



基于 Android 移动终端短信监控系统的设计与实现 *

樊大磊¹, 王泳²

(1. 66177 部队 北京 102249; 2. 中国科学院大学工程管理与信息技术学院 北京 100049)

摘要:提出了基于 Android 移动终端的短信监控系统,实现了通过短信对系统手机(远程 Android 移动终端)进行事先约定的监控,以获取系统手机相关信息的功能。在系统手机上安装该系统并注册监听号码和监听密码,当监控手机向系统手机发送指令短信时,该系统的短信监听模块捕捉短信,分离来信号码和内容,并分别与注册在 SQLite 数据库中的注册记录比对,若匹配成功则回复提示信息,监控手机按照提示内容发送需要获取的信息代码,系统手机最后根据代码回复监控图像、位置、未接来电、未查短信、联系人等信息。通过测试,本系统的有效性得到了验证。

关键词:Android; 短信; 匹配; 远程监控

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2014.12.013

Design and Implementation of Android Mobile Terminals Monitoring System Based on SMS

Fan Dalei¹, Wang Yong²

(1. Unit 66177, Beijing 102249, China; 2. College of Engineering & Information Technology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: The Android mobile terminals monitoring system based on SMS was proposed and the function of getting information from the mobile phone with the monitoring system installed (remote Android mobile terminal) was implemented through the prearranged monitoring of it by short messages. The system was installed on a mobile phone and the monitoring numbers and the codes were registered. When the short message commands were sent by the monitoring mobile phone to the mobile phone with the monitoring system installed, short messages were captured. The incoming number and content were separated and compared respectively with the registered records in the SQLite database by the SMS monitoring module of this system. If the match is successful, a message was replied, according to which information codes needed to acquire were sent back by the monitoring mobile phone. MMS, location, missed calls, unchecked messages, contacts and so on were sent back according to the codes by the mobile phone with the monitoring system installed. The effectiveness of this system has been verified through testing.

Key words: Android, short messages, match, remote control

1 引言

移动互联网的飞速发展促进了生产生活方式的飞跃,

人们可以随时随地、透明地获取数字化的服务,实现了信息空间与物理空间的融合^[1]。Android 系统是由 Andy Rubin 创立的一个手机操作系统^[2],经过一段时间的开发改良,

* 国家自然科学基金资助项目(No.61371155)

Android 系统逐渐被扩展到平板电脑等领域上^[3]。2007 年,谷歌建立了开放手持设备联盟,使所有个人和厂商都能在 Android 平台上开发应用软件^[4]。Android 系统自推出以来,以其开源的系统和丰富的软件资源,迅速得到了广大爱好者以及许多厂商的支持^[5],成为占有率最高的智能手机操作系统。

在需要专业监控的工程领域,“任意时刻都能够查看到监视画面”是大多数使用监控系统客户的需求^[6]。智能手机的迅猛发展与普及使人们或多或少对手机产生了一定的依赖。很多人“机不离手”,手机一旦不在身边,很可能就错过一些重要的信息,给人们的生活带来麻烦^[7]。在这样的背景下,本文提出了一种基于 Android 移动终端的短信监控系统,能够实现短信控制视频监控、GPS 定位、手机状态查询等功能,提供了一种新的移动视频监控方式,解决了人们遗忘手机的烦恼,具有很好的应用前景。

2 相关技术

2.1 Android 系统概述

Android 系统是一种基于 Linux 系统的自由及开放源代码的操作系统,包括操作系统、中间件和关键应用^[8]。Android 系统的底层建立在 Linux 系统上,其硬件平台的适应面也更为广阔^[9],它采用分层结构,具体分为 Linux 内核、中间件、用户界面和应用软件 4 个层次^[10]。一般来讲,Android 应用通常由一个或多个组件构成。组成 Android 应用程序的组件一共有 4 个,分别是 activity、service、broadcast receiver、content provider。其中,activity 是 Android 应用中负责与用户交互的组件,为应用程序提供可视化的用户界面;service 的地位与 activity 相同,但没有图形界面,不与用户交互,只在后台运行;broadcast receiver 负责监听 Android 系统其他组件的广播消息;content provider 为 Android 系统跨应用的数据交换提供了标准。

