



增值业务监测系统平台中 Parlay X 合成模块的研究与实现^{*}

罗 鹏, 雒江涛, 向程超, 陈遵义

(重庆邮电大学通信网与测试技术重点实验室 重庆 400065)

摘 要: 对综合接入网关北向接口中的 Parlay X 2.0 接口进行了详细的叙述。对增值业务监测系统平台中的 Parlay 接口流程信令和消息进行了深入的分析和研究, 并以其中的彩信业务流程为例, 结合散列索引算法提出了在 Parlay 接口上进行业务分类和流程分析的 CDR 合成方案, 并通过现网采集数据对该算法进行了测试和验证, 获得了良好的结果。

关键词: Parlay X; 增值业务; 散列索引; CDR 合成

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2014.01.007

Research and Implementation of Synthesis Module for Parlay X in Monitoring System Platform of Value-Added Service

Luo Peng, Luo Jiangtao, Xiang Chengchao, Chen Zunyi

(Communication Network Testing Technology Research Center, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China)

Abstract: Integrated access gateway northbound interface of Parlay X 2.0 interfaces were described in detail. The signaling procedures in Parlay X interfaces of value-added business platform were deeply analyzed and studied. It also took the MMS business processes as an example, which conducted CDR synthesis scheme in the Parlay interfaces service classification and process analysis with Hash indexing algorithm. The algorithm was tested and validated with capturing network data, which obtained good results.

Key words: Parlay X, value-added service, Hash index, CDR synthesis

1 引言

随着移动网络从 2G 向 3G 技术再到 LTE 技术的逐渐迈进, 用户对业务的需求也越来越高。电信增值服务是电信业发展的动力源泉, 电信业通过各种增值服务的应用来满足用户的业务需求, 并最大限度地发挥其电信网络的能力。由于传统的电信增值业务系统开发是一种纵向垂直化模式, 根据不同的业务类型分别建立, 如短信(SMS)平台、彩信(MMS)平台等。业务与底层网络呈现一种紧耦合状

态, 不同的网络要发布相应不同的业务版本; 而且不同网络之间的业务交互困难, 业务融合难度大, 业务系统对于开发网络或跨各分立平台的融合业务造成技术上的障碍, 同时也增加了运营商管理网络的成本^[1]。针对传统的业务接入模式的不足, 综合业务接入网关(ISAG)应运而生, 业务开发呈现一种横向水平模式, 第三方 CP/SP 可以采用统一方式接入电信网络, 访问电信业务能力。因此中国电信的综合接入网关提供了一个符合国际标准的 Parlay X 2.0 接口, 用以实现这种新的开发与运作模式。

^{*} 国家科技重大专项子课题基金资助项目(No.2012ZX03005002-005), 重庆高校优秀成果转化基金资助项目(No.D2011-05), 重庆市知识产权专项资金资助项目(No.J2012-01)

Parlay X 2.0 接口作为 ISAG 的北向接口,提供一个统一的开发接入平台,供第三方 CP/SP 使用^[2]。通过此接口的增值业务消息较多,导致网络负荷的增加,为了保证网络性能和服务质量,使用户高效、便捷地使用增值业务,需要对各增值业务信令消息进行监测分析。本文在增值业务监测系统平台中通过对 Parlay X 协议进行分析、解码、呼叫详细记录(CDR)合成、统计和存储等,提出了一种基于散列算法的 CDR 合成技术,将各业务消息按其信令流程进行归类,并按照特定关系将消息关联起来,解决了传统的红黑二叉树算法合成速度慢、效率低的问题,真正地实现了海量数据的有效快速处理。

2 Parlay X 协议及业务流程

2.1 Parlay X 协议简介

传统的 Parlay 协议规范对 IT 人员来讲过于庞大和复杂,而且目前 80% 的 Parlay 业务只用到了 20% 的 Parlay 业务 API(应用程序接口)。为了更好地向用户提供融合的电信增值业务,3GPP 提出了 Parlay 4.1 协议规范(即 Parlay X 协议)^[3]。Parlay X 是通过对原来的 Parlay API 进行高度的抽象和封装,定义了一系列功能强大、简单易用、抽象层次高、极富想象力的电信网络能力 API,其协议结构如图 1 所示。

