

# 基于用户行为的 语音业务隐性问题分析及优化研究

## The Recessive Problem Mining and Optimization Research of Voice Service Based on User Behaviors

王睿<sup>1</sup>, 苏飞<sup>2</sup>, 韩振东<sup>2</sup>, 蔡子龙<sup>2</sup> (1. 中国联合网络通信集团有限公司, 北京 100033; 2. 中讯邮电咨询设计院有限公司, 北京 100048)

Wang Rui<sup>1</sup>, Su Fei<sup>2</sup>, Han Zhendong<sup>2</sup>, Cai Zilong<sup>2</sup> (1. China United Network Communications Group Co., Ltd., Beijing, 100033; 2. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd., Beijing 100048)

### 摘要:

从用户行为入手,研究用户感知与隐性问题分析间的相关性,首先建立基于用户行为特征的隐性问题分析检测模型发现问题,之后通过多数据源支撑、现网拨测等一系列手段综合发现、定位和解决现网中的隐性问题分析,从而为现网隐性问题分析的优化提供有力的支撑,并为其业务质量优化提供借鉴。

### 关键词:

用户行为; 隐性问题分析; 网络优化; 数据挖掘; 切换  
中图分类号: TN915  
文献标识码: A  
文章编号: 1007-3043(2013)06-0081-04

### Abstract:

It discusses the correlation between user perception and recessive problems based on user behaviors, and establishes a recessive problem detection model based on user behavior features, after that, multiple optimization methods, such as multiple data sources, call quality test, and so on, are used to discover, locate and resolve the recessive problems finally. The research can provide strong support for solving the recessive problems in mobile network, and provide a reference for other services quality optimization.

### Keywords:

User behavior; Recessive problem; Network optimization; Data mining; Handoff

## 0 引言

语音业务是移动通信网络最基础、最核心的业务,也是最为影响用户体验和运营品牌感知的业务,一直以来都是移动网络优化的重点。目前,以路测、信令分析等为代表的传统语音业务优化方法注重对显性问题的定位和排查,具有明显的效果。可是,对于信令正常但用户感知较差的异常事件,无法进行有效的检测和定位优化。

实际上,语音通话中的用户行为信息(通话时长、通话频率、通话间隔、切换频次等)包含了丰富的业务质量信息,本文尝试从用户行为特征出发,分析隐性问题分析与用户行为的相关性,构建隐性问题分析检测模型,并最

终尝试形成对语音业务隐性问题的发现、定位和优化解决方案,也为业务质量优化工作提供了新的思路。

## 1 用户行为及隐性问题分析

### 1.1 研究现状

目前,语音业务问题的定位和优化研究主要有以下方法和手段<sup>[1]</sup>。一是利用传统的网络 KPI 值进行监测和评估,如掉话率、接通率等,这些指标能够反映出网络显性存在的问题,不易获取隐性问题分析,其数据来源可以是话统、网络侧信令等;二是利用设备告警信息,通过获取各设备上的异常告警信息,定位并解决设备问题,间接改善网络质量和业务体验,但对于单通或语音质量差等无明显设备异常告警的事件,缺乏效果;三是利用用户投诉,用户投诉虽为用户最直接体验的方法,但受到用户习惯的影响,一般只能从突发性的投诉

收稿日期: 2013-04-12

事件中获取信息,无法应对日常隐性的随机性的问题优化,且该方法相对用户体验有一定的滞后性。

需要注意的是,第一、第二种方法关注对象均为信令或设备上的显性故障,而第三种方法虽能间接反映语音业务的隐性问题,但无法有效快速地映射到相应的网络问题场景并开展优化,因此急需一套能够有效检测、定位语音隐性问题的分析方法和优化流程。

## 1.2 用户行为信息

实际上,现网运行数据中除了包含大量的显性故障信息外,还有非常丰富的用户行为信息,只不过传统的用户行为信息分析一般是为市场营销、经营决策所借鉴,很少应用于网络优化工作中来。而对于语音业务隐性问题,必然会体现在较差的用户感知上,从而间接造成相应的用户异常行为,当一类异常用户行为呈现出相应网元或设备上集中度时,则可以为优化工作提供明确的场景和参考信息。

需要说明的是,此处的用户行为未必是真正的用户行为,它包括从网络侧获取的与用户相关的各类信息,与网络拓扑、网络参数设置等具有一定的相关性,如语音通话的时长、通话的频率、每次通话的切换次数、切换发起的时间、切换结束以后距用户挂断的时长等。同其他 KPI 相比,用户行为本身不存在明确的优劣之说,但是当异常用户行为集中到一定程度时,可能背后隐藏着相应的问题。例如,若某条链路上的平均通话时长远小于全网通话的平均时长,则一般认为该条链路存在故障,定义为单通链路。表 1 为用户行为及其隐藏信息汇总表。

