

# 基于信令采集的漏话提醒业务系统设计与实现

吴建进<sup>1</sup>,余松平<sup>1,2</sup>,蔡志平<sup>2</sup>,谷凤芝<sup>1</sup>

(1. 炬元通讯技术有限公司,广东 广州 510663;

2. 国防科学技术大学 计算机学院,湖南 长沙 410073)

**摘要:**移动通信网业务的快速发展,造成的移动网络呼损率的提高给用户的通讯造成了一定的影响,并在一定程度上影响了运营商的收入。文中提出的基于信令采集的漏话提醒业务系统,通过信令采集分析通信流程技术,将可挽回的通话通过短信(或语音)的方式提醒用户,以提高呼叫的接通率。首先,介绍了基于信令采集的漏话提醒业务系统的整体设计;然后,阐述了用户忙、用户关机、用户不在服务区、用户停机的识别技术,并通过一个应用案例验证了系统的有效性;最后,分析了系统信令采集安全性问题的解决方法以及未来的工作。

**关键词:**信令采集;漏话提醒;移动网络;短信

中图分类号:TP302.1

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2014)08-0152-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.08.035

## Design and Implementation of an Missed Call Alerting System Based on Signaling Collection

WU Jian-jin<sup>1</sup>, YU Song-ping<sup>1,2</sup>, CAI Zhi-ping<sup>2</sup>, GU Feng-zhi<sup>1</sup>

(1. JOYIT Communications, Guangzhou 510663, China;

2. College of Computer, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** With the rapid development of mobile communication network services, giving rise to the continue increasing rate of missed calls influences the communication of people, and to some extent affects the income of the operators. It presents a Missed Call Alerting (MCA) system based on signaling collection, through the collection and analysis of signaling, which reminds customers of missed calls via SMS (or voice) to achieve the higher rate of call-completion. First, the whole design of MCA system based on the signaling collection is introduced. Second, the identification technologies of the user is busy, the user shuts down, the user is not in service, the user is closed down are elaborated, and a case of the application of MCA's validity is presented. Finally, solutions of the security of signaling collection of MCA system and future work are described.

**Key words:** signaling collection; missed call alerting; mobile network; SMS

## 0 引言

随着移动通信的快速发展,用户对语音通信的质量和和网络优化的迫切需求越来越高。漏话业务<sup>[1-5]</sup>作为弥补网络缺陷的功能性业务首先在移动通信领域取得了突破,漏话业务解决了移动运营在移动通信建设中信号覆盖不完善的问题,提高了移动电话的接通率和话务量,使得移动通信网本地电话的移动趋势不断加大,移动终端作为被叫时通常会由于手机关机、无网络覆盖、正在通话中、拨号上网的同时无法接听电话等多种因素导致无法接通,使用户丢失很多

重要的信息。据统计,移动网络呼损占呼叫总量的16%~25%,很显然,这直接影响了交换设备的接通率,也影响了运营商的业务收入。从保护现有投资和提高资源利用率的角度出发,如何抑制业务峰值的下滑、开发有盈利能力和增长潜力的增值业务成为运营商的当务之急。

文中提出的漏话提醒业务系统能够在被叫用户处于“呼入/呼出限制”、“关机”、“不在服务区”,或“正在通话中”等无法接通状态时,通过信令分析监测到通话的主被叫信息,根据被叫用户在系统中的签约情

况,将来电信息在被叫可达时通知被叫;或者在被叫可达时,对主叫进行通知。从而在提高网络的接通率的同时,保证被叫有关来电的信息不丢失,给用户更好的使用体验。

1 基于信令采集的漏话提醒业务系统的整体设计

作为现代网络通信的神经枢纽,七号信令<sup>[6-9]</sup>网在移动通信中发挥的作用越来越大。与此同时七号信令协议承载着业务网络运行的所有信息,是非常宝贵的信息资源。如果能准确、有效地获取信令信息,就可以结合很多的应用发展多种增值业务。目前基于信令的各种业务系统形成烟囱式垂直架构,各自的采集、处理与应用均独立实现,采用私有接口或内部协议,不能有效地共享信令数据,造成部分信令链重复采集和重

复建设问题。

基于信令采集的漏话提醒业务系统的实现,其架构的设计达到的目标应该包括:

- (1)采集统一:统筹规划信令数据采集方案,做到信令数据一次采集和一次处理。避免相同信息的重复采集和处理,降低投资建设和维护成本。
- (2)整合信息:统一建设信令数据平台,整合分散的信息资源。将应用与信令采集平台分离,采用松耦合的系统架构,向下适应多厂商多专业网络环境,向上支撑不同开发商的不同应用。
- (3)规范接口:规范数据接口标准,统一支撑各类应用系统。平台应提供实时数据转发和历史数据查询接口,并定义标准的接口规范,降低接口开发复杂度。

基于以上的架构设计目标,基于信令采集的漏话提醒业务系统的架构设计如图 1 所示。

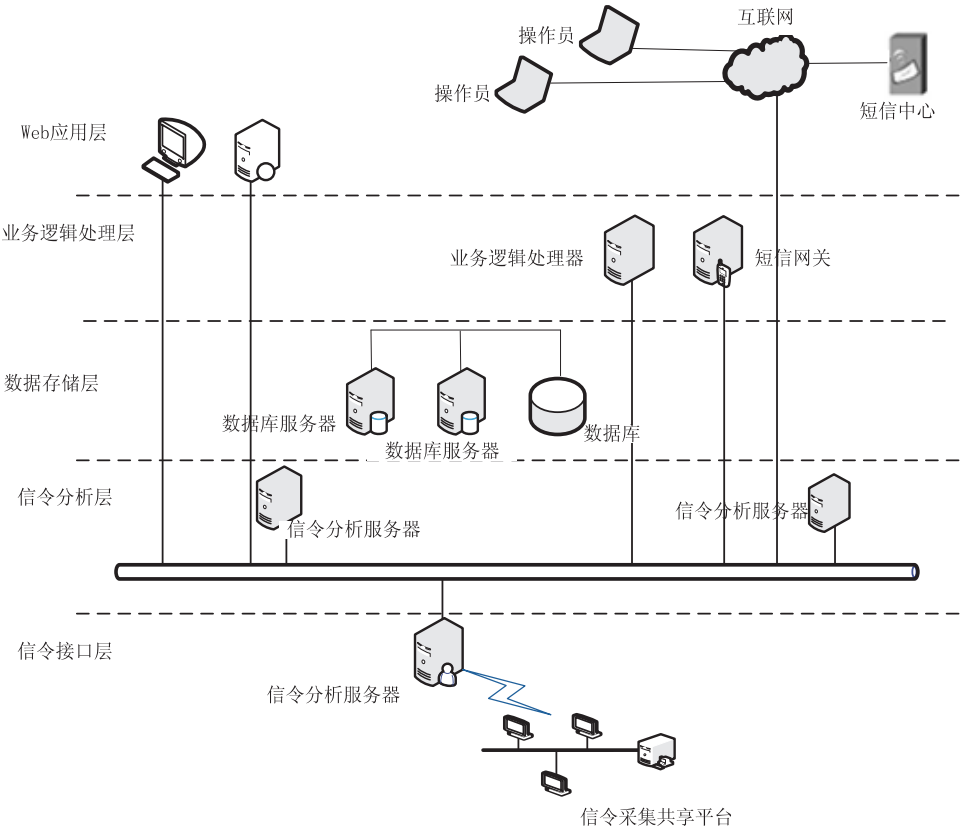


图 1 基于信令采集的漏话提醒业务系统的架构

对图 1 的说明如下:

(1)信令接口层维护管理与信令采集共享平台通信接口,向信令采集共享平台订制所需信令消息,接收原始信令消息并转发给信令分析服务器;

(2)信令分析层提供信令处理相关的功能集合,主要完成信令数据的解码和关键信息提取;生成系统所需的 CDR(呼叫详细记录)和 TDR(事务详细记录);

(3)数据存储层将 xDR、告警信息、性能统计、业务统计、短信发送统计等数据进行入库,在提供存储功

能的同时,数据库服务器对应用服务器和操作终端提供数据查询、统计的支持;

(4)业务逻辑层将结合信令分析结果和用户业务开通情况,确定是否发送“漏话提醒短信”以及“下发短信”广告内容,并记录详细短信发送记录。通过独立短信网关与短信中心接口,用于提醒短信下发和短信方式开通、取消业务;