2.2 监控技术发展概况

视频监控主要经历了 3 个阶段,即模拟监控、网络视频监控和移动视频监控^[11],具体介绍如下。

(1) 模拟监控阶段

在 20 世纪 90 年代以前,视频传输介质采用模拟电缆,主要应用于小范围的监控。

(2) 网络视频监控阶段

在 20 世纪 90 年代末,随着以太网技术的逐渐成熟,基于嵌入式 Web 服务器技术的网络视频监控技术应运而

生,这类系统的具体工作原理是:摄像机将视频信息压缩,经过内部总线传输到 Web 服务器上,网络上的用户可以通过客户端浏览器观看 Web 服务器上的监控信息。

(3) 移动视频监控阶段

相对其他两种监控方式,移动视频监控采用了更新的技术,是计算机、移动网络、视频编码技术和视频传送器的结合。随着移动通信传输进入 4G 时代,移动数据传输的带宽得到了大幅度提高,解决了视频监控业务在移动网络上传输的带宽瓶颈。

2.3 几种主流的手机监控系统

随着移动运营商全业务运营时代的到来,智能手机监控终端必将成为通用的移动监控方式,具有广阔的市场发展前景^[12]。依据监控内容和方式的不同,移动监控系统主要分为 3 种:第 1 种是以手机为监控终端的网络视频监控系统,用户采用手机上的客户端软件通过移动网络登录远程硬盘录像机、服务器,接收远程设备采集的符合 H.264 编码标准的视频,这种系统以“全视界”手机视频监控系统为代表;第 2 种是以彩信作为视频传输载体的手机监控系统,监听端由摄像头、红外探测传感器、GSM 调制解调器组成,当红外探测传感器检测到运动时,摄像机拍摄照片,通过 GSM 调制解调器发送彩信给监控手机完成监控,这种系统以“守护鹰 GSM 彩信报警器”为代表;第 3 种是以“手机通话短信定位大师”为代表的手机监护软件系统,当系统手机接入移动互联网时就会将手机本地的短信记录、通话记录、GPS 坐标等信息,以邮件的方式发送到事先注册好的电子邮箱,通过 PC 电脑登录邮箱实现对系统手机的监控和备份。

3 系统总体设计

3.1 系统流程设计

本文设计了一种基于 Android 移动终端的短信监控系统。在 Android 移动终端安装监控系统,注册监听号码和监听密码后,当监听号码手机发送的认证短信与系统本地的注册记录相匹配时,系统手机就以彩信和文字短信的方式回复摄像头拍摄的画面以及手机的位置坐标、未接电话、联系人号码等信息,直到监控手机发送注销短信取消监控为止。

本系统在低强度的视频监控应用中与同类系统相比,具有几方面的特点(见表 1):不依赖专门的监控设备,成本低廉;不受距离限制,可以随时随地监控;采取权限注



表 1 与 3 种典型手机监控系统的对比结果

系统	监控内容	传输网络	硬件	安全性	技术特点
本系统	摄像头画面、手机位置、未接电话、未查短信、指定联系人号码	2G 网络、3G 网络	无需专门的监控设备	号码认证、短信匹配、本地开启、远程注销	彩信传递图像视频信息 文字短信传递其他监控信息
“全视界”手机视频监控系统	视频	互联网、3G 网络	摄像头、视频编码器、流媒体服务器	使用用户名密码登录到远程监控服务器	视频采集:H.264 视频编码 音频采集:AMR 音频处理
守护鹰 GSM 彩信报警器	摄像头画面	2G 网络、3G 网络	带摄像头和 SIM 卡的彩信报警器	短信注册、电话报警	手机对报警器短信布防、撤防,摄像头由红外触发,通过自带的 SIM 卡将拍摄的照片以彩信方式发送给监控手机
手机通话短信定位大师	通话记录、短信记录、手机位置	移动互联网、个人电脑 无线局域网		自动传输完整通讯录、通话信息到电子邮箱,手机接入网络后自动将相关信息上传到注册邮箱	