## 1.3 现网隐性问题

本文主要研究目前现网中存在的语音业务异常用户行为特征<sup>①</sup>的隐性问题,并尝试通过相应的用户行为特征组合(包括通话时间长短、拨打次数多少、拨打

表 1 用户行为及其隐藏信息

用户行为	异常特征	隐藏信息
通话时长	较短	通话质量差
连续通话的主被叫号码、通话间隔	连续 2 次通话的主被叫相同且通话间隔较短	第一次通话语音质量差
涉及 MSC 的切换 <sup>①</sup> 次数	较多	乒乓切换或切换失败多
3G 切 2G 的切换次数	多次	多次 3G 切 2G 失败
起呼后距发起切换事件的时间	短	切换参数设置不合理或覆盖差,导致起呼后很快发起切换
切换完成后距通话挂断的时间	短	切换后语音质量差用户挂断或信令掉话

①:涉及 MSC 的切换指 RNC 间、BSC 间或 3G 切 2G 的次数

时间间隔和切换频率等),再建立相应的异常通话事件检测模型,主要隐性问题类型见表 2。

表 2 语音隐性问题及其用户行为特征分析汇总表

阶段	隐性问题	用户行为特征
接入性	一次不通二次通	相同主被叫,时间间隔很短,第一次呼叫失败,第二次呼叫成功
接入性	短时处于寻呼黑洞问题	相同被叫,第一次寻呼失败,第二次成功
保持性	乒乓切换	切换次数频繁,且在边界上不断往复
保持性	互操作失败导致用户主观挂断	3G 切 2G 次数频繁
完整性	恶意呼叫	超频通话
完整性	单通问题	超短通话,且快速在相同主被叫间发起二次呼叫
完整性	深度覆盖问题	呼叫刚建立即触发 3G 切 2G

## 2 模型建立与优化方法

基于用户行为的语音业务隐性问题挖掘方法大体可以划分为 4 个阶段,即异常用户行为模型建立及检测阶段、噪声处理和多数数据源支撑阶段、端到端定位阶段和优化实施阶段。详细流程见图 1。

### 2.1 异常用户行为模型建立及检测阶段

该阶段主要是利用用户行为,建立现网问题检测模型,通过将这些模型实施于现网,发现现网中存在的隐性问题,如单通、寻呼黑洞、频繁切换等。

a) 数据源:现网运维数据中存在多种数据源,如信令消息的 CDR (CALL DETAIL RECORD)、MR (MEASUREMENT REPORT)、设备内部的 CHR (CALL HISTORY RECORD) 等,只要其具有相应的用户行为模型关键字段即可用于分析研究。

b) 模型建立及分析:通过用户针对不同语音业务问题的行为,利用其行为特征,如通话时长、异常信令返回值等,建立基于用户行为的语音业务隐性问题挖掘模型。需要注意,本部分模型参数的确定,需要结合现网实际数据反复尝试确定。