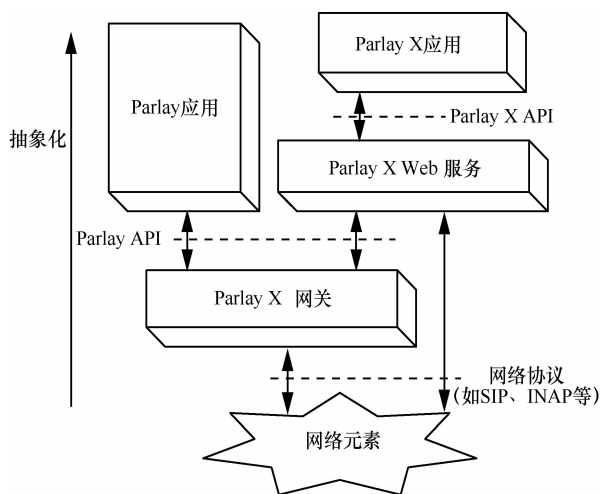


图 1 Parlay X 协议结构

Parlay X 采用 Web Services^[4]的方式,其主要思想就是通过网关向上层应用程序提供一套独立的、统一开放的业务接口,开放底层网络的能力,从而达到屏蔽底层网络细节,无论研发人员是否具有电信专业知识,都能够快速理解 Parlay X Web Services 而且利用它研发出各种具有特色

的应用,更重要的是提供和 Internet 相结合的融合业务。应用与实现 Parlay X Web Services 的服务器(也称作“Parlay X 网关”)之间的交互采用基于 XML 的消息交换来实现;消息交换由应用发起,并且遵循同步的“请求/响应”模型。当然,Parlay X Web Services 服务器到应用的“响应”是可选的,根据实际的应用需求而定。然而,对于应用服务器作为被动方的消息通知类型的业务,就需要定义异步消息,以实现消息从 Parlay X 网关到应用的消息传递。由于 Parlay X Web Services 规范中提供的业务较多,下面主要介绍其典型的彩信业务流程。

2.2 Parlay X Web Services 彩信业务流程

随着移动网络的不断发展,彩信业务在人们的日常生活中逐日可见。为了接收和发送彩信,在写应用时必须使用专门的协议来接入网元,比如彩信中心(MMS-C)提供的 MMS 功能。这种方式要求应用开发商对网络有高度的专业知识,而通过使用 MMS Web Services,应用开发商不需要专门的电信知识就能调用此彩信功能^[5]。彩信发送业务流程如图 2 所示。

第三方应用 CP/SP 通过发送一条彩信请求消息 send MMS request 到 ISAG,ISAG 返回彩信响应消息 send MMS response 给 CP/SP,此消息通过携带 RequestIdentifier 对本消息的发送进行标识,然后通过 ISMP(综合业务管理平台)统一的认证计费鉴权处理后,第三方 CP/SP 通过发送获取状态报告请求消息 get MMS delivery status request 给 ISAG,并使用 RequestIdentifier 与先前发送的消息相关联。ISAG 返回获取状态报告响应消息 get MMS delivery status response 给第三方 CP/SP 告知彩信发送的状态。

3 Parlay X 协议 CDR 合成模块设计

通信网络中的业务都是在信令控制下完成,且一个业务的完成往往需要多次信令交互,即由多个消息协调完成。为了评估网络运行情况和定位故障,网络监测系统通过对网络中的信令进行分析,客观地反映网络运行的真实情况^[6]。CDR 表示一个完整的流程,CDR 合成则是将消息按信令流程归类,并按照特定关系将其关联起来。CDR 合成为进行多维度的数据分析提供原始记录,也为追踪和定位等功能提供数据支撑。在增值业务监测系统平台中,Parlay X 2.0 接口是电信增值业务的一个重要接口,因此对 Parlay 接口的信令数据进行 CDR 合成是 Parlay X 协议信令监测中必不可少的一部分。