(5)Web 应用层的管理员则通过操作终端实现系统的配置管理、设备监控、性能管理、安全管理、告警管

理等网管功能;客户操作员实现用户开通、取消、查询、修改等业务管理功能。

漏话提醒业务系统的原理:提示业务系统在技术架构上摒弃了传统漏话业务中的呼叫转移模式,通过端口镜像后者 TAP 旁路方式,监测 C/D/E/G 接口,将被叫关机、无网络信号等呼叫不成功的信令消息提取出来,并把这些事件通过和应用系统之间的 TCP 连接实时传递给业务平台或保存在本地供业务平台事后分析,业务平台根据定义流程,实现漏话提醒的业务流程。漏话信息由信令采集分析设备检测分析得到后先暂存于系统内部,在出现下列触发事件后向客户发送短信<sup>[10-13]</sup>:

- (1)通话中,被叫用户结束通话时,提醒主叫用户“被叫已空闲,可再次致电”;提醒被叫用户“有漏接电话”;
- (2)无网络/关机,被叫用户进入网络/开机时,提醒主叫用户“被叫已恢复/开机,可再次致电”;提醒被叫用户有“未接电话”。在触发事件出现之前重复的多条漏话信息,系统可智能合并为一条。

2 基于信令采集的漏话提醒业务系统的关键技术

基于信令采集的漏话提醒业务系统通过获取信令采集平台采集的相关通信信令,识别移动通信网中语音通话的各种呼损情况,从中提取出潜在的可挽回的通话,然后以短信的方式通知主叫或被叫用以提高移动通信语音通话接通率<sup>[14]</sup>。其中,漏话提醒业务的几种类型包括:用户忙提醒、用户关机提醒、用户不在服务区提醒、用户停机提醒。

2.1 用户忙提醒

由于被叫用户忙而损失的话务,当被叫用户结束通话恢复空闲状态后,系统将以短信方式通知被叫用户其遗漏的通话的相关信息,被叫用户可以回拨。作为可选项,系统同时也可以通知主叫用户其之前拨打的被叫用户现在已经空闲,主叫用户可以再次拨打,识别用户忙的流程如图 2 所示。

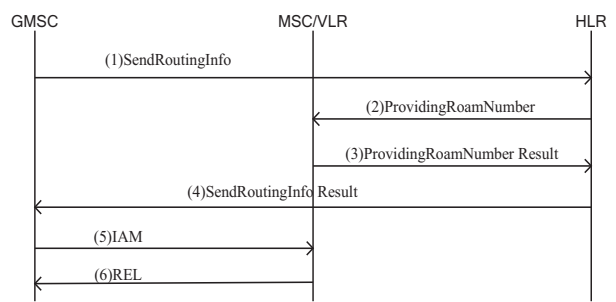


图 2 用户忙通信流程

(1)GMSC 向 HLR 请求被叫用户漫游号码,请求

消息中包含被叫用户的 MSISDN 号码。

(2)HLR 向被叫用户所在的 MSC/VLR 请求漫游号码。请求消息中包含被叫用户的 IMSI 号码。

(3)MSC/VLR 返回被叫用户的漫游号码。系统据此建立该被叫用户当前的 MSISDN 号码到漫游号码的映射。

(4)HLR 返回被叫用户漫游号码,同时消息中还包含被叫用户的 IMSI 号码。系统据此更新被叫用户的 IMSI 号码和 MSISDN 号码的映射关系。

(5)GMSC 使用被叫用户的漫游号码作为被叫号码请求建立呼叫,IAM 消息中还包含主叫号码。此时系统通过漫游号码查询第 3 步中建立的被叫漫游号码与 MSISDN 号码的映射关系表,获取到被叫用户的 MSISDN 号码。至此,主被叫 MSISDN 号码均已得到。

(6)由于用户忙,被叫用户的访问 MSC 发出 REL 拆线消息,拆线原因值为用户忙。据此识别出一个遇忙漏话。

2.2 用户关机提醒

由于被叫用户关机而损失的话务,当被叫用户开机后,系统将以短信方式通知被叫用户其遗漏的通话的相关信息,被叫用户可以回拨。作为可选项,系统同时也可以通知主叫用户其之前拨打的用户已经开机,主叫用户可以再次拨打。用户关机提醒识别流程如图 3 所示。

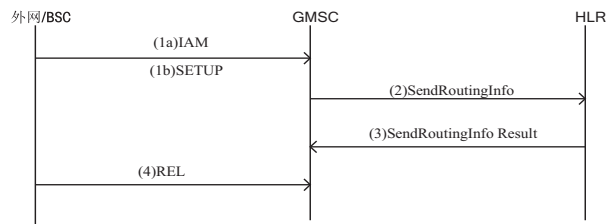


图 3 用户关机通信流程

(1)a. 外网用户请求建立到被叫用户的呼叫,IAM 消息中包含主被叫用户 MSISDN 号码。b. 本网用户请求建立到被叫用户的呼叫,SETUP 消息中包含被叫用户 MSISDN 号码,主叫用户的 IMSI/TMSI 号码。

