传输、核心网、数通 6 种网元以及网络接入、业务接入、网络切换、业务使用质量 4 个阶段面临的六元四阶跨专业协同定界难问题, 助力运营商完成从传统只关注网络设备的 KPI (key performance indicator) 指标运维模式向注重业务感知的 KQI (key quality indicator) 端到端全流程业务保障机制转型, 为物联网应用提供端到端全流程一键式定位保障能力。

关键词: 物联网; 业务保障; 六元四阶; 端管云; 信令大数据

中图分类号: TP929.5

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.2096-3750.2018.00057

Building end to end service guarantee system of IoT covering “terminal pipe and cloud” based on signaling big data

YE Xuli, ZENG Qiang, LIU Liyu, SU Yu, KANG Meng

China Mobile Communications Group Shaanxi Co., Ltd., Xi'an 710077, China

Abstract: With the evolution of wireless communication service types to massive, large connections, small traffic scenarios, mobile Internet has marched into the Internet of things. Carrying on business networking wireless network deployment in communication operators, which provides a wealth of industry applications also enable operators facing huge end-to-end backward challenges to business. An end to end service guarantee system based on the signaling big data and covering the “terminal pipe and cloud” was proposed and constructed, and the six network dimensions in the user, terminal, wireless, transmission, core network and digital network was solved, as well as the four stages of network access, service access, network switching, and service quality of six dimensions and four stages facing the Internet of things. In order to solve the problem of inter professional collaboration and demarcation, the assistant operator completes the transformation from the traditional KPI (key performance indicator) index mode to the service aware KQI (key quality indicator) end to end full process business guarantee mechanism, and provides the end to end full process one key positioning ability guarantee for the Internet of things applications.

Key words: Internet of things, customer perception, SDFS, terminal pipe and cloud, signaling big data

1 引言

随着移动互联网业务向高密度、海量连接、小数据分组传输以及低能耗场景的演进, 工业 4.0 驱

动移动互联网技术热点在切片、解耦、自定义编排方面的突破, 移动互联网大潮推动万物互联的物联网时代到来。以 IoT/NB-IoT/M2M/D2D 为代表的关键词物联网应用平台已经逐渐开始商用^[1], 中国移动、

收稿日期: 2018-02-25; 修回日期: 2018-05-21

基金项目: 中国移动集中性能基金资助项目 (No.B1540500); 中国移动统一 DPI 基金资助项目 (No. A1540011)

Foundation Items: The Centralized Performance Project of China Mobile (No. B1540500), The Unified DPI Project of China Mobile (No. A1540011)

中国电信、中国联通及其他国内外电信运营商均已成立各自的物联网专业化公司。

由于物联网业务部署在传统运营商通信网络上，在给不同行业提供差异化服务的同时也面临着巨大的保障难题，如业务流程变得日趋复杂、历经网元多、跨专业沟通成本大，出现故障时往往需要联合各专业人员逐段排查。传统运营商对于物联网业务端到端自动化定位手段缺乏，是物联网业务无法得到有效保障的关键。通常一个传统物联网应用的接入过程分为网络接入、业务接入、网络切换、业务切换 4 个步骤，业务流涉及的网络及用户侧设备由用户侧平台、设备终端、无线网络、传输网络、数据核心网、数通路由网络等多网元共同承载^[2]，如图 1 所示。运营商亟需构建基于物联网用户感知的端到端横向一体化质量保障机制，建立一种覆盖“端管云”的物联网端到端业务保障系统。

2 物联网业务特点及运营现状

物联网业务主要承载于传统运营商无线网络之上，作为运营商下一个利润增长点，各大运营商均已积极筹建自己的专业化物联网公司，其中，中国移动于 2012 年成立中移物联网公司，中国电信也于 2011 年成立物联网分公司。此外，国外运营商包括 AT&T、德国电信、Orange、Vodafone 在内的运营商也在积极组建 M2M 物联网应用平台^[3]。传统基础电信运营商是负责物联网业务，是通信建设与保障的基础力量。相比于传统运营商业务，物联网业务有以下特点。

1) 大连接

物联网具有频谱效率高、终端数量多的特点，

可以应用于各行各业需要通信的设备之间。根据国际物联网大会报告，到 2020 年，世界上可应用的物联网设备数量将突破 500 亿台，相比于当前全球手机用户数将激增 10 倍^[4]。

2) 小流量

由于物联网应用场景除视频监控、无人驾驶等对实时性及带宽要求较高的应用外，其余绝大多数是小数据分组传输应用，如智能电表、共享单车、智慧家居等，其均通过很小的数据分组传输实现简单的控制指令下发。

3) 低功耗

随着我国芯片技术的发展以及物联网的物物相连特性，其部署场景一般要求终端具有低功耗的特点，通常物联网终端电池寿命可达 20 年^[4]。

3 传统物联网运营面临挑战

针对物联网业务特点及当前物联网业务运营现状存在的问题，传统电信运营商在物联网业务运维管理模式上具有以下弊端。

1) 缺乏物联网业务感知指标体系

当前，运营商运维管理往往只关注设备的关键网络指标 (KPI, key performance indicator)，如网络下载速率、网络传输时延、网络接入成功率，缺乏感知类关键感知指标 (KQI, key quality indicator)，如业务接入成功率、业务传输速率、业务打开时延。而网络好并不等于业务感知好，KPI 并不等于 KQI。