册、短信认证、本地开启、远程注销的方式,不暴露通讯录的全局信息,具有较高的安全性;除了视频监控外,可以监控系统手机的位置坐标,实现对儿童、老年人的行程监护;可以远程查询指定联系人的电话号码、未查短信和未接来电,解决人们遗忘手机的烦恼。因此,本系统在经济性、灵活性、安全性、多功能性上具有一定优势。

系统运行流程为:在 Android 移动终端上安装监控系统,打开监控系统界面,注册监听号码和监听密码,点击“开始监听”按钮进入监听状态。系统手机收到监听号码发送的认证短信时,进行匹配认证。若监听号码来信的内容为其对应的监听密码则匹配成功。系统手机自动向监听号码回复提示信息,询问要查询的内容。监控手机回复查询代码后,系统手机根据查询代码完成拍照,获取手机位置、

未接来电、未查短信、联系人等内容,通过回复彩信、短信的方式,实现监控手机对系统手机的远程监控,系统运行流程如图 1 所示。

3.2 系统结构设计

系统结构分为 3 层,分别为用户界面(UI)层、功能实现层和数据库,如图 2 所示。

系统结构的划分采用自顶向下的方法。用户界面层用于实现人机交互,其主要功能为:响应用户的点击、输入事件,显示已注册的监听号码和其对应的监听密码,显示系统的实时状态等。功能实现层在用户界面层和数据库之间,包括监听匹配、判断处理和信息反馈 3 个功能模块,每个模块下又有若干子模块。数据库层使用 Android 系统自带的 SQLite 数据库存储用户注册的监听号码和监听密码数据。

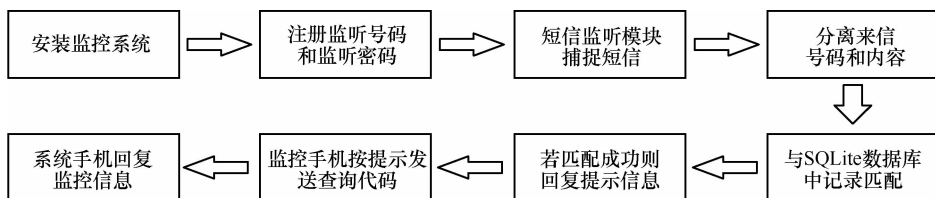


图 1 系统运行流程

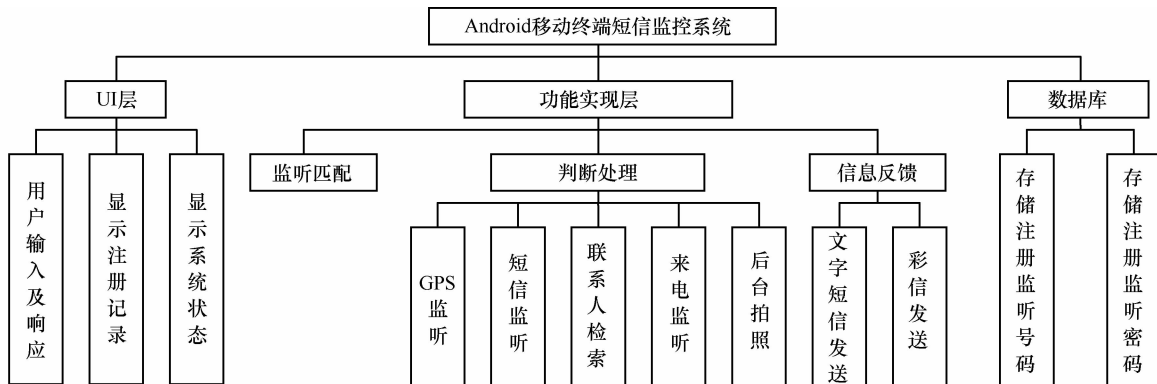


图 2 系统架构

3.3 系统功能实现

为实现系统运行目标,进一步划分系统各功能模块。运行时各个模块的相互调用流程和数据传输关系如图 3 所示。

(1)注册界面作为入口界面,设置“监听号码”、“监听密码”、“删除号码”等 UI 控件,采集用户输入的字符串。添加“注册”、“查询”、“删除”、“监听”按钮,接收点击事件,实现监听号码和监听密码内容的增加、删除、查询。

