

基于 Android 的老人关爱系统^①

张向南^{2,3}, 汪传建^{1,3}, 兰贞益¹

¹(石河子大学 信息科学与技术学院, 石河子 832000)

²(石河子大学 机械电气工程学院, 石河子 832000)

³(兵团空间信息工程技术研究中心, 石河子 832000)

摘要: 针对日益突出的老人监护需求, 设计并实现了基于安卓智能手机的老人关爱系统, 系统围绕老人的位置信息采集、传送、处理生成服务三个核心问题, 并探讨了基于极光推送的老人救助模式。通过手机自带 GPS 定位功能实现了位置信息采集, 自定义 Json 数据传送格式、调用百度 API 处理显示服务, 实现了老人实时位置显示、历史轨迹回放、一键报警功能, 系统服务端结合极光推送, 可以将老人的求助信息快速推送到相关人员手机上, 实现了周边救助模式, 初步应用表明, 该系统具有实时性强, 用户参与度高, 经济便捷等特点, 为老人关爱领域提供了模型参考。

关键词: 老人监护; 安卓; 极光推送; 周边救助模式

System for the Caring for Old People Based on Android

ZHANG Xiang-Nan^{2,3}, WANG Chuan-Jian^{1,3}, LAN Zhen-Yi¹

¹(College of Information Science and Technology, Shihezi University, Shihezi 832000, China)

²(College of Mechanical and Electrical Engineering, Shihezi University, Shihezi 832000, China)

³(Geospatial Information Engineering Research Center, XPCC, Shihezi 832000, China)

Abstract: In order to solve the caring for the elderly, this paper proposes a system for the caring of the elderly based on Android mobile terminal, which concerns about three main issues: collecting location information, transmission, service creation, and discusses the rescue model based on JPush. The method tries to use GPS positioning for collecting location of the elderly, transmits information by defining Json data model, the service is visualized by using Baidu API and these services include displaying real-time position, playback historical tracking, quick alarm. JPush is used in the system for pushing the elderly's SOS information to the relevant personnel's phone and realizes surrounding assistance model. Through application and practice, it shows that this system has characteristics of instantaneity, public participation high, economic and convenient; it also provides effective reference for the elderly care.

Key words: caring for the elderly; Android; JPush; surrounding assistance model

随着社会老龄化的日益严重, 老年人的监护问题已经成为了整个社会关注的核心问题之一。2010 年全国 65 岁及以上老年人口达 1.1883 亿^[1]。预计到本世纪中叶将迎来老龄化高峰, 老年人口预计达 4.86 亿^[2]。目前我国已处于老龄化加速发展阶段, 社会养老需求急剧增长。

近年来, 由于现代年轻劳动人口的流动, 老人与子女分开居住, 出现了“空巢老人”现象, 这一现象使

老龄化问题“雪上加霜”, 也是我国在此次老龄化浪潮中最严峻的挑战之一, 已经引起了政府和社会各界的高度重视^[3]。其次老年人在疾病或突发事件面前更容易受到伤害, 但是由于老人关爱服务技术落后, 家属、社区或救援机构难以在第一时间对老人进行定位, 另一方面, 即使老人在发出求助信息后, 传统救助模式, 不能调动发出求助的老人当前周边人员, 而周边人员的协助往往是最及时有效的, 这就造成老人错过救治

① 基金项目: 国家自然科学基金(41461088)

收稿时间: 2015-11-16; 收到修改稿时间: 2015-12-20 [doi:10.15888/j.cnki.csa.005228]

黄金时间段,造成更多的延迟伤害。

综上所述,当前老人关爱服务亟需解决两个核心问题:一、通用性的老人关爱技术,使之更容易得到推广应用,保证老人关爱服务覆盖更多需要帮助的老人;二、高效的救助模式,让更多的人员、机构参与到老人关爱行动中,提升服务质量。

目前,老人关爱工作受到学术界和产业界的高度重视。随着移动互联网的快速发展以及智能移动终端的普及,国外已经开展了将智能移动终端作为位置采集和监护工具的研究^[4]。Chan V 等^[5]设计了多源移动电子健康监测系统,通过移动终端采集病人健康数据,改善了传统的病房监护模式;Hsu JT 等^[6]通过个人移动设备设计了健康管理系统,培养定期锻炼的习惯,实现了个人健康管理;Fang SH 等^[7]针对老人跌倒监测问题设计了基于 Android 智能移动终端的跌倒监测系统;Dai J 等^[8]设计了老人跌倒检测系统中相应的检测算法;Sposaro F 等^[9]针对老年痴呆症患者设计了一套应用程序并借助于 Android 智能手机的 GPS 定位以及通信能力,使得医护人员可以远程监护老年痴呆症患者;Jones V 等^[10]通过对比荷兰与澳大利亚提出的两套移动医疗解决方案,分析不同移动终端设备和不同技术方案下的临床试验数据。国内的企业和研究机构也在积极开展老人关爱模式的探索^[11-14],潘永友等^[15]依托物联网技术设计并实现了一套软硬件相结合的养老院管理系统。现有的老人关爱系统存在以下不足:终端通用性不强,功能单一,且成本较高,造成推广普及阻力大。