(2)GMSC 向 HLR 请求被叫用户漫游号码。请求消息中包含被叫用户的 MSISDN 号码。

(3)HLR 检测到用户关机,向 GMSC 回送用户关机,GMSC 向主叫用户播放关机语音提示。系统根据(2)中请求消息中的 MSISDN 号码匹配(1a)/(1b)中的呼叫以获得主叫号码,识别出一个关机漏话。

(4)拆线。

2.3 用户不在服务区提醒

由于被叫用户不在服务区而损失的话务,当被叫用户回到服务区后,系统将以短信方式通知被叫用户其遗漏的通话的相关信息,被叫用户可以回拨。作为

可选项,系统同时也可以通知主叫用户其之前拨打的用户已经进入服务区,主叫用户可以再次拨打。识别用户不在服务区的流程如图 4 所示。

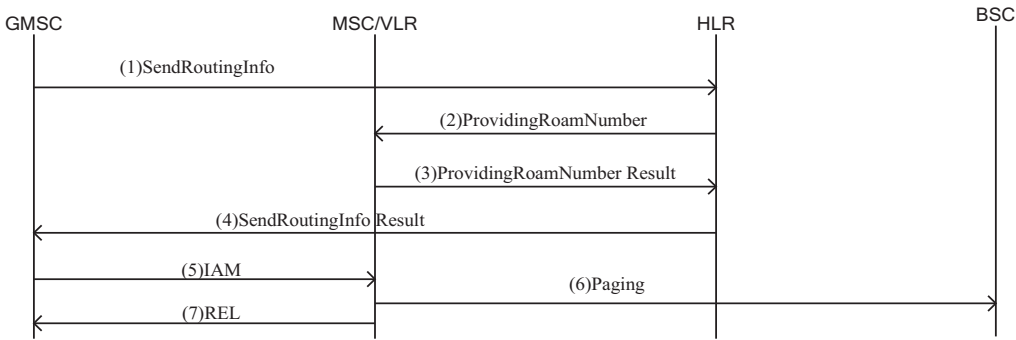


图 4 用户不在服务区通信流程

- (1)GMSC 向 HLR 请求被叫用户漫游号码。请求消息中包含被叫用户的 MSISDN 号码。
- (2)HLR 向被叫用户所在的 MSC/VLR 请求漫游号码。请求消息中包含被叫用户的 IMSI 号码。
- (3)MSC/VLR 返回被叫用户的漫游号码。系统据此建立该被叫用户当前的 MSISDN 号码到漫游号码的映射。
- (4)HLR 返回被叫用户漫游号码,同时消息中还包含被叫用户的 IMSI 号码。系统据此更新被叫用户的 IMSI 号码和 MSISDN 号码的映射关系。

- (5)GMSC 使用被叫用户的漫游号码作为被叫号码请求建立呼叫,IAM 消息中还包含主叫号码。此时系统通过漫游号码查询第 3 步中建立的被叫漫游号码与 MSISDN 号码的映射关系表,获取到被叫用户的 MSISDN 号码。至此,主被叫 MSISDN 号码均已得到。
- (6)被叫的所在的 MSC 将向被叫所在的小区下发寻呼消息 Paging,寻呼消息中包含被叫的 IMSI 号码,由于被叫不在服务区,将不会响应该寻呼消息,系统根据被叫的 IMSI 号码(映射到 MSISDN)查询(5)中的呼叫信息获取主叫用户号码,由此识别出用户不在服务区的漏话。
- (7)拆线。

2.4 用户停机提醒

由于被叫用户欠费停机而损失的话务,系统将以短信方式通知被叫用户其遗漏的通话的相关信息,并提醒被叫用户充值,被叫用户可以充值/回拨。作为可选项,当被叫用户充值恢复服务后,系统同时也可以通知主叫用户其之前拨打的用户已经充值,主叫用户可以再次拨打。识别用户停机的流程如图 5 所示。

- (1) a. 外网用户请求建立到被叫用户的呼叫, IAM 消息中包含主被叫用户 MSISDN 号码。 b. 本网用户请求建立到被叫用户的呼叫,SETUP 消息中包含被叫用户 MSISDN 号码,主叫用户的 IMSI/TMSI 号码。
- (2) GMSC 向 HLR 请求被叫用户漫游号码。请求