(2)在 SQLite 数据库中建立监听号码字段和监听密码字段。当用户点击注册界面上的“注册”、“查询”、“删除”等按钮后,执行 SQL 语句,实现对采集数据的增加、删除和查询。

(3)点击注册界面的“开始监听”按钮,对数据库中监听号码和监听密码字段存储的数据遍历提取,通过 intent (意图)对象传递给监听模块。

(4)监控手机向系统手机发送认证短信。

(5)判断来信号码和内容是否与数据库中的记录匹配过。

(6)若未匹配过,则进行提取、匹配。目前 PDU (协议数据单元) 模式已经逐步成为发送和接收 SMS 的主要方式^[13]。从 PDU 中提取来信号码和短信内容,分别与 SQLite

数据库中的记录逐条比对,若完全匹配,则将匹配状态变量置为 true。

(7)通过监听模块向来信手机发送提示短信,内容为“匹配成功,回复 1 获取视频监控,2 获取 GPS 坐标,3 获取未接来电,4 获取未查短信,5 获取指定联系人,6 重置”。

(8)监控手机根据提示短信内容回复查询代码。

(9)根据查询代码调用指定模块,指定模块提取相关数据,发送给监控手机。

(10)若代码为 1,开启视频监控,调用拍照模块,通过文件输出流,形成 JPG 格式的照片,存储于内置存储卡的指定路径。

(11)拍照完成后调用后台彩信发送模块,将拍摄的照片以彩信的方式发送给监控手机。

(12)若代码为 6,将匹配状态变量置为 false,使来信重新匹配。

3.4 安全认证流程

依据运行流程,监控手机只需发送/接收文字短信和接收彩信即可,对手机系统没有要求。由于系统手机通过彩信、短信发送监控信息,为保证信息发送的安全性和非监控状态下的正常通信,必须对短信监控过程采取安全认证。认证流程设计如图 4 所示。