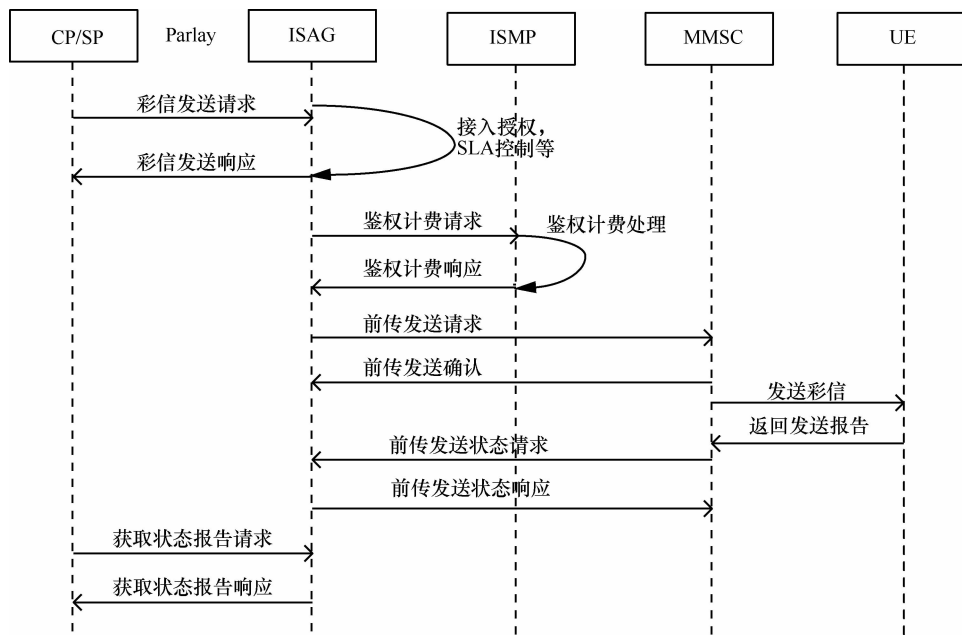


图2 彩信业务发送流程

3.1 散列合成算法的设计

3.1.1 传统红黑二叉数算法的不足

在现有的网络中,电信增值业务数据量逐渐增大,为了实现海量数据的存储及各类业务消息的CDR合成,需要解决的关键问题是效率。数据结构方法的选取直接关系到CDR合成效率、信令分析能力。传统的网络监测系统中采用红黑树数据结构法进行CDR合成。采用红黑二叉树进行CDR合成主要存在以下几个不足。

(1) 合成效率低

在CDR合成过程中只能采用遍历整个红黑树的方法进行顺序查找,合成效率因此而变低。

(2) CDR显示时容易产生抖动

由于合成中的CDR在树上,合成完成的CDR已存入文件。新的CDR随着新的消息不断产生,已经存在的CDR的状态也会随之发生变化,并且红黑树本身会因为保持平衡而产生转动。因此在CDR显示时容易产生抖动。

(3) 合成CDR过多,访问CDR速度变慢

红黑树的数据组织方式无法进行超时判断,因此无法将异常流程和不完整流程排除,导致合成CDR数目过多。CDR数目过多会占用较多的空间资源,访问CDR时会造成访问硬盘次数较多,速度变慢。

(4) 结构混乱、独立性弱

目前CDR结构体里有部分内容是CDR本身并不关心的,而只是用来帮助进行合成的,这也造成各个CDR结构

体较为混乱,独立性不强。

因此本文提出了一种合成效率更高、速度更快的散列算法,通过散列索引建立关键字 key 和待查信息存储地址的一一对应的映射关系表,然后用消息提取的关键字段进行查表,从而提取所需存储信息。

3.1.2 散列索引列表的选取

散列算法的主要思想就是通过构造一个散列函数,实现 key 值与对应位置存储的值一一对应的关系^[7]。要使得散列函数产生的映射发生冲突的可能性最小,散列函数的构造及关键 key 值的选取就变得极为重要。