2) 缺乏主动保障用户感知的手段

运营商总处于被动服务阶段，被动接收用户申告投诉，缺少主动发现网络故障的手段，造成对用

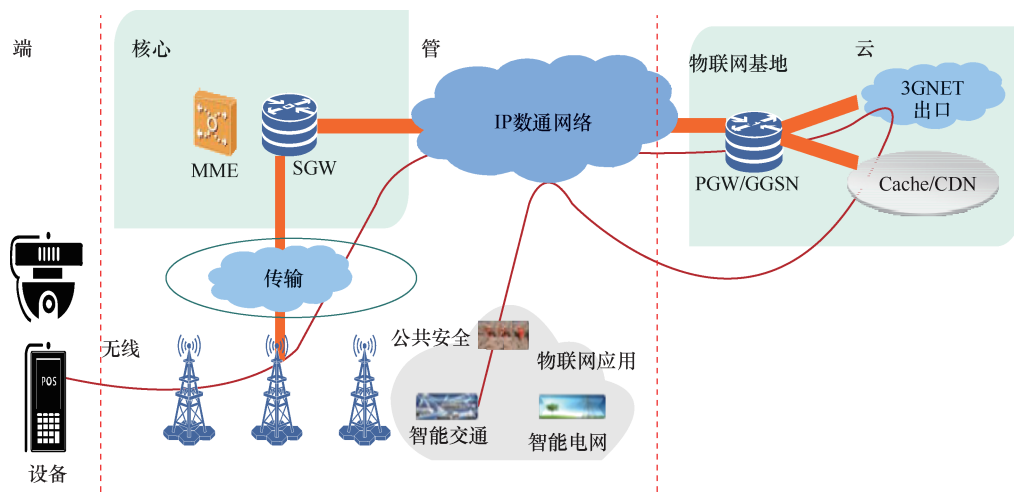


图 1 物联网端到端业务体系

户感知保障滞后，导致用户满意度下降。

3) 缺乏核心定界算法导致定界效率低

由于物联网业务流程跨专业涉及网元多，故障出现后无自动化工具定界定位，导致各部门相互推诿，且问题处理进度不可视、不可控，导致故障历时较长。

4) 缺乏端到端 IT 保障系统，协同效率低下

传统“烟囱式”的运维管理方式，由于物联网涉及接入流程复杂、跨专业范围广、历经设备种类多，而无自动定界的 IT 手段，因此，如果出现一个物联网故障，一个客户经理往往需要协调所有涉及的专业人员进行协同排查，导致问题定位效率低下、协调难度大。

4 物联网端到端业务保障系统整体架构

针对上述运营商在物联网运营过程中存在的

挑战与劣势，构建覆盖“端管云”的物联网端到端业务保障系统势在必行。其关键是将物联网业务跨专业流程打通，并承载在一个生产调度分析系统上，可帮助运营商快速、高效、精准地找到物联网业务端到端问题并给出处理方案。传统物联网业务流一般需要网络接入、业务接入、网络切换、业务切换 4 个步骤^[5]，横跨端到端用户侧平台、设备终端、无线网络、传输网络、数据核心网、数通路由网络 6 个专业，因此，本文设计并实现了从物联网全流程涉及的 4 个阶段以及 6 个影响维度，将业务流在各阶段失败码及 KPI/KQI 指标进行汇聚，通过失败码定界法、关联定界法、横向对比法、分段推理法以及劣化指标下钻法等实现物联网业务的六元四阶端到端问题快速定界定位新体系。图 2 为本文提出的一种物联网 3 层解耦架构，实现物联网从采集、共享，到应用分析的端到端业务保障系统模型，首