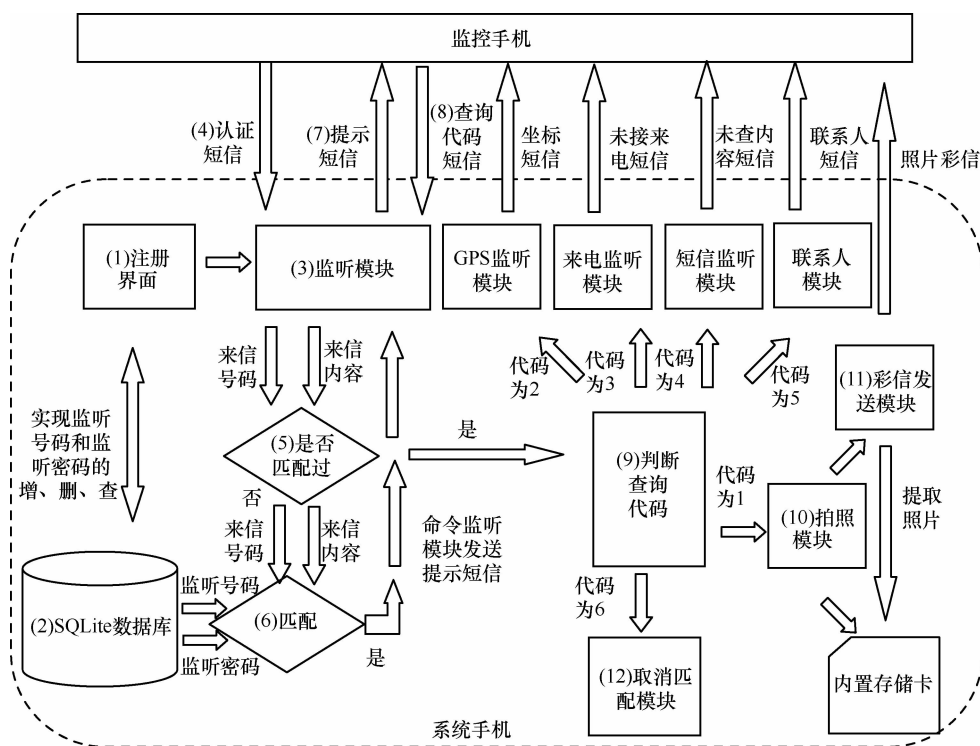


图 3 系统各模块调用关系示意

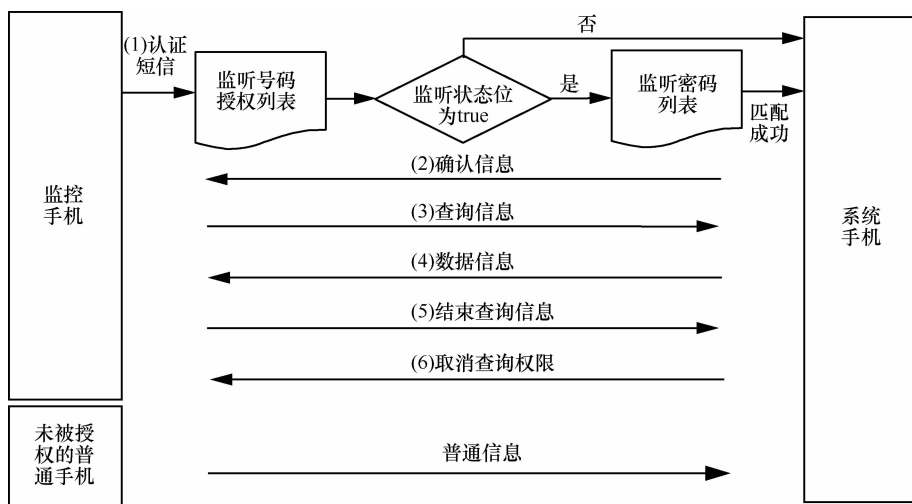


图4 系统安全认证流程

4 各模块的实现

4.1 UI 的实现

系统的 UI 包含主界面和注册信息显示界面。目前, XML 已成为 Android 系统数据描述、布局和字符串资源定义的首选技术^[14]。本文通过在 Android 系统开发项目的 res/layout 目录下创建、编辑 XML 文件来实现主界面。界面采用 TableLayout 表格布局形式,在表格布局中添加 3 个表行容器和 4 个按钮组件。每个表行容器中各加入一个静态文本 TextView 组件和一个编辑框组件 EditText。通过设置组件参数来显示不同内容。注册信息显示界面采用 ListView 列表组件实现,通过垂直布局的方式显示所有经过注册的监听号码和监听密码对列表。

4.2 数据的存储维护

数据的存储维护包括数据表的创建、注册记录的增加、删除和显示。

数据表的创建采用 Android 系统提供的 SQLiteOpenHelper 工具类实现。在该类的 onCreate 函数中添加 execSQL("create table spy(_id integer primary key autoincrement,phone,psw)") 语句创建 spy 数据表。字段 _id 为数据表 spy 的主键,类型为整形、自动递增,字段 phone 和 psw 分别存储监听号码和监听密码。

注册记录的增加在注册按钮绑定的点击事件监听器中实现。在监听器中添加 SQL 执行函数 execSQL("insert into spy values(null,?,?)", new String[] {num, psw})。参数 num、psw 分别为从界面编辑框中获取的监听号码和监听

密码的字符串值。

删除记录与记录增加的方法相似,区别是在 execSQL 函数中使用 delete from 语句。

注册信息显示分以下步骤实现:首先,调用 rawQuery("select * from spy", null) 函数获取数据表中所有记录;然后,把获取的记录数据存入 ArrayList<map<string, string>> 数组中;接着,通过 intent 对象将数组传输给显示查询结果的 ResultActivity 类;最后,在 ResultActivity 类中将数组绑定给 ListView 组件的 SimpleAdapter 适配器,显示列表组件。