针对现网数据的庞大复杂性,本文Parlay协议的CDR合成的散列函数采取除留余数法,即取关键字被某个不大于散列表表长 m 的数 p 除后,所得余数作为散列地址,使得数据元素集合中每一个关键字通过该散列函数映射到内存单元的任意地址上的概率相等,从而尽可能减少发生散列冲突的可能性。选取关键字段SrcIP(源IP地址)、DstIP(目的IP地址)、SrcPort(源端口)、DstPort(目的端口)、TranID(业务ID)作为散列 key 值,CDRID作为映射值,即:

$$key = SrcIP \& DstIP \& SrcPort \& DstPort \& TranID$$

$$H(key) = key \bmod p (p \leq m)$$

$$Addr = H(key)$$

3.1.3 解决散列冲突的方法

虽然采用除留余数法能够尽可能地减少散列冲突发

生,但是在实际大量数据当中,关键字值域远大于散列表的长度,而且事先并不知道关键字的具体取值时,冲突就难免会发生。为了解决此冲突,本文采用一种开放地址法(也称再散列法),其基本思想是:当关键字 key 的散列地址 $Addr=H(key)$ 出现冲突时,以 $Addr$ 为基础,产生另一个散列地址 $Addr_1$,如果 $Addr_1$ 仍然冲突,再以 $Addr$ 为基础,产生另一个散列地址 $Addr_2, \dots$,直到找出一个不冲突的散列地址 $Addr_i$,将相应元素存入其中。其具体实现的再散列函数如下:

$$H_i=(H(key)+d_i)\bmod m(i=1,2,\dots,k(k\leq m-1))$$

其中, $H(key)$ 为散列函数, m 为表长, d_i 称为增量序列。增量序列的取值方式不同,相应的再散列方式也不同,主要有以下 3 种。

(1) 线性探测再散列

$$d_i=1,2,3,\dots,m-1$$

这种方法的特点是:冲突发生时,顺序查看表中下一单元,直到找出一个空单元或查遍全表。

(2) 二次探测再散列

$$d_i=1^2,-1^2,2^2,-2^2,\dots,k^2,-k^2(k\leq m/2)$$

这种方法的特点是:冲突发生时,在表的左右进行跳跃式探测,比较灵活。

(3) 伪随机探测再散列

$$d_i=\text{伪随机数序列}$$

具体实现时,应建立一个伪随机数发生器,如 $i=(i+p)\bmod m$,并给定一个随机数做起点。

由于线性探测再散列法容易产生“二次聚集”,即在处理同义词的冲突时又导致非同义词的冲突,因此本文的合成方案主要采取二次再散列法。

3.2 CDR 合成设计

Parlay 协议的 CDR 合成主要是提取一次完整的业务消息流程。根据业务的不同可以分为短信发送 CDR、短信接收 CDR、彩信发送 CDR、彩信接收 CDR、用户位置更新 CDR、WAP push CDR、增强呼叫控制 CDR。每一种 CDR 都是由多条消息组成,每条消息所携带的关键信息参数都可以代表其某个过程的某个动作,对一次业务记录产生影响。因此,对 CDR 合成的处理就可以转化为对这些具体消息的信息处理。

合成的主要思想是利用解码器中传进来的信息,通过 Handle 函数进行统一处理,将原始数据信息对应整合起来,显示在一张表中,以使用户查询。首先通过在主 Handle

函数中,定义了一个 Parlaycallinfo 类对象 callinfo,用来存放从解码器中所获取的对应消息字段和协议类型;通过调用 Buildcallinfo 函数,将解码器中解码成功后合成的所需字段填入 callinfo 中;在调用成功的前提下,将该条 CDR 的时间及消息号填入 callinfo 中;然后再进行判断线程操作,如果是多线程,将 callinfo 中的消息字段排队,等候入队;若是单线程,通过 callinfo 中取到的 MsgType 判断为该协议的彩信发送类型消息,最后再调用对应的子 Handle 回调函数,具体实现流程如图 3 所示。

