

# 基于用户感知的端到端网络优化方法研究

黄琪飞 李 贝 胡海波 王建海

中国联合网络通信有限公司浙江省分公司

**摘要** 在移动数据业务蓬勃发展的行业背景下，传统网络优化思路和方法面临一系列挑战，浙江联通在WCDMA网络优化中针对新的优化问题提出新的挑战，实施基于用户感知的端到端网络优化方案。通过阐述主要涉及用户行为分析、终端分析等内容，表明该方案以金华为试点在浙江省其他地市得到推广，在浙江联通移动数据业务应用中效果明显。

**关键词** 用户感知 WCDMA 用户行为 终端

## 1 引言

浙江联通在移动数据业务蓬勃发展的行业背景下，提出提升用户的业务应用感知，支撑精细化营销，优化资源投放，促进运营增收的网络优化目标。网络优化以业务为直接分析对象，结合专用的业务应用性能分析工具，对不同接口进行联动分析，致力于发现、分析、定位、解决问题，使设备链全程和协议全层都处于最佳工作状态，实现对移动数据业务的有效支撑。

## 2 应用研究

端到端优化以用户感知为基础，以业务为直接分析对象，涉及端到端设备链全程，涉及应用层到底层的全层协议，包括用户行为和终端分析，是对传统无线网络优化的扩展，关注用户终端、无线接入网、核心网、业务平台、承载网及SP对业务应用质量/用户感知的影响。

### 2.1 端到端定义

端到端优化的基本内容可划分为4大模块，端到端优化设备链全程如图1所示，从用户（User）、基站（Node B）、无线网络控制器（RNC），到管理调度与控制系统（MSCS）、媒体网关（MGW）、服务GPRS支持节点（SGSN）、网关GPRS支持节点（GGSN）、归属位置寄存器（HLR），再到服务器传递系统（Server Delivery System）、网页服务器（Web Server），最后到内容（Content）SP。

#### (1) 用户感知评估

通过业务应用质量指标（KQI）的定义与统计和问卷设计调查，建立基于自适应建模的端到端用户感知评估体系。目

前，用户感知主要考虑业务应用质量对用户感知的影响；业务应用质量指标的定义和统计是用户感知评估体系的核心。

#### (2) 业务应用性能分析优化

业务应用性能分析优化是端到端优化工作的核心，通过对业务应用数据的分析，发现、分析、定位和解决影响用户感知的端到端业务应用感知问题。一般包括无障碍业务应用、网页浏览、即时通信、流媒体、彩信等具体业务的分析优化。

#### (3) 子网性能分析优化

包括无线网、核心网、业务平台、数据通信、传输等子网的参数和资源配置优化，通常是解决业务应用质量问题的着力点。但出于区分不同协议层面优化的考虑，可将子网性能分析优化划分成独立的模块。

#### (4) 精细化运营支撑

通过对抓包数据、话单等信息的系统分析，为高效运维和制定合理的市场营销策略提供精细化的信息支撑，具体包括用户行为分析、终端分析、套餐匹配度分析等。

### 2.2 分析方法

端到端优化基本分析方法如图2所示，包括如下几个步骤。

#### (1) 采集分析数据

该步骤一般在基站控制器（BSC）/无线网络控制器（RNC）与核心网的接口上进行数据采集分析，数据采集的方法有分光采集等，用于业务应用质量/用户感知评估、问题的分析定位。若一个接口的分析数据不能完全定位问题，再按需在上游接口或下游接口进行数据采集，进行端到端多接口协同分析定位。

### (2)关键字段抽取

根据业务应用质量指标的定义，通过业务应用性能分析工具的自定义流程功能，抽取关键信令节点的关键字段到数据库。

### (3)业务应用性能分析

编写数据库查询命令，对目标分析业务的应用性能进行统计分析，这是发现业务应用质量问题的主要手段。

### (4)单用户错误事件分析

针对业务应用质量问题，通过单用户消息串联，在获取的海量数据中提取存在错误事件用户的全部用户面和控制面消息，进行问题的定位分析；也可按需进行多接口数据抓包并协同分析，终端、RNC、BSC、PDSN、SGSN、GGSN等网元的用户数据跟踪是相关问题定位分析的重要手段之一。

## 2.3 优化流程

端到端优化服务的一般执行流程如图3所示，目前网络中一般没有部署业务应用质量监控平台，因此在项目进场的初始阶段需采集抽样分析数据，对网络进行快速评估，以此制定项目目标和工作计划。业务应用质量优化是目前端到端优化的核心工作。