c) 疑似事件检测:利用建立的语音业务隐性问题挖掘模型,对现网 CDR 数据进行分析,得到具有语音业务问题的疑似事件,典型的事件如单通、掉话等。

### 2.2 噪声处理和多数数据源支撑阶段

a) 噪声处理:对于一些疑似事件,可能是由于用户拨测或个体行为导致,需要对这部分数据进行数据清洗,从而提高数据的准确性。

b) 多维度分析:针对检测的疑似事件,进行多维度场景细化分析,利用多维度信息,辅助寻找疑似性较

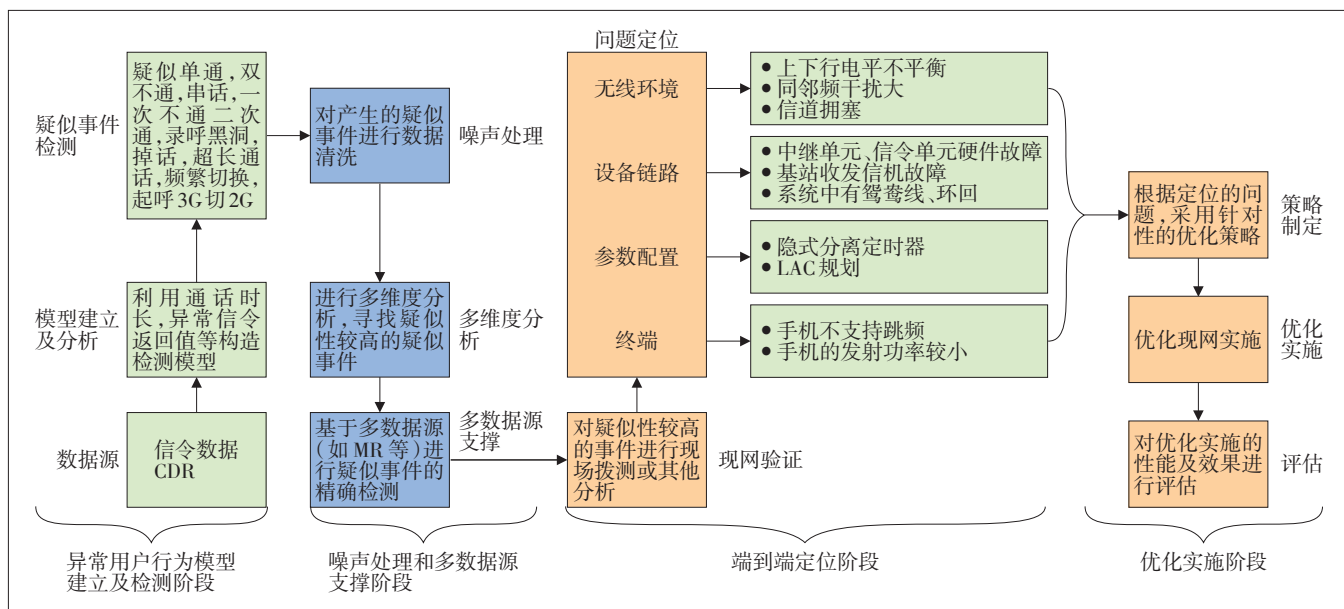


图1 基于用户行为的语音业务隐性问题分析方法流程

高的疑似事件,可能的多种维度如时间维度、地理维度、网络维度、网元维度和呼叫类型等。

c) 多数据支撑:由于单一数据源的局限性,可能无法对疑似事件进行确认,需要其他数据源进行支撑,如MR、CHR等。

### 2.3 端到端定位阶段

a) 现网验证:对疑似性较高的事件进行现网拨测,从而发现问题出现的时间、地点,为后期开始问题定位和优化实施提供基本条件。

b) 问题定位:对确定的疑似事件进行细分场景分析,挖掘导致问题的详细原因,包括无线环境、设备链路、参数配置或者终端等。

### 2.4 优化实施阶段

a) 策略制定:根据定位的问题,采用针对性的优化策略。

b) 优化实施:将制定的优化策略实施于现网。

c) 评估总结:对优化策略实施后的效果进行评估,如再次进行拨测或者利用隐性问题分析模型再次

对相应数据进行分析,验证优化效果。

## 3 典型应用

目前国内运营商普遍同时运营3G、2G 2张网络,各种业务可以在2张网络进行相应的切换。以中国联通现网为例,为防止2G/3G系统间的乒乓切换,语音业务只允许3G切2G的单向切换,即如果一次语音在WCDMA网络发起,该事件最多只能有一次成功的3G切2G事件,如果某次语音呼叫事件关联了多次的3G切2G事件,则必然存在相应的异常信息,或者说前面多次3G切2G失败事件。其对应的异常事件为:互操作失败导致用户主动挂话事件的优化。

异常事件检测模型:该类事件为3G呼叫事件;该类事件中包含了3次以上(含3次)的3G切2G事件;最后一次切换结束距用户挂断电话时间间隔小于10s。

其处理与分析简化流程见图2。在该流程中,异常判定的重要原则见上面的事件定义,对于关联出来的这些事件,切换次数明显较多,且大部分事件的呼叫

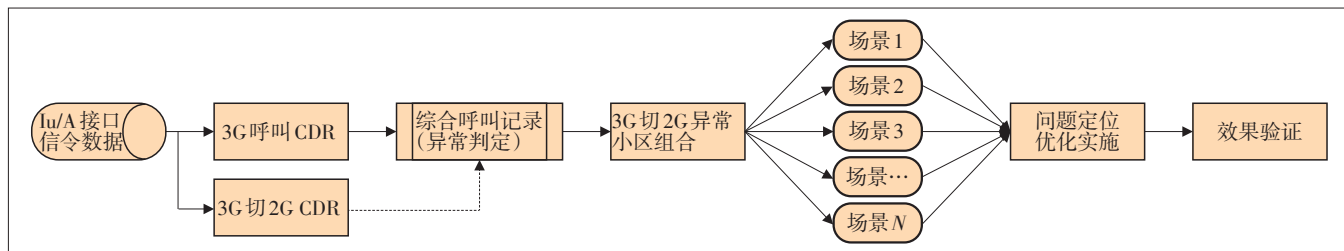


图2 互操作失败导致用户主动挂话事件的检测及优化流程



结束时间与最后一次切换结束时间间隔很短,均在5 s以内,可以理解为用户多次尝试从3G向2G切换,但均以失败告终,最终无法完成切换,导致信令掉话或用户感受太差主动挂话。表3是对某市某MSC Server Iu接口、A接口8月1日这天的数据进行分析后的异常事件实例。对异常实例进行切换源一目的小区对的集中分析,并结合其3G侧 Iu Relocation Failure、2G侧 A 上的失败原因值,可以细分为表4中的场景。