4.3 短信监听匹配模块

用户在开始界面点击“监听”按钮,触发按钮对象上绑定的 OnClickListener 监听器,该监听器调用信息监听类 SmsReceiver,进入监听状态。SmsReceiver 类是 BroadcastReceiver 的子类。当手机收到短信时,SmsReceiver 类就会自动调用 onReceive 函数。在 onReceive 函数中加入短信提取代码。当系统收到短信时,通过 createFromPdu() 函数将收到的 PDU 转化为 SmsMessage 对象,再分别调用 getDisplayOriginatingAddress() 和 getDisplayMessageBody() 函数提取来信号码和内容。然后将数据库的所有记录存放在一个 cursor 对象中,通过遍历 cursor 对象,将每条记录中“监听号码”和“监听密码”字段内容与来信号码和来信内容逐一比对,若匹配成功则向监控手机发送提示短信。监控手机根据提示短信回复查询代码。系统手机接到代码短信后再次调用 onReceive 函数,并根据来信代码调用相应的功能模块分支。

4.4 自动拍照模块

当监控手机回复的代码为“1”时,调用后台拍照模块。为使相机有足够的时间完成拍照、存储,本文采取 Handler 消息传递机制,在多线程中调用 sleep() 函数,延迟 5 s 启动拍照函数,再延迟 8 s 启动彩信发送模块。Android 系统提供了 Camera 类来控制拍照,具体拍照动作由其内部函数 takePicture() 完成。该函数包含 3 个参数,其中第 3 个参数是一个 PictureCallback 对象,当程序获取拍摄的图片数据后,该参数将被回调,将图片以 byte[] 的方式存储在定义的路径中。

4.5 后台信息发送模块

后台彩信发送模块的开发采用 Android 系统提供的彩信工具包实现。首先,由于发送彩信需经过移动蜂窝网络,且需要关闭当前的 Wi-Fi 信号。通过 getSystemService() 函数获得 WifiManager 对象,调用其 setWifiEnabled() 函数关闭 Wi-Fi 网络。然后,设置当前的 APN,即“接入点名称”。获取 ConnectivityManager 对象,通过调用其 getNetworkInfo() 函数获取 NetworkInfo 对象,调用该对象的 getExtraInfo() 函数设置当前的 APN。最后,在彩信发送函数中,构造 MMSInfo 对象。设置目的号码为监控手机号码,文件路径为存储拍摄照片的路径,发送彩信,实现对系统手机的图像监控。

文字短信的发送方法较为简单,获取短信管理器 SmsManager 后调用其内部函数 sendTextMessage() 即可。

4.6 GPS 坐标读取模块

当监控手机回复的代码为“2”时,调用 GPS 监听模块。通过调用 getSystemService(Context.LOCATION_SERVICE) 函数获得 LocationManager 类,再调用其内部函数 requestLocationUpdates(LocationManager.GPS_PROVIDER, 3000, 8, new LocationListener()),以 3 s 为周期,8 m 为最小距离周期性地更新手机位置。当获取的结果数值非空时,用 getLongitude() 函数获取手机经度信息,用 getLatitude() 函数获取手机纬度信息。将获取的数据转化为字符串,以文字短信的方式回复给监控手机,完成对系统手机位置的监听。

4.7 来电监听模块

当监控手机回复的代码为“3”时,调用来电监听模块。在模块中创建一个通话监听器 Phone State Listener,通过调用监听器内部的 onCallStateChanged(int state, String incomingNumber) 函数对系统手机不同来电状态做出不同

的响应。其中,参数 state 是一个整形变量,代表来电的状态代码,参数 incomingNumber 代表来电的电话号码。重写该函数,在函数体中加入 switch(state) 分支函数,根据来电状态 state 的不同数值进行不同处理。当 state 的值为 TelephonyManager.CALL_STATE_RINGING 时,表明手机处于来电状态,在该分支下将来电时间、来电号码附加到字符串变量中,发送给监控手机,实现对来电记录的监听。

4.8 短信监听模块

当监控手机回复的代码为“4”时,调用未查短信监听模块。在系统的短信监听文件 SmsReceiver.java 中新建一个布尔类型的变量 bMatch,作为监控手机是否处于匹配状态的标志位。如果标志位为 false,说明是普通手机或者是监控手机在非监控状态发来的短信,这时将分离出的短信内容记录下来,与 new Date() 函数获取的时间一起存入字符串中回复给监控手机,实现对未查短信记录的监听。