## 3 优化验证

### 3.1 用户行为分析

通过端到端优化，系统地分析相关业务的访问次数、流

量、地域特性、时域特性、热门SP、内容偏好等内容。不同业务的时域特性如图4所示。

以QQ业务为例，地域特性分析如图5所示。

以流媒体为例，热门SP分析如图6所示。

### 3.2 无障碍业务应用优化

针对终端设置错误的问题，通过端到端优化，在网络侧系统地实现全容错方案，在终端的接入点名称、代理地址、代理端口、彩信统一资源定位符均设置错误的情况下，彩信成功发送。

图7为金华联通3G网络下的终端接入点名称、代理地址、代理端口、彩信统一资源定位符设置错误并实现纠错的终端比例。

### 3.3 即时通信业务优化

QQ业务间歇性应用失败，在测量评估业务质量后，发现Iu口（负责核心网和RNC间信令交互）统计的QQ业务TCP连接成功率为53.78%，Gb口（SGSN和BSC间接口）统计发现，QQ业务TCP连接成功率仅为25.87%，经TCP传输层信令分析，发现问题与WAP防火墙地址转换端口池资源耗尽及配置缺陷有关。添加一个公网地址，使得可用于终端地址转换的端口池增加一倍，问题得到明显改善。Iu接口QQ业务TCP连接成功率提高到99.48%，Gb接口QQ业务TCP业务连接成功率提高到86.83%。