消息中包含被叫用户的 MSISDN 号码。

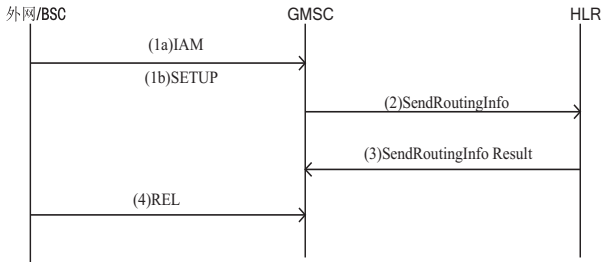


图 5 用户停机通信流程

- (3) HLR 检测到用户欠费,向 GMSC 回送用户欠费,GMSC 向主叫用户播放关机语音提示。系统根据(2)中请求消息中的 MSISDN 号码匹配(1a)/(1b)中的呼叫以获得主叫号码,识别出一个欠费停机漏话。
- (4)拆线。

3 案例应用

漏话提醒的方式有语音提醒和短信通知,语音提醒方式在遇忙被叫空闲(挂机)后,系统 IVR 呼通被叫播放提示音,如果用户需要接通主叫按一个键即可,IVR 自动回呼主叫并接通主被叫;短信通知方式则向主叫、被叫发送提醒信息,前提是主叫、被叫具备接收短信功能。一般在统计手机接通率指标时,采用“语音接通率”的概念,指应答次数占总呼叫次数的比例。广西联通手机接通率一般在 50% 左右,300 万用户数每月的呼叫量达 4.4 亿次,平均每一次呼叫运营商可增加 0.26 元的收入,应用文中提出的漏话提醒业务系统后,用户的回拨量比例占 30%,接通率提高了 10%(60%);实际的应用表明系统在提高通话接通率,降低呼损率方面取得了一定的效果。

4 结束语

文中提出的基于信令采集的漏话提醒业务系统通过跨接的方式采集现网信令数据,从安全性方面考虑,主要有这两方面:



(1) 对物理链路的影响;

(2) 采集到数据泄密所可能造成的影响。如: IP 卡类业务的用户和密码泄漏。

对于第一个问题,一方面系统采用的镜像或旁路的方式,均是电信号复制后的供给信令采集设备,不会对原电路电平信号造成损失;另一方面,镜像或旁路只有接收线路,不会发生向被镜像或旁路发送信号的情况。从上述两个方面可保证跨接采集数据不会影响到现网信令链路的安全。

对于第二个问题,可分为两种情况。如果该卡类业务的密码不经过 INAP 传送,而是直接以 DTMF 或 FSK 的方式在话路传送的不会存在用户信息和密码泄露的问题。如果卡类业务的用户信息、密码等用 INAP 传送,那么可能被信令采集设备采集到,对于此问题系统设计了以下解决办法:

(1) 在信令采集硬件上直接屏蔽对 INAP 消息的采集,仅采集漏话业务需要的 ISUP、TUP 和 MAP 消息;

(2) 双方签订数据保密协议。

下一步工作,针对中等规模、大规模业务交换中心一并接入形成统一的漏话提醒业务系统以及系统的整体扩容升级做深入的研究。

#### 参考文献:

- [1] 张志英.漏话提醒业务在移动通信中的应用[D].南京:南京邮电大学,2012.

(上接第 151 页)

## 6 结束语

文中根据现有的 SIP 穿越技术,结合对 SIP 协议的深入研究,采用 UDP 打洞与 Http 代理相结合的方法,提出了一种支持 SIP 穿越各类 NAT 的解决方案。该方案无需对 NAT 设备做任何改动。实验结果证明,基于 UDP 打洞与 Http 代理相结合的 SIP 穿越 NAT 的解决方案具有很强的可行性,对 VoIP 网络的发展有一定的促进作用。

#### 参考文献:

- [1] Rosenberg J. SIP: Session Initiation Protocol[S]. RFC 3261, 2002.
- [2] Egevang K, Francis P. The IP Network Address Translator (NAT)[S]. RFC 1631, 1994.
- [3] Rosenberg J, Weinberger J, Huitema C, et al. STUN—Simple traversal of User Datagram Protocol (UDP) through Network Address Translators (NATs)[S]. RFC 3489, 2003.
- [4] Ford B, Srisuresh P, Kegel D. Peer-to-Peer (P2P) communication across middleboxes[S]. 2003.