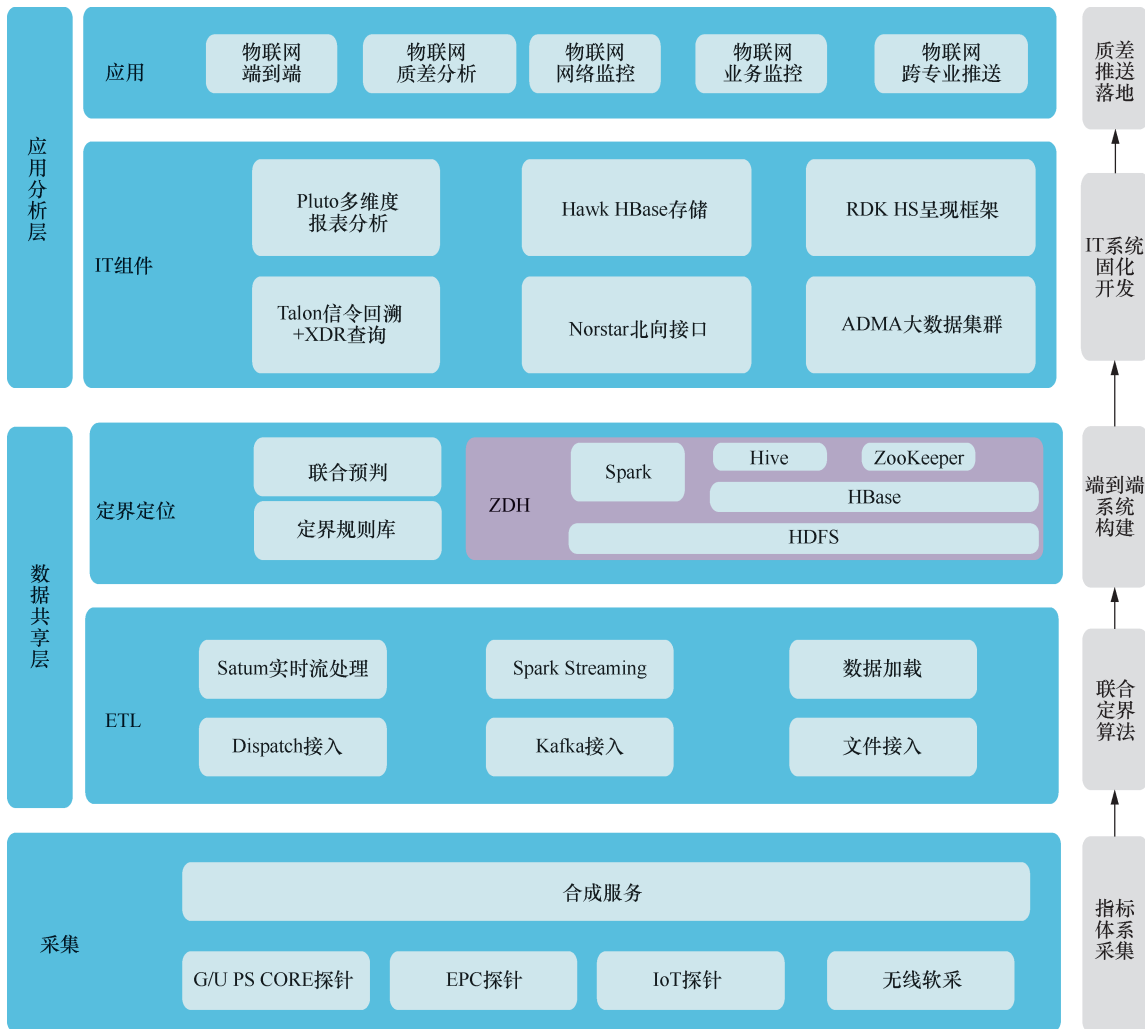


图 2 物联网端到端业务保障系统 3 层解耦架构

次业务接入过程为定界依据,运用多种聚类算法,分段定位提升物联网业务全流程问题定位的准确性。

因此,从关注网元 KPI 的传统运维向关注业务使用感知 KQI 的运维模式转变,借助 DPI (deep packet inspection) 分光设备进行物联网及业务感知指标全采全监(采集层),联合跨专业专家进行定界定位规则库部署,形成快速的联合判定规则表(数据共享层),并通过 IT 手段固化在物联网自动定界定位排障系统中(应用分析层),通过这种分层解耦 3 层软件架构设计,实现物联网业务保障系统的分层解耦构建。

1) 指标体系全采全监

在原有指标体系基础上补充和完善能表征物联网端到端业务感知的 KQI 指标,建立一套贴近物联网业务质量的业务评价指标,系统地、全面地、精细化地掌控物联网质量,具体可通过 3 层架构的采集层实现。

2) 定界算法跨专业研判

通过分析物联网业务上网流程,借助 DPI 信令采集的大数据,联合跨专业专家研究业务在 4 个阶段(网络接入、业务接入、网络切换、业务使用)、6 个维度(用户侧系统、终端、无线、传输、核心网、数通)的六元四阶质差定界定位算法,具体可通过数据共享层实时流计算实现实时监控与判别。

3) 端到端系统分层设计

通过建立网络及业务类指标体系,借助 DPI 性能大数据进行全量采集,对物联网业务流指标进行监控及质差劣化下钻,通过跨专业总结的定界经验库及规则,实现底层采集、中间层数据共享以及上层应用分析,实现物联网业务系统 3 层解耦分级端到端实现,具体端到端系统功能可通过在应用分析层实现。

4) IT 系统固化及质差闭环,提升问题解决效率

明确在整个物联网问题处理过程中,典型影响因素对业务质量的影响程度以及质差的分段责任划分,为多部门协同保障物联网业务感知提供依据和支撑。具体可通过运营商自有的 IT 系统,如电子运维系统(EOMS, electric operation maintenance system)及集中故障系统实现质差问题的一键派发闭环,通过集中化 IT 流程体系,缩短流转时长,提高问题解决效率。

5 “端管云”保障系统关键技术方案

本业务保障系统通过 DPI 全采全监物联网业务

流各节点核心信令,分阶段进行网络类接入指标及业务类感知指标的计算共享,分析物联网业务经历的 4 个阶段(网络接入、业务接入、网络切换、业务使用质量),通过跨专业定界规则经验,实现用户侧系统、终端、无线、传输、核心网、数通 6 个维度感知差的原因定位,并通过打通与运营商自有业务流程(如 EOMS)的接口,实现问题定界的一键派发闭环,图 3 为物联网业务六元四阶业务流程。

5.1 全流程指标体系

围绕物联网业务相关特性全流程分析,将物联网业务指标通过 NOC (network operation center) 和 SOC (service operation center) 2 个视角进行构建^[6],其中, NOC 运维需要关注网络接入成功率、网络接入时长、网络切换成功率,而 SOC 运维需要关注业务接入成功率、业务接入时长、业务传输速率。指标采集可以借助运营商 DPI 采集分光设备,对网络全量接口采集关联合成实现,并结合省内自有的 OMC (operation and maintenance center)、话务网管、数据网管、路测、仿真等系统进行采集上报。

5.2 物联网六元四阶端到端定界法

一个全流程的物联网业务流实现过程往往会经历网络接入、业务接入、位置移动切换、数据传输 4 个阶段,途经的网络设备可能涉及用户侧系统、终端设备、无线网络、传输链路、数据核心网以及数通路由网络 6 个影响维度。基于网格化六元四阶定界法从 DPI 全采全监的信令关联数据中提取各阶段影响业务使用的关键 KPI/KQI 指标,通过跨专业总结的定界经验库及规则,通过 6×4 网格化监控及质差定界下钻,实现物联网业务质差的自动定位。

5.2.1 网络接入成功率定界法

网络接入成功率质差问题定界通过借助附着及连接建立成功率 2 个指标,对劣化指标进行关联、聚类、趋势及下钻四步法,实现质差问题定界至用户系统、终端设备、无线网络、传输链路、数据核心网、数通路由网络 6 个影响维度的问题,图 4 为网络接入成功率的定界树流程。