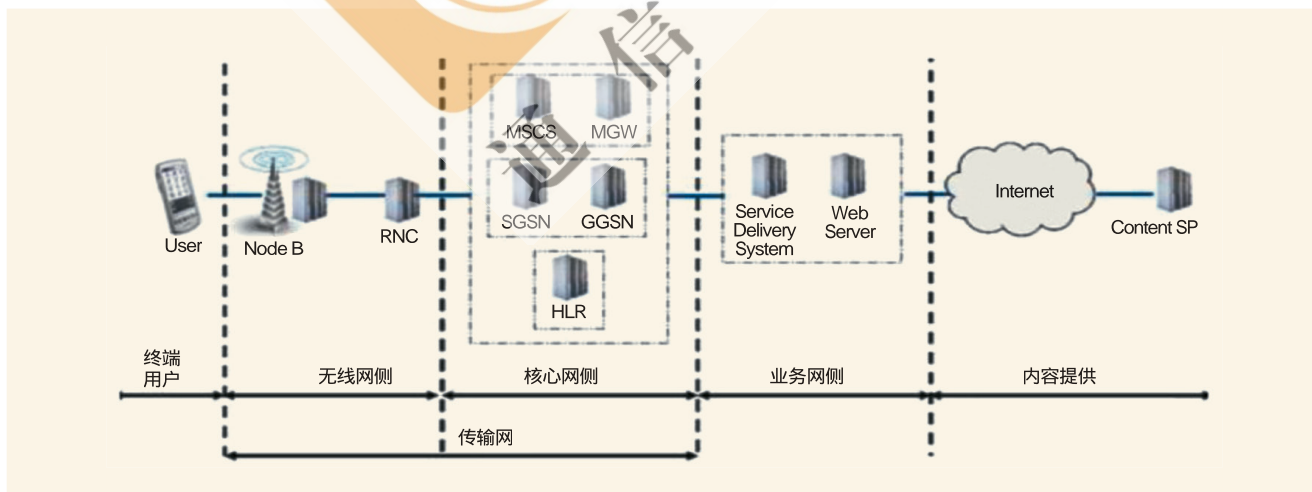


图1 端到端优化设备链全程



图2 端到端优化的基本方法

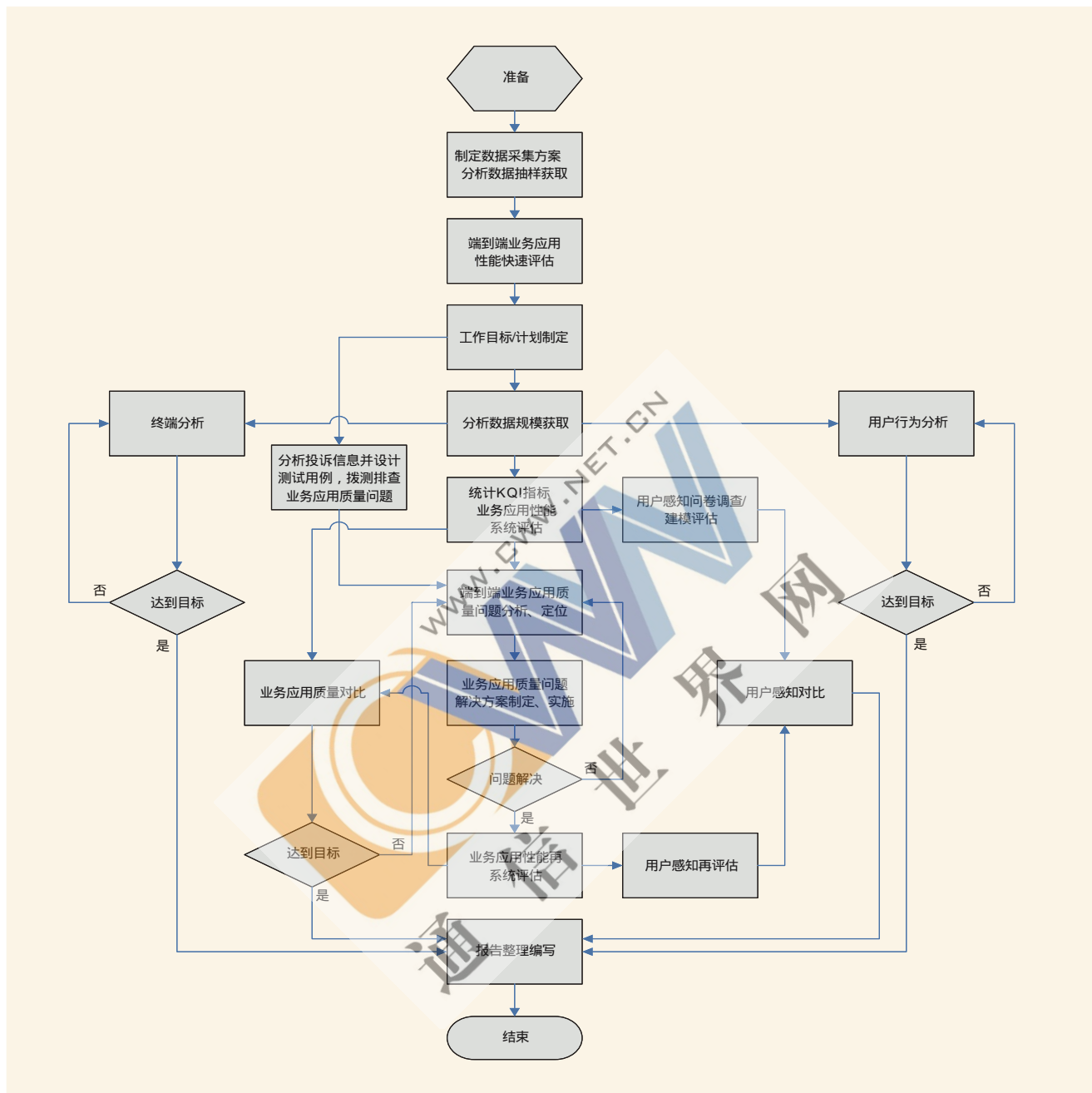


图3 端到端优化方案执行流程

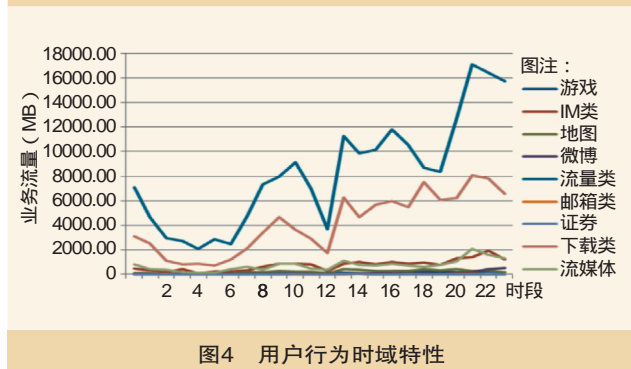


图4 用户行为时域特性

### 3.4 移动浏览业务优化

在端到端优化期间进行业务性能统计时，网页浏览业务的请求应答时延异常，通过端到端多接口协同信令分析和指标统计，发现问题原因为网关超负荷及硬件设备对接不匹配。优化后早晚忙时的GET/POST请求响应时延下降4~8s，对用户感知改善明显，优化前后业务总时延的对比统计如图8所示。