4.9 联系人检索模块

当监控手机回复的代码为“5”时,调用联系人检索模块。系统手机向监控手机自动发送一条提示短信,内容为“请回复需要查询联系人的姓名”。收到监控手机发来的联系人姓名短信后,系统手机调用短信监听模块将来信分离,提取短信内容并与本地联系人列表进行匹配。这里要用到 ContentProvider 组件,它为其他应用程序读取和管理数据提供了一系列标准的方法^[15]。其他应用程序使用 ContentResolver 对象来调用这些方法。调用 getContentResolver().query(ContactsContract.Contacts.CONTENT_URI, null, null, null, null) 函数将手机中所有联系人信息存放在一个 cursor 对象中。通过调用该 cursor 对象的 getString(cursor.getColumnIndex(ContactsContract.Contacts.ID)) 函数,获取每个联系人的 ID,存放在字符串变量 contactId 中。通过 getString(cursor.getColumnIndex(ContactsContract.Contacts.DISPLAY_NAME)) 函数获取联系人姓名。通过 query(ContactsContract.CommonDataKinds.Phone.CONTENT_URI, null, ContactsContract.CommonDataKinds.Phone.CONTACT_ID + "=" + contactId, null, null) 函数获取对应联系人 ID 下的电话号码列表,并将每个联系人的电话号码全部提取,存放在一个字符串中。遍历存放系统手机所有联系人的 cursor 对象,将获得的联系人姓名与监控手机发来的待查联系人姓名进行比对,匹配成功则回复该联系人 ID 对应的所有电话号码,实现联系人检索功能。



5 系统测试

测试中的系统手机使用联想 S880 手机, 监控手机使用大唐联诚的非智能手机。测试结果截屏如图 5~图 10 所示。

图 5 中, 首先在系统手机中打开程序, 在系统界面注册监听号码和监听密码, 点击查询按钮, 显示查询界面, 然后点击开始监听按钮, 进入监听状态。监控手机发送认证短信并匹配成功后, 即可收到提示短信。

图 6 中, 在监控手机根据提示短信回复查询代码“1”后, 系统手机自动进入拍照界面启动摄像头进行拍照, 拍

照成功后将所拍照片存放在本地指定文件夹内。然后调用后台彩信发送模块, 自动将拍摄的照片以彩信的方式回复给监控手机。监控手机收到彩信后即可完成对系统手机的视频监控。

图 7 中, 在监控手机回复内容为“2”的监听代码后, 系统手机调用其 GPS 监听模块, 以 3 s 为最小周期, 以 8 m 为最小距离更新系统手机的 GPS 参数。若采集 GPS 数据成功, 则向监控手机发送 GPS 参数短信; 若采集数据失败, 则回复内容为“坐标获取中”的短信, 继续采集数据。监控手机收到坐标短信后, 在导航软件内输入坐标数据即可



图 5 系统 UI 界面及提示短信截屏



图 6 后台拍照截屏



图 7 GPS 监听截屏

查询系统手机的具体位置。

图 8 中,在监控手机回复内容为“3”的监听代码后,系统手机调用来电监听模块。如果有未接来电,则将未接来电的时间和号码以文字短信回复给监控手机;如果没有未接来电,则回复内容为“没有新的未接来电”短信,告知监控手机。

图 9 中,如果监控手机回复内容为“4”的监听代码,系统手机调用未查短信监听模块。如果有未查短信,系统手机则将来信的电话号码及短信的内容回复给监控手机;如

果没有未查短信,则回复“没有其他人发的未查短信”内容的短信。当监控手机回复内容为“6”的监听代码时,系统手机将匹配标志位设置为 false,取消当前监控号码的监控权限,并回复内容为“取消匹配成功”的短信。

图 10 中,在监控手机回复内容为“5”的监听代码后,系统手机回复“请回复需要查询的联系人姓名”,询问监控手机需要查询的联系人。监控手机回复待查联系人姓名后,系统手机调用联系人检索模块,遍历本地联系人列表,与来信内容比对,如果匹配成功,则提取其对应的电话号