1) 将网络接入成功率分阶段关联映射至 KPI 指标附着成功率、PDN (public data network) 连接建立成功率 2 个指标上。

2) 根据失败原因钻取相关 TOP-N 分析法原因值,对恶化 KPI 指标在时间维度、地域维度进行横向和纵向对比,确定恶化原因;若根据失败码或关联定界可以定界出具体专业原因,则将质差通过 IT

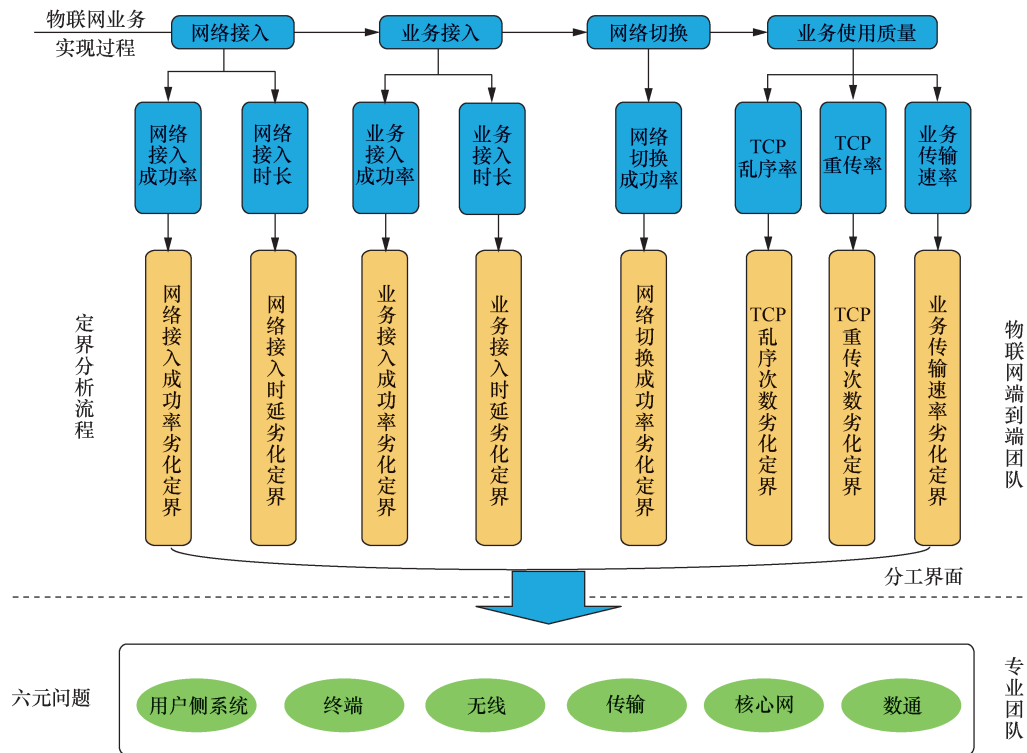


图 3 物联网六元四阶业务流程

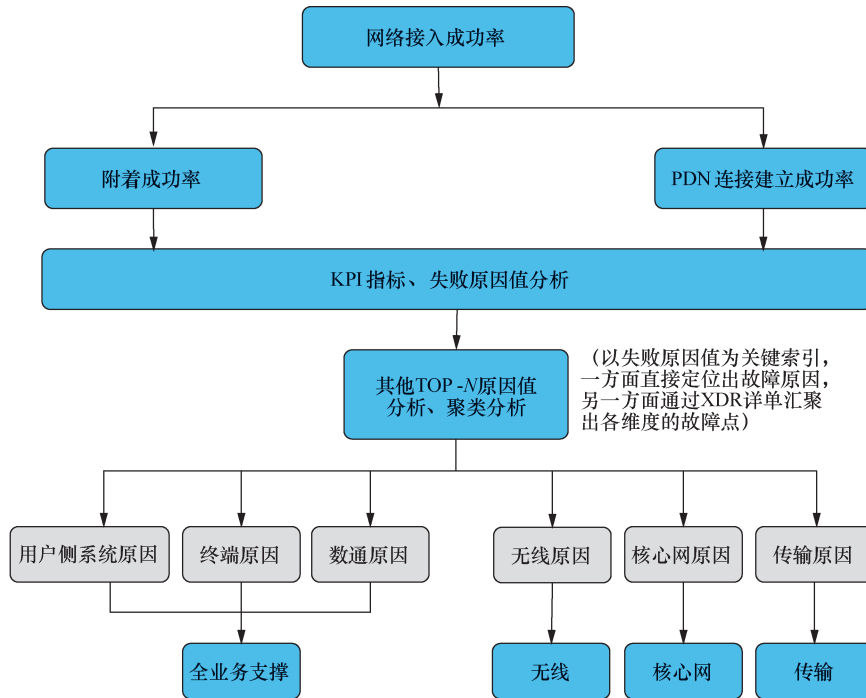


图 4 网络接入成功率的定界树流程

手段派单至对应的专业科室进行处理。

3) 如果非以上质差导致,或未关联出相关具体专业指标恶化现象,则需进一步对失败原因值下钻,并辅以原始信令 XDR 详单数据,通过关联、聚类、趋势及下钻四步法,寻找质差问题影响因素

可能涉及的用户系统、终端设备、无线网络、传输链路、数据核心网、数通路由网络 6 个维度问题。

5.2.2 网络接入时延定界法

网络接入时延质差问题定界需要将网络接入过程进行拆解,首先将附着和 PDN 连接建立过程

分解成身份识别、鉴权、位置更新、默认承载建立、被叫承载建立 5 个过程，即 6 个子过程，根据时域对比分析，定界到 4 个维度问题，图 5 为网络接入时长的定界树流程。