随着科技发展和生活水平提升,智能手机已经成为人们生活中的常用物品。截止 2014 年 6 月互联网普及率为 46.9%,我国手机网民用户规模达 5.27 亿人^[16],且 Android 智能手机的性能越来越强,将手机作为老人关爱系统的数据采集和服务显示终端成为了可能。

本系统根据老人关爱的需求,借助于 Android 智能手机、极光推送服务(下称 JPush),研究老人关爱综合服务系统。系统中智能手机既是老人关爱的信息采集客户端又是老人关爱的服务显示端,老人携带的智能手机采集老人位置信息以及报警信息并上报至系统服务器,关爱人可以通过智能手机查看老人位置信息,系统中的用户可接收到周边其他用户的报警信息,并可根据系统提供的救援路线前往援助。

1 系统概述

1.1 需求分析

为满足不同权限用户需求,将系统用户分为:关爱对象、关爱人和系统管理员,关爱对象即被监护的老人,关爱人即使用该系统的老人家属、救援人员,关爱对象具备安装了本系统监控端 APP 的 Android 智能手机即可;关爱人通过系统监护端 APP 查看关爱对象的实时位置、历史轨迹,接收报警信息;管理员主要负责系统日常维护,报警信息的广播推送,对系统中用户进行增删改查,对异常信息分析处理。具体系统用例图如图 1 所示。

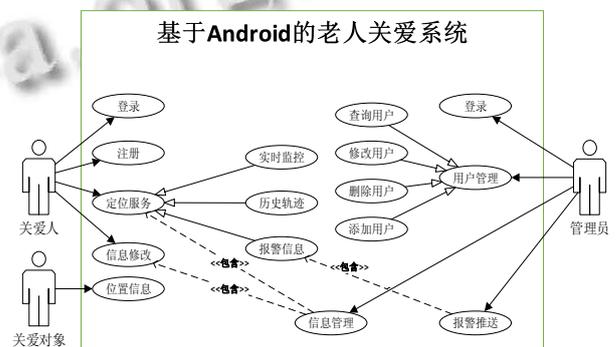


图 1 系统总体框图

1.2 系统逻辑架构

系统采用 C/S 架构开发,包括 Android 客户端和后台服务端,老人关爱服务 APP 运行在 Android 系统下,通过 WIFI、3G、4G 与后台服务端进行数据交互,系统通过构建三层架构“应用层、逻辑层、数据层”实现系统具体功能,如图 2 所示。

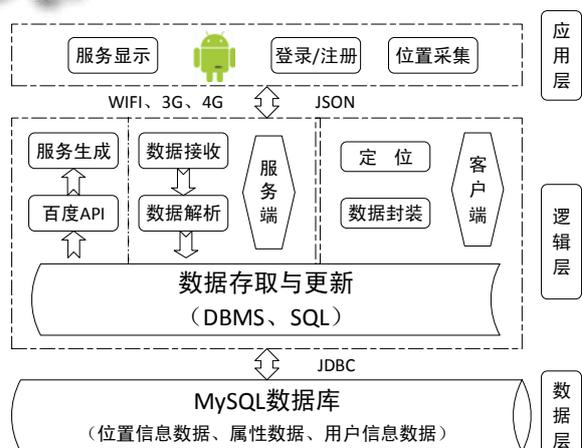


图 2 系统逻辑架构图

应用层: 登录/注册模块为系统必备功能; 位置采集模块获取 Android 智能移动终端的位置数据, 移动智能终端通过 GPS 或基站定位等技术计算出终端位置数据, 即老人日常活动的位置信息. 服务显示: 实现用户与服务端的交互, 完成实时监控、轨迹回放.

逻辑层是系统后台核心部分, 负责移动智能终端上传的位置信息和属性信息的接收、解析、存储、管理, 以及所有移动智能终端和用户信息管理. 客户端数据封装模块连接应用层和逻辑层, 为上下两层提供由移动终端到服务器的数据传输服务, 并定义了移动终端和服务器之间的数据通讯方式、数据传输标准、格式; 服务端接收通过 GPRS, 使用 TCP/IP 协议传输的关爱对象位置信息和报警信息, 进行数据解析, 并将解析后的数据存入后台数据库中. 服务端与数据库、老人关爱手机客户端以及网络服务等进行交互, 处理终端和用户界面的服务请求, 进行数据计算和服务处理.

数据层: 数据层是老人关爱系统数据基础, 系统数据库包括位置信息数据库、属性数据库、用户信息数据库. 位置信息数据库中存有关爱对象的位置获取时间、经度、纬度; 属性数据库中存储了关爱对象的报警记录; 用户信息数据库存储记录用户的账号、密码、身份证、权限、管理的移动终端等信息.

2 系统功能设计

系统具有以下功能: (1)周边救助: 系统服务器接收到老人报警信息后, 解析出老人当前的经纬度信息, 管理员使用 JPUSH 服务将该位置信息推送至老人周边用户、家属以及救援机构, 实现周边用户对老人的及时救助; (2)用户登录/注册: 方便用户可以登录/注册进入系统; (3)历史轨迹回放: 历史轨迹回放功能其实是将我们所关心的对象行走过程中, 所走过的路线再次显示到我们的手机软件上, 以便我们观察和分析用户是否遇到困难或者危险; (4)实时位置显示: 该功能主要是用来接收和显示关爱对象实时位置信息.