图 8 未接来电监听截屏



图 9 查短信监控及取消匹配截屏



图 10 联系人查询截屏



表 2 响应时间统计

监听项目	计时起点	计时终点	响应时间 1/s	响应时间 2/s	响应时间 3/s
短信认证	发送认证短信	收到提示短信	17	18	15
视频监控	发送视频查询代码	收到彩信照片	97	88	101
GPS 坐标监听	发送坐标查询代码	收到坐标短信	27	52	31
未接来电监听	发送未接来电查询代码	收到未接来电短信	16	21	20
未查短信监听	发送未查短信查询代码	收到未查短信短信	19	89	11
联系人查询	发送联系人查询代码	收到提示短信	14	42	33
	发送联系人姓名	收到联系人电话号码	42	39	24
注销监控权限	发送取消监控代码	收到提示短信	14	17	22

码回复给监控手机。

在实际测试中各个项目的响应时间统计结果如表 2 所示。

本测试中系统手机网络为中国联通 3G WAP 网络, 监控手机号码为中国电信 180 号段, 对每个功能统计 3 次响应时间。通过结果可以看出, 响应时间均在 2 min 以内, 完全可以满足手机监控的需要。

6 结束语

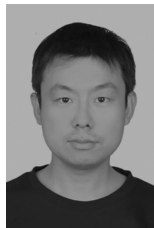
本文为实现随时随地进行远程图像的监控和解决人们遗忘手机时获取手机信息的问题, 设计并实现了一种基于 Android 移动终端的短信监控系统。系统采用模块化设计, 以短信作为数据传输载体, 在安全认证的基础上进行远程监控, 具有操作简单、使用安全、不受距离限制、可扩展性强的特点。经过实际测试, 能够正常运行, 实现了设计目标, 具有广泛的应用前景。

参考文献

- 1 耿东久, 索岳, 陈渝等. 基于 Android 手机的远程访问和控制系统. 计算机应用, 2011, 31(2): 559~561
- 2 李刚. 疯狂 Android 讲义. 北京: 电子工业出版社, 2011
- 3 Thimmarayaswamy K, Mary M, Dsouza G, et al. Low power techniques for an Android based phone. ACM SIGARCH Computer Architecture News, 2011, 39(2): 30~31
- 4 Matos V, Grasser R. Building applications for the Android OS mobile platform: a primer and course materials. Journal of Computing Sciences in Colleges, 2010, 26(1): 23~29
- 5 朱婷婷, 李惠. 基于 Android 的应用软件的综述. 电脑与电信, 2011(1): 42~43
- 6 吴晶. Android 手机端远程监控系统的设计与实现. 上海交通大学硕士学位论文, 2012
- 7 张弢, 杨理想. Android 远程监控终端应用的研究与开发. 现代电信科技, 2012(5): 45~47

- 8 Bazard M. Overview on Android-the new mobile operating system. International Journal of Science, 2011, 2(1): 25~34
- 9 Lee J W, Yoe H. Design of Android-based integrated management system for livestock barns. Proceedings of the Ubiquitous Computing and Multimedia Applications Second International Conference, Daejeon, Korea, 2011
- 10 Reto M. Professional Android Application Development. Indianapolis: Wiley Publishing, 2009
- 11 苗润生. 3G 移动视频监控业务的应用与发展. 北京邮电大学硕士学位论文, 2010
- 12 常志沛. 基于 Android 的智能手机视频监控系统的设计与实现. 大连海事大学硕士学位论文, 2011
- 13 陈姚节, 芦建华. 基于手机短信远程控制系统的研究与设计. 微计算机信息, 2010, 26(11): 113~114
- 14 梁进良. 基于 Android 的 MMS 客户设计与实现. 北京邮电大学硕士学位论文, 2012
- 15 Dimarzio J F. Android-A Programmer's Guide. New York: McGraw-Hill Osborne Media, 2008

[作者简介]



樊大磊, 男, 66177 部队工程师, 主要研究方向为移动通信、数字图像处理。



王泳, 男, 中国科学院大学工程管理与信息技术学院讲师, 主要研究方向为模式识别、数据挖掘、数字图像处理。

(收稿时间: 2014-07-30)