- 1) 身份识别过程：对应子过程 1。
- 2) 鉴权过程：总共分鉴权集获取和鉴权 2 个子过程，分别对应子过程 2 和子过程 3。
- 3) 位置更新过程：对应子过程 4。
- 4) 默认承载建立过程：对应子过程 5。
- 5) 被叫承载建立过程：对应子过程 6。

5.2.3 网络切换成功率定界法

针对网络切换成功率质差问题定界，通过分析 TAU (tracking area update)、S1 切换及 X2 这 3 种切换场景成功率，对劣化指标进行关联、聚类、趋势及下钻四步法，实现质差问题定界至用户系统、终端设备、无线网络、传输链路、数据核心网、数通路由网络 6 个影响维度问题^[7]，图 6 为网络切换成功率的定界树流程。

- 1) 将网络切换成功率关联映射至 TAU 成功率、S1 切换成功率、X2 切换成功率^[8]。
- 2) 根据失败原因钻取相关 TOP-N 分析法原因值，对恶化 KPI 指标在时间维度、地域维度进行横向和纵向对比，确定恶化原因；若根据失败码或关联定界可以定界出具体专业原因，则将质差通过 IT 手段派单至对应的专业科室进行处理。
- 3) 如果非以上质差导致，或未关联出相关具体专业指标恶化现象，则需进一步对失败原因值下钻，并辅以原始信令 XDR 详单数据^[9]，通过关联、聚类、

趋势及下钻四步法，寻找质差问题影响因素可能涉及的用户系统、终端设备、无线网络、传输链路、数据核心网、数通路由网络 6 个影响维度问题。

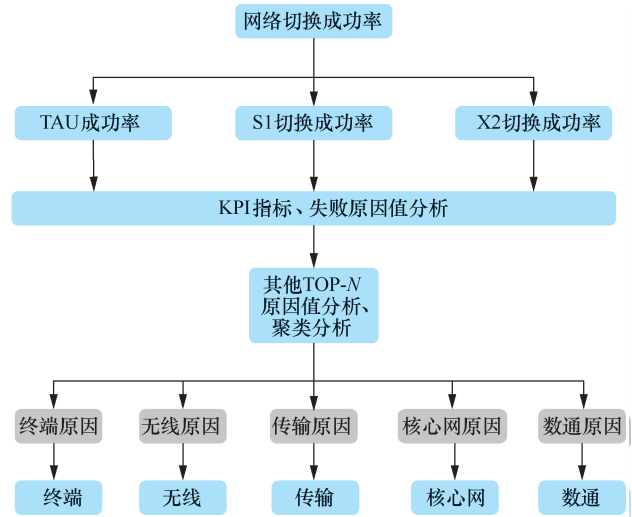


图6 网络切换成功率的定界树流程

5.2.4 业务接入成功率定界法

传统物联网业务借助运营商 2G/3G/4G 网络进行数据业务通信，按照通信标准协议划分为 3 个阶段，即 DNS 服务器解析阶段、服务器 TCP 3 次握手建链阶段以及 HTTP 业务流传输阶段。当发生接入类失败问题，通过借助 DNS 解析阶段、TCP 3 次握手阶段以及 HTTP 传输接入成功率，对劣化指标进行关联、聚类、趋势及下钻，实现质差问题定界至用户系统、终端设备、无线网络、传输链路、数据核心网、数通路由网络 6 个影响维度问题。

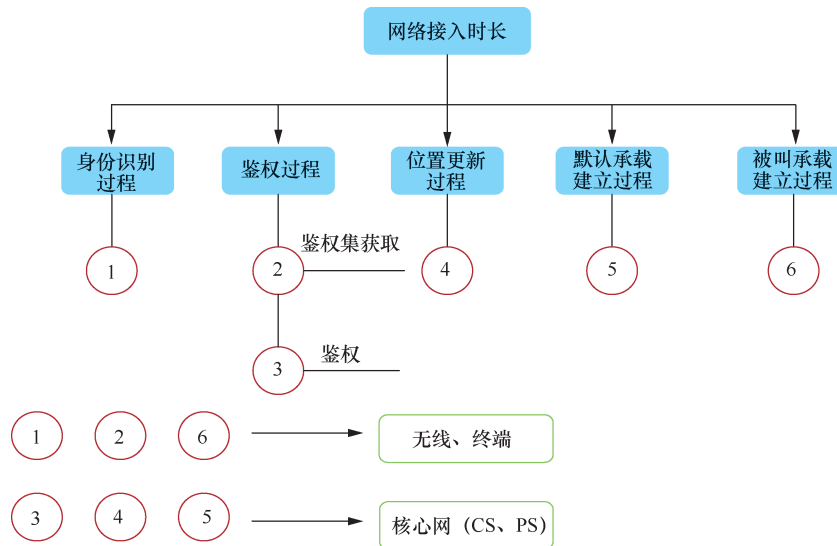


图5 网络接入时长的定界树流程

1) DNS 服务器解析阶段: 在该阶段, 终端向 DNS 服务器发起 DNS 解析请求, 携带用户请求的域名信息, 数据交互发生在终端和 DNS 服务器之间。

2) 服务器 TCP 3 次建链阶段: 在该阶段, 终端和内容平台通过 3 次握手建立 TCP 连接, 该环节的失败没有具体错误码, 但可以根据信令统计到的错误现象进行 S1-U 口上下行定界。

3) HTTP 业务数据传输阶段: 该阶段是业务数据流的传输过程, 不同的应用协议有相应的业务错误码, 可以根据各个应用业务响应中的错误码进行问题定位。

5.2.5 业务接入时延定界法

业务类接入发生在网络成功接入后的阶段, 因此, 根据业务接入时延大小, 可将业务接入分为 3 个阶段, 即 DNS 服务器解析阶段、服务器 TCP 3 次握手建链阶段以及 HTTP 业务流传输阶段^[10]。对于业务接入时延质差定界, 由 3 段法分段进行, 通过