- [2] 张慧嫦,李力卡,陈庆年. CDMA 网络漏话提醒业务的优化与实现[J]. 移动通信, 2012(21): 142–146.
- [3] 王兆爱. 基于 CTI 技术的漏话业务平台的设计与实现[D]. 北京:北京邮电大学, 2007.
- [4] 沈 巍. 基于 ICE 技术的漏话提醒业务系统[J]. 电脑与电信, 2011(7): 66–67.
- [5] 张 旻,李网灿. "来电宝"—一种新型的短消息增值业务[J]. 江苏通信技术, 2004, 20(5): 46–48.
- [6] Wilson D R. Signaling system No. 7, IS-41 and cellular telephony networking[J]. Proceedings of the IEEE, 1992, 80(4): 644–652.
- [7] ITU T. Signaling system No. 7 protocol tests[R]. [s. l.]: [s. n.], 1993.
- [8] BELLCORE. Signaling Transfer Point (STP) generic requirements[R]. [s. l.]: [s. n.], 1996.
- [9] BELLCORE. Specification of signaling system number 7[R]. [s. l.]: [s. n.], 1998.
- [10] 夏 雷,李 青,李东亮,等. CDMA 网络移动交换机系统间短消息寻呼技术研究及应用[J]. 电信科学, 2012, 28(5): 37–42.
- [11] 钟延辉,傅 彦,陈安龙,等. 基于抽样的垃圾短信过滤方法[J]. 计算机应用研究, 2009, 26(3): 933–935.
- [12] 胡日勒,蔡 洁,钟义信. 短信过滤系统设计分析[J]. 计算机应用研究, 2008, 25(8): 2557–2560.
- [13] 沈 冰,陈向东,黄馨竹. 基于 J2ME 技术的短信智能回复系统的设计与实现[J]. 计算机应用研究, 2007, 24(12): 263–265.
- [14] 杨 云,冯 亚. GSM 网络优化中接通率的分析[J]. 计算机工程与科学, 2010, 32(10): 20–22.

- [5] 邓 勇,屈玉贵,赵保华,等. 一种 SIP 穿越 NAT 的解决方案[J]. 小型微型计算机系统, 2007, 28(5): 769–773.
- [6] 张慧敏. SIP 穿越 NAT/防火墙的研究与实现[D]. 武汉:华中科技大学, 2006.
- [7] 徐静华. VoIP 中 NAT 穿越解决方案的设计与实现[D]. 武汉:华中科技大学, 2005.
- [8] Handley M, Jacobson V. SDP: Session Description Protocol[S]. RFC 2327, 1998.
- [9] 郭常清. 针对 SIP 的 STUN 解决方案的设计与实现[J]. 科学技术与工程, 2006, 6(11): 1556–1560.
- [10] 史永林,潘 进. STUN 技术深入分析[J]. 电脑知识与技术:学术交流, 2006(8): 71–72.
- [11] Niemi A. Session Initiation Protocol (SIP) extension for event state publication[S]. RFC 3903, 2004.
- [12] 黄伟峰. HTTP Tunnel 技术在 VoIP 系统中的实现[J]. 微型电脑应用, 2004, 20(2): 43–45.
- [13] 韩 风,施 寅. Http 隧道在穿越 NAT/防火墙技术中的应用[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(5): 163–165.
- [14] Dierks T, Rescorla E. The Transport Layer Security (TLS) protocol, version 1.1[S]. RFC 4346, 2006.

# 基于信令采集的漏话提醒业务系统设计与实现

作者：[吴建进](#)，[余松平](#)，[蔡志平](#)，[谷凤芝](#)，[WU Jian-jin](#)，[YU Song-ping](#)，[CAI Zhi-ping](#)，[GU Feng-zhi](#)

作者单位：[吴建进, 谷凤芝, WU Jian-jin, GU Feng-zhi \(炬元通讯技术有限公司, 广东 广州, 510663\)](#)，[余松平, YU Song-ping \(炬元通讯技术有限公司, 广东 广州 510663; 国防科学技术大学 计算机学院, 湖南 长沙 410073\)](#)，[蔡志平, CAI Zhi-ping \(国防科学技术大学 计算机学院, 湖南 长沙, 410073\)](#)

刊名：[计算机技术与发展](#) 

英文刊名：[Computer Technology and Development](#)

年，卷(期)：2014(8)

本文链接：[http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjtz201408035.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjtz201408035.aspx)