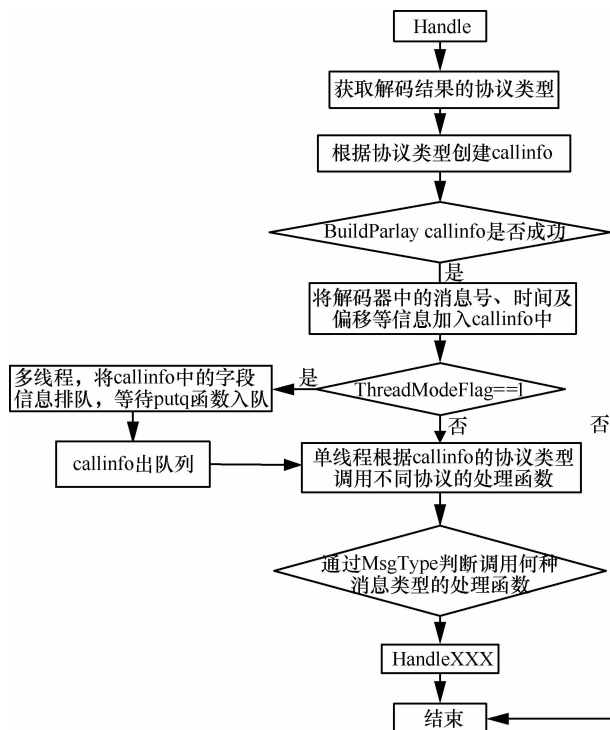


图3 合成处理流程

在彩信发送业务过程中,通过调用子 Handle 函数 HandleParlay_send_MMS(),首先进行超时判断,若超时,则直接结束回调出表函数;若未超时,首先定义一个 CDRID 类的类指针 PCdrID 并进行初始化,赋值为 null;将 callinfo 中能用于判断为同一种业务消息的特征值 SrcIP、DstIP、SrcPort、DstPort、TranID 赋给结构体 Parlaykey,作为散列表的一个索引,与 CDR 相关联, key 通过 $m_hashParlayMmsSendKey$ 查找 $CHash<CDRID, CParlayKey>$ 中对应的 CDRID 中的值,若查找到,则赋值给 PCdrID,即 $PCdrID = m_hashParlayMmsSendKey.Get(key)$;若 PCdrID 不为空,则表示当前散列表中此 CDR 已经存在,直接更新该 CDR 添加该消息的关键信息到尾部;若 PCdrID 为空,则表示需要添加一个新的 CDR,从 callinfo 中取得对应字段,并



添加到散列表中。最后通过判断该消息是否为结束消息,如果是则删除,否则修改 CDR 状态指示置入缓存。具体合成算法流程如图 4 所示。

4 实测数据结果及分析

此方案已经应用于某运营商增值业务监测系统平台项目中,并已通过现网数据测试,合成出来 CDR 的消息流程及详细解码如图 5 所示。

从图 5 可以看出,该结果为 Parlay X 2.0 接口的彩信发送业务 CDR 合成流程,CP/SP 发送一条彩信发送请求消息到 ISAG,ISAG 收到请求消息后返回一条彩信发送响应消息给 CP/SP,并且携带 RequestIdentifier 字段(图 5 右边解码部分方框内)用于标识之前收到的请求消息,CP/SP 收到请求响应消息之后随即发送一条请求获取彩信发送状态报告消息给 ISAG,通过 RequestIdentifier 字段与前面

的彩信发送请求消息相关联,ISAG 收到请求消息后,返回状态报告响应消息给 CP/SP,通过携带 result 的字段报告彩信发送状态。这是一次成功的彩信发送业务流程,与中国电信综合业务接入网关开发接口技术规范 MMS 版中的实际业务流程保持一致,验证了该 CDR 合成方法的准确性。

5 结束语

通过对 ISAG 北向接口的 Parlay X 协议的研究与分析,结合电信增值业务流程,针对传统的红黑二叉数 CDR 合成算法的不足,提出了一套基于散列索引算法的合成技术,解决了海量数据存储复杂的问题,极大地提高了合成效率。该方案已应用到某运营商增值业务监测系统平台项目中,并通过了现网海量数据测试,运行稳定,监测效率较高,具有良好的应用推广价值。