表3 互操作失败导致用户主动挂话事件实例

事件类型	日期	时间	Current MSISDN/ Calling MSISDN	Called MSISDN
3G呼叫开始	12-08-01	14:48:09	150XXXX4238	186XXXX8296
3G切2G	12-08-01	14:48:16	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:48:21	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:48:26	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:48:35	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:48:40	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:48:45	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:49:35	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:49:40	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:49:45	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:49:55	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:50:00	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:50:05	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:50:06	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:50:11	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:50:16	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:50:21	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:50:26	186XXXX8296	
3G切2G	12-08-01	14:50:32	186XXXX8296	
3G呼叫结束	12-08-01	14:50:32	150XXXX4238	186XXXX8296

表4 互操作失败导致用户主动挂话事件集中度场景

场景	失败原因值细分场景	目标小区对个数/个	切换失败次数/次	目标小区里失败次数占比/%
场景1	3G:113,O&M Intervention 2G:7,O and M intervention	5	786	45.70
场景2	3G:29,Relocation Failure in Target CN/RNC or Target System 2G:37,BSS not equipped	4	540	31.40
场景3	3G:29,Relocation Failure in Target CN/RNC or Target System 2G:9,Call control	3	200	11.63
场景4	3G:100,Abstract Syntax Error (Re- ject) 2G:81,Invalid message contents	2	101	5.87
场景5	3G:29,Relocation Failure in Target CN/RNC or Target System 2G:0,超时无响应	1	73	5.41

针对每类失败场景,进行相应的拨测和现网设备上数据配置核查,结合设备类型(不同厂商的设备在原因值的触发场景上存在差异)定位相应的问题,如对于场景1,经过实践验证判定为2G无线侧没有配置3G小区的邻区,在2G BSC上做相应配置即可优化该类3G切2G失败场景。

在针对每种场景实施相应的优化后,3G切2G的失败事件、3G切2G频繁的异常语音事件数量有了明显降低,可以提高业务质量,改善用户感知,详见图3。

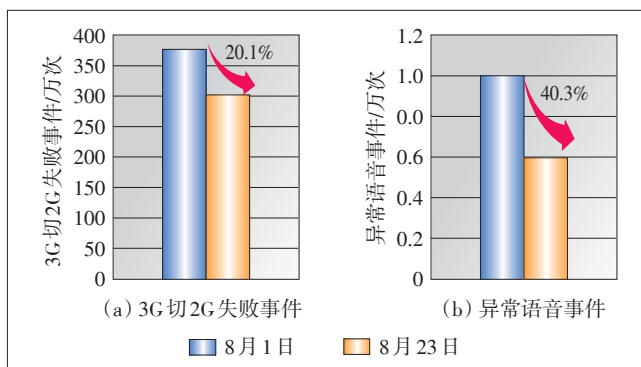


图3 3G切2G改善效果

## 4 总结

针对语音业务中难以解决的典型隐性问题,本文从用户行为角度着手,揭示其背后隐藏的业务质量信息,并构建相应的隐性问题检测模型,在快速定位的基础上通过集中度分析、多数据源联合分析、现网拨测等一系列手段,优化解决此类问题,提高了语音业务隐性问题的优化效果与效率,有效提升用户感知,其思路和方法也为其他类型业务的用户行为分析和业务质量优化提供了参考。

## 参考文献:

- [1] 韩振东,蔡子龙,程晓军. 基于用户行为数据挖掘的网络质量优化[J]. 数据通信,2012年(1).
- [2] 丁赛平,黄燕华. GSM用户单通问题的分析及解决方案[C]// 中国联通网优论文选编. 北京:邮电设计技术杂志社,2011:2-3.
- [3] 张永敏. 数据挖掘在移动网络优化中的应用与实现[D]. 成都:电子科技大学,2007.

## 作者简介:

王睿,毕业于上海交通大学,本科,长期从事移动网络维护与优化管理工作,现任中国联通网络公司运维部网络管理和优化中心副总经理;苏飞,毕业于北京邮电大学,工程师,博士,长期从事移动网络优化工作;韩振东,毕业于清华大学,工程师,硕士,长期从事移动网络优化工作;蔡子龙,毕业于华中科技大学,工程师,硕士,长期从事移动网络优化工作。