在网元维度、业务维度以及终端维度分别进行质差问题的时间及区域维度分析定界展开, 图 7 为业务接入时长的定界树流程。

其中, 网元维度定界, 可以主要考虑 EPC(evolved packet core)核心网接入设备 MME /SGW 是否存在个别网元性能恶化现象, 进一步针对单用户投诉可以查看该小区是否为属于高时延质差小区; 针对业务维度, 可以针对是否为特定 APN 导致判定该 APN 专线业务平台异常; 针对终端维度, 可以通过换终端、换卡进行排查是否为特定终端异常导致。

5.2.6 业务传输速率定界法

业务传输速率往往对特定场景需求的物联网用户使用感知影响较大^[11], 如视频监控领域, 因此, 根据业务传输速率大小, 并根据可能影响速率低的网元维度、业务维度以及终端维度 3 个维度, 对于业务传输速率分别进行质差问题的时间及区域维度分析定界, 图 8 为业务传输速率定界分析流程。

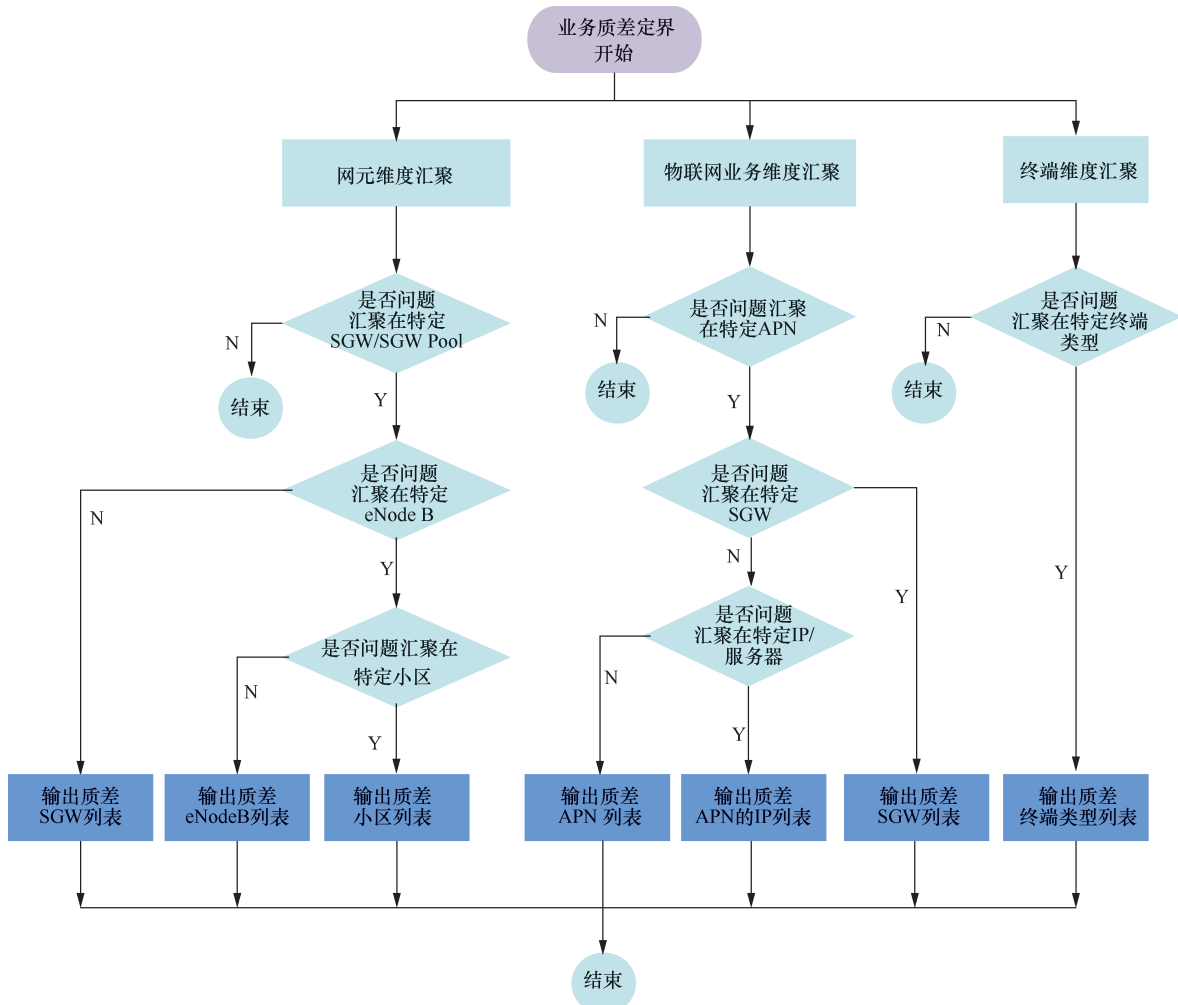


图 7 业务接入时长端到端定界法

其中，网元维度定界，可以主要考虑 EPC 核心网接入设备 MME /SGW 是否存在个别网元下载性能低的现象，进一步针对单用户投诉可以查看该小区是否属于低速率小区；针对业务维度，可以针对是否为特定 APN 导致判定该 APN 专线业务平台异常；针对终端维度，可以通过换终端、换卡进行排查是否为特定终端速率低导致^[12]。