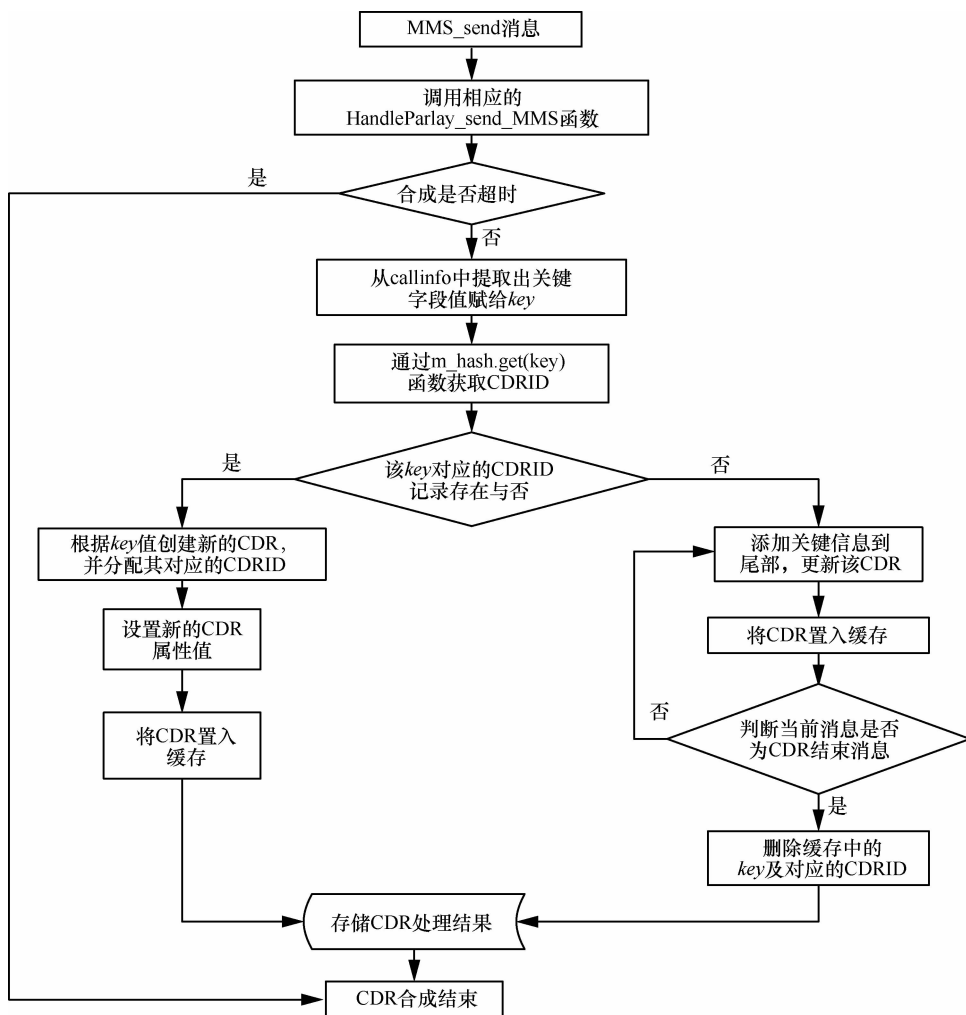


图 4 彩信发送消息 CDR 合成散列算法流程

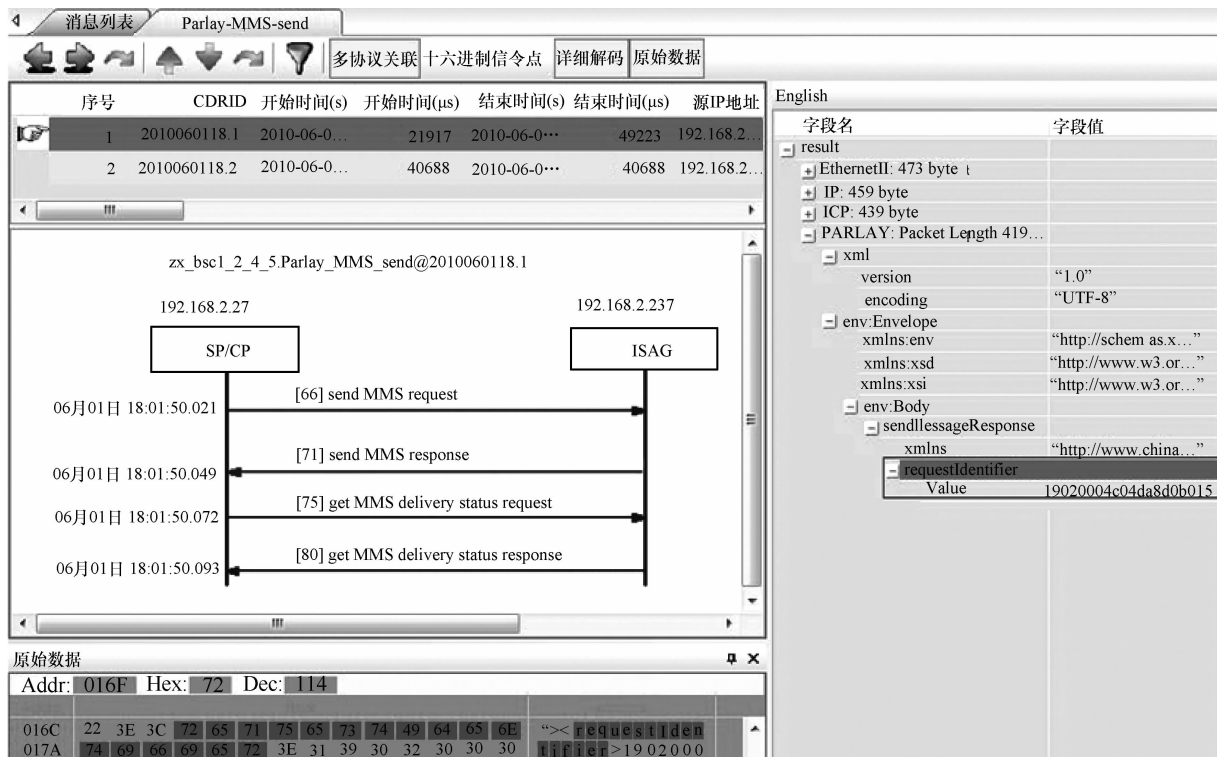


图5 CDR合成结果流程

参考文献

- 1 中国电信集团公司. CT/T SN RC1 ISAG V1.0.1 综合业务接入网关 ISAG 技术规范, 2008
- 2 陶蒙华. 电信增值业务平台的体系架构极其发展趋势. 移动通信, 2005(6):40~43
- 3 房海霞, 戚晨. 下一代网络业务 Parlay X 协议规范研究. 中国数据通信, 2005(1):75~77
- 4 ETSI ES 202 391-1 V1.1.1. Open Service Access (OSA); Parlay X Web Services; Part 1: Common European Telecommunications Standards Institute the Parlay Group, 2005
- 5 中国电信集团公司. Q/CT XXXX.1-2008 中国电信综合业务接入网关(ISAG)开放接口技术规范 -MMS RC V1.1.0, 2008
- 6 乌丽芳, 张治中, 代琦. TD-SCDMA 网络 Iu-CS 接口 CDR 合成监测设计与实现. 电视技术, 2011, 35(5):109~112
- 7 王永, 李昌兵, 何波. 混沌加密算法与散列函数构造研究. 北京: 电子工业出版社, 2011

[作者简介]



罗鹏,男,重庆邮电大学硕士研究生,主要研究方向为移动通信和下一代网络及测试技术研究与开发。



雒江涛,男,博士,重庆邮电大学教授,主要研究方向为移动通信和下一代网络及测试技术研究与开发、IMMS 智能终端等。



向程超,男,重庆邮电大学硕士研究生,主要研究方向为通信软件与协议。



陈遵义,男,重庆邮电大学硕士研究生,主要研究方向为通信软件与协议。

(收稿日期:2013-07-01)