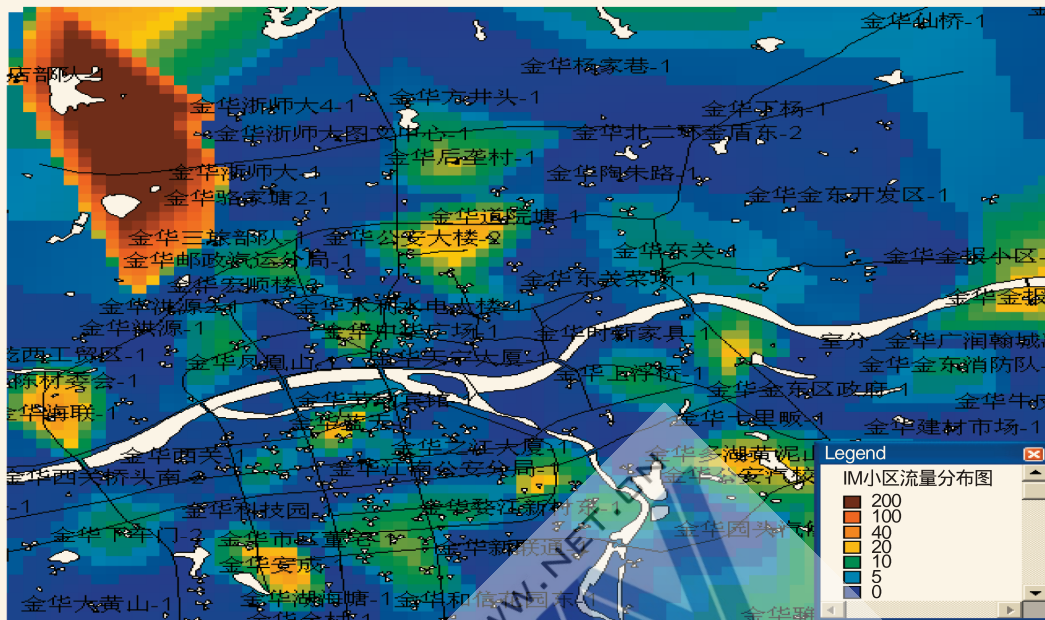


图5 用户行为地域特性

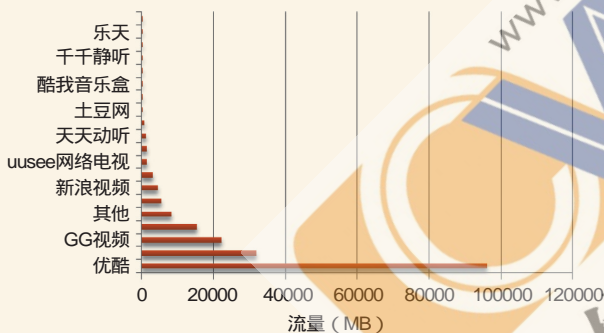
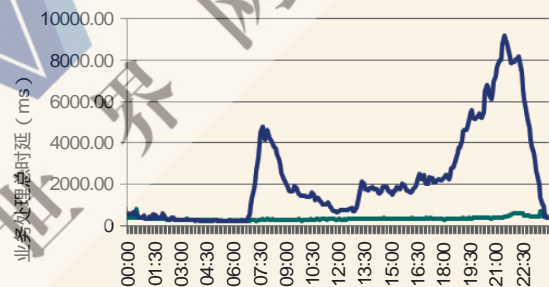


图6 热门ISP分析



图注：— 优化后业务处理总时延 (ms)  
— 优化前业务处理总时延 (ms)

图8 优化前后网页浏览业务请求应答时延对比

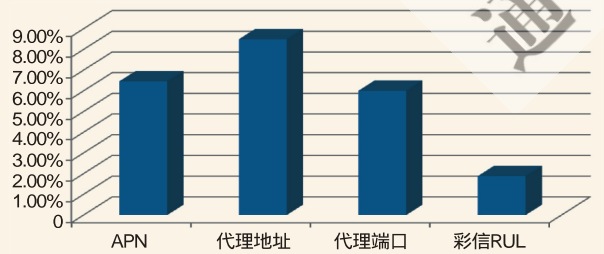


图7 设置错误的终端占比

### 参考文献

- [1] 窦中兆,雷湘.WCDMA系统原理与无线网络优化[M].北京:清华大学出版社,2009
- [2] 姜波.WCDMA技术丛书:WCDMA关键技术详解(第2版)[M].北京:人民邮电出版社,2008
- [3] 马志斌,尹建华.端到端优化-整体解决方案[Z].中兴通信股份有限公司,2012
- [4] 张平,王卫东,等.WCDMA移动通信系统(第二版)[M].北京:人民邮电出版社,2005

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn.

### 作者简介

#### 黄琪飞

本科,现就职于浙江联通,高级工程师,主要研究方向为移动网规划与优化。

## 4 结束语

浙江联通基于用户感知的端到端网络优化,优化无线资源管理策略,分析参数对资源分配和用户感知度的影响,建立端到端用户感知评估体系,量化业务KQI评估等模型,规范用户感知度评估方法,优化业务质量,改善用户感知,降低用户业务应用的门槛,为精细化运营提供信息支撑。