6 覆盖“端管云”物联网保障系统构建

构建覆盖“端管云”跨专业自动定界定位的物联网端到端业务保障系统，首先需要建立并采

集完备的网络接入类和业务接入类指标监控体系，借助运营商 DPI 设备分光采集进行全量信令数据的采集^[13]、汇聚、关联、合成，实现每条物联网业务流的全量 XDR 清单记录，结合跨专业团队定界规则库及六元四阶定界法，将一个端到端业务问题定界定位到用户侧系统、终端、无线、传输、核心网、数通等环节，解决传统各专业各自为政分散处理的故障处理模式，实现物联网问题的快速、高效、精准保障。

综上，本文提出的物联网端到端业务保障系统架构如图 9 所示。

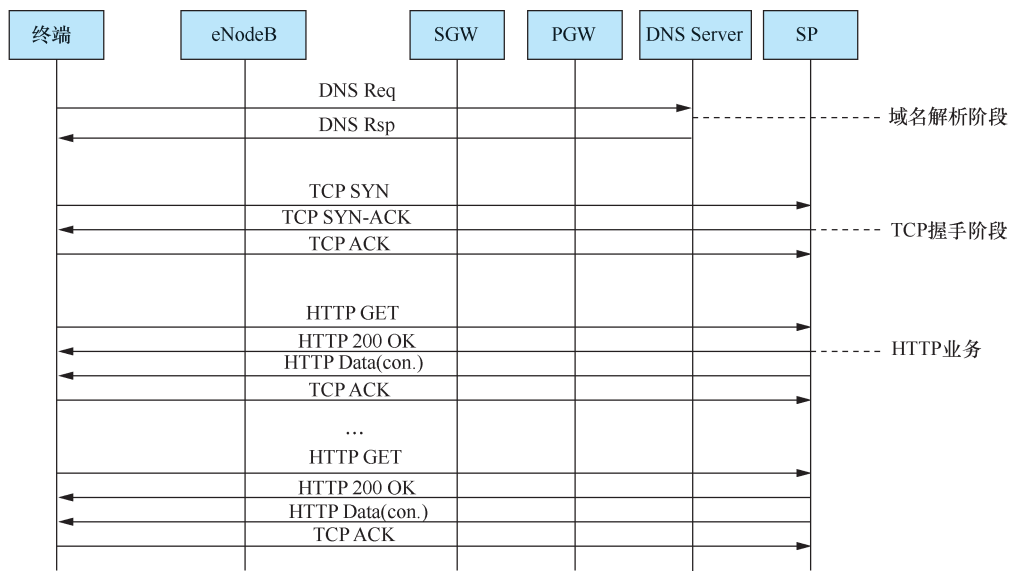


图 8 业务传输速率定界分析流程

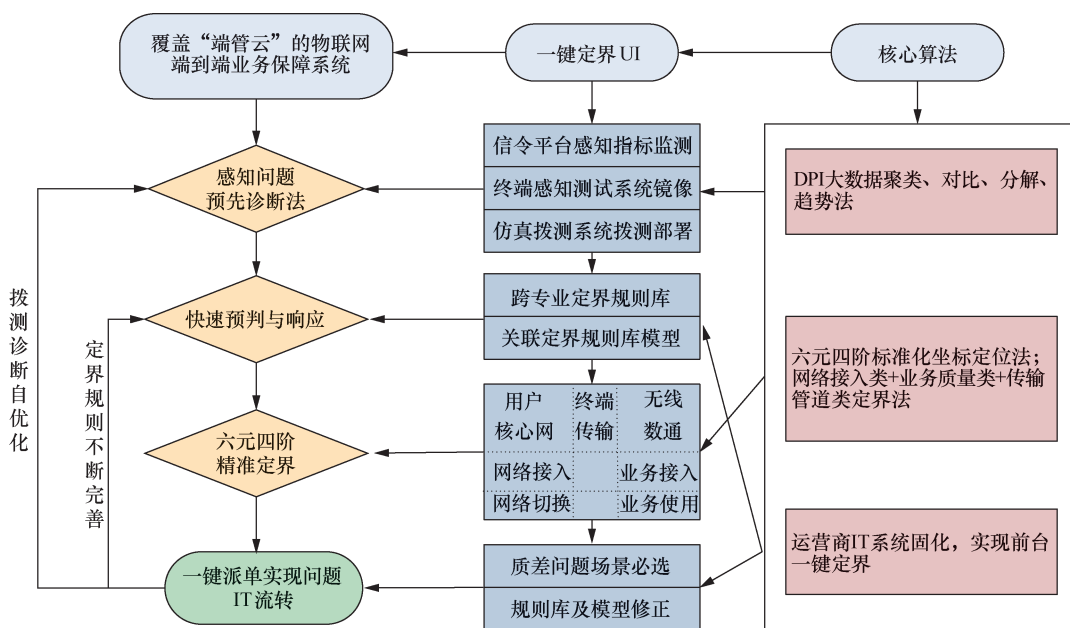


图 9 物联网端到端业务保障系统架构

7 结束语

构建覆盖“端管云”的物联网全流程端到端业务保障系统是确保物联网业务部署的前提, 通过对物联网业务全流程网络及业务接入类指标体系建立的端到端跨专业涉及的4个阶段6个影响维度进行六元四阶法分场景网格化定界算法的研究, 在信令大数据性能系统进行IT固化实现质差问题的一键定界定位、一键质差派单, 助力运营商快速高效地实现物联网业务的保障体系构建。

参考文献:

- [1] 鄂贺铨. 物联网技术与应用的新进展[J]. 物联网学报, 2017, 1(1): 1-6.
WU H Q. Technology and application progress on Internet of things[J]. Chinese Journal on Internet of Things, 2017, 1(1): 1-6.
- [2] 张云勇, 贾雪琴. 物联网业务发展挑战及 NB-IoT 运营策略[J]. 物联网学报, 2017, 1(1): 76-80.
ZHANG Y Y, JIA X Q. Low power enabled IoT services faced challenges and NB-IoT operation strategies[J]. Chinese Journal on Internet of Things, 2017, 1(1): 76-80.
- [3] 3GPP. Technical specification group radio access network E-UTRA and E-UTRAN overall description stage 2 (Release 13): TS36.300[S].
- [4] 中国移动集团. LTE 信令监测及互联网 KQI 指标规范 2.0[S]. 2015-03-10.
China Mobile Communications Group Co., Ltd. LTE & Internet performance indicator based on signaling monitoring and DPI v2.0[S]. 2015-03-10.
- [5] 中国移动通信集团. 中国移动统一 DPI 设备技术规范-LTE 信令采集解析服务器接口规范 v2.2.0[S]. 2016-04-19.
China Mobile Communications Group Co., Ltd. Technical specification of deep packet inspection equipment for CMCC (LTE signalling collection server interface part) v2.2.0[S]. 2016-04-19.
- [6] 3GPP. Service requirements for machine-type-communications: TS22.368 v10.1.0[S].
- [7] 华为技术有限公司. 面向 U-vMOS 的移动承载网络优化和运维建议白皮书[S]. 2015-10-04.
HUAWEI Technologies Co., Ltd. Mobile U-vMOS oriented network optimization and maintenance suggestions of white paper[S]. 2018-10-04.
- [8] ZHANG P, JI Y, FENG Z Y. Mobile ubiquitous network environment(1)[J]. ZTE Communications, 2007, 13(1): 58-62.
- [9] JI Y, ZHANG P, HU Z, et al. Towards mobile ubiquitous service environment[J]. Wireless Personal Communications on International Journal, 2006, 38(1): 67-78.
- [10] WU Q H, DING G, DU Z Y, et al. A cloud-based architecture for the Internet of spectrum devices over future wireless networks[J]. IEEE Access, 2017(4): 2854-2862.
- [11] XIE Y Z. NB-IoT technology detailed solution and industry application[M]. Beijing: Science Press, 2017.
- [12] MOLINARO A, IERA A, AGUIAR R L, et al. Information centric networking for the Internet of things: challenges and opportunities[J]. IEEE Network, 2016,30(2): 92-100.
- [13] MIORANDI D, SICARI S, PELLEGRINI F D, et al. Internet of things: vision, applications and research challenges[J]. Ad Hoc Networks, 2012, 10(7): 1497-1516.

[作者简介]



耶旭立 (1987-), 男, 中国移动通信集团陕西有限公司端到端二级专家、通信网络安全工程师三级(高级), 主要研究方向为信令大数据分析、网络计算、2G/3G/4G 数据核心网优化。



曾强 (1971-), 男, 中国移动通信集团陕西有限公司高级工程师、网络管理中心主任, 主要研究方向为移动经营分析系统、网络大数据运维管理、集中化性能管理、自动化运维、移动通信网络设计及 IT 开发架构设计。



刘立宇 (1974-), 男, 中国移动通信集团陕西有限公司高级工程师、网络管理中心副主任, 主要研究方向为移动数据网络及 CMNET 网络运维管理、IDC、内容资源管理、物联网/互联网电视端到端感知提升管理及集中化运维管理。



康萌 (1973-), 女, 中国移动通信集团陕西有限公司通信工程师、网络管理中心三级经理, 主要研究方向为信令大数据分析、缓存、CDN 内容网络、CMNET 网络优化、23/4G 数据核心网优化。

高级顾问

国际电信联盟秘书长

赵厚麟

中国科学院院士

李 未 姚建铨 朱中梁 陈国良 吴培亨 何积丰
吴一戎 徐宗本 梅 宏 王 巍 吕 建 郝 跃
陆建华 房建成 黄 如

中国工程院院士

倪光南 孙 玉 薛禹胜 邬贺铨 贲 德 邬江兴
柴天佑 刘韵洁 戴 浩 于 全 吴曼青 段宝岩
王广基 何 友 费爱国 桂卫华 余少华 姜会林
钱 锋 樊邦奎

第一届编辑委员会

主任委员：尹 浩

常务副主任委员：朱洪波

副主任委员：

刘 多 郭英杰 刘海涛 刘云浩 刘明亮 宋 彤 刘华鲁

委 员：（按姓氏笔画排序）

丁进良 丁志国 丁恩杰 于宏毅 卫 国 马华东 马建国
马建峰 王 伟 王 翔 王文博 王汝言 王红刚 王丽宏
王现斌 王金龙 王承祥 王重钢 王祖林 王新兵 韦 岗
牛志升 毛军发 仇洪冰 卢光跃 兰巨龙 吕卫锋 朱 琦
乔 辉 刘 飞 刘元安 江 涛 安建平 孙 怡 孙玲玲
阳春华 杜文莉 李安民 李建东 李宣东 李德识 杨 旻
杨 健 杨龙祥 时龙兴 吴启晖 冷甦鹏 汪一鸣 沈八中
沈连丰 宋令阳 张 平 张 伟 张 彦 张 瑞 张云勇
张文生 张宏科 张英海 张钦宇 张海林 张朝阳 张登银
陆宇平 陈 岚 陈 钟 陈山枝 陈少平 陈仪香 陈后金
陈如山 陈前斌 陈晓华 陈积明 范九伦 范平志 林金朝
易东山 罗军舟 金 石 金 海 周兴社 周建江 郑 淦
郑志彬 赵小强 郑福春 赵晓晖 胡清阳 胡瑞敏 钟章队
施 毅 姜 斌 洪 文 姚 力 夏香根 钱 毅 高 跃
高飞飞 郭 庆 郭贵生 黄继杰 崔曙光 隆克平 续合元
葛 宁 葛俊祥 程崇虎 曾凡仔 谢 斌 詹 杰 潘 炜