3 核心功能实现

Android 客户端在 Eclipse3.8 开发环境中基于 JDK1.7 和 Android SDK 编写. 服务端操作系统为 Centos, 服务器采用 Apache 提供的 Tomcat7 搭建, 数据库选用 MySQL, 测试机选用三星 Note2、Google

Nexus 5.

3.1 周边救助功能

周边救助功能, 借助于 JPUSH 实现, JPUSH 是一个开放的、免费的第三方消息推送服务. 使用 JPUSH 服务的用户可以通过管理控制台 Portal 快捷地向用户推送消息, 也可以定制推送时间、用户群、位置等. JPUSH 提供多种推送方式和灵活的推送目标. 推送方式包括: 通知、自定义消息和富媒体等形式, JPUSH 服务的推送目标可选择, 推送范围可控制, 具有广播、标签、别名三种推送目标选项^[17].

3.1.1 推送模块结构

本系统中调用 JPUSH 服务相当于在老人关爱客户端与推送服务器之间建立一个 TCP 长连接, 当服务器收到求助信息时, 将该信息实时推送到客户端. JPUSH API 相当于用户客户端与推送服务器之间的桥梁, 用户不需要直接与服务器进行交互, 而是通过 JPUSH SDK 与 JPUSH API 之间建立长连接来实现访问推送服务器, 简化了推送服务的开发. 开发者集成 JPUSH Android SDK 到其客户端 APP 中, JPUSH Android SDK 创建到 JPUSH Cloud 的长连接, 为 APP 提供永远在线的能力. 当开发者想要及时地推送消息到达 APP 时, 只需要调用 JPUSH API 推送, 即可轻松与用户交流, 如图 3 所示.

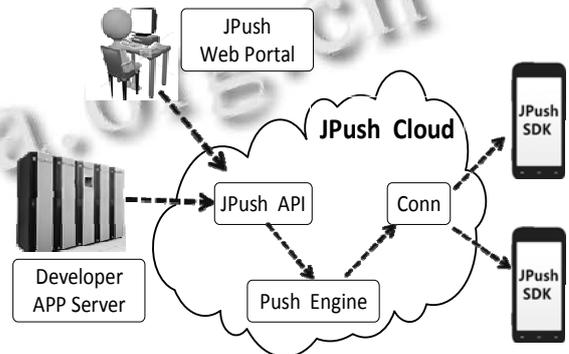


图3 报警信息推送逻辑结构图

3.1.2 JPUSH 服务初始化

客户端老人关爱 APP 需要对 JPUSH SDK 进行绑定, 才可以接收 JPUSH 服务器推送的信息. 系统管理员创建 JPUSH 开发者账号, 用户接入 JPUSH 推送平台, 通过控制台管理账号下的用户, 每个装有 JPUSH SDK 的老人关爱客户端通过 API Key 与服务端进行交互. 在 JPUSH SDK 提供的 API 接口, 都主要集中在

cn.jpsh.android.api.JPushInterface 类里, 该类提供了所有推送服务方法, 其中成员函数用来完成推送服务的初始化和绑定, 初始化方法如下:

```
JPushInterface.setDebugMode(true);
JPushInterface.init(getApplicationContext());
```

3.1.3 求助信息接收

JPush 提供三种消息推送机制: 广播推送、标签推送、别名推送. 本系统初步采用广播推送机制, 一旦服务端接收到老人求助信息, 检索当前系统所有用户上传的位置信息, 筛选出报警点周边两公里范围内的用户, 并向该类用户以及关爱人、救援机构播报老人求助信息. 这就要求在老人关爱客户端设置一个接收推送消息 Receiver 来接收来自服务端的信息, 为了接收全部类型的广播, 需要在 AndroidManifest.xml 里配置 Receiver, 通过 Receiver 来接收服务端通送来的信息. Receiver 配置如下:

```
<receiver
    android:name="celderly Receiver"
    android:enabled="true">
    <intent-filter>
        <!--SDK 向 JPush Server 注册所得到的注册 ID-->
        <action android:name="cn.jpsh.android.intent.REGISTRATION" /><!--收到自定义消息的 Push-->
        <action android:name="cn.jpsh.android.intent.MESSAGE_RECEIVED" /><!--收到了通知 Push-->
        <action android:name="cn.jpsh.android.intent.NOTIFICATION_RECEIVED" /><!--用户点击了通知-->
        <action android:name="cn.jpsh.android.intent.NOTIFICATION_OPENED" />
        <category android:name="celderly Receiver" />
    </intent-filter>
</receiver>
```

监护端接收服务端推送的报警信息并将报警地点显示在地图上, 如图 4 所示.

老人求助信息通过 cn.jpsh.android.intent.MESSAGE_RECEIVED 的 intent 将报警位置信息以 Json 格式发送给客户端接收器. 周边人群接收到老人求助信息后, 可以选择开车、公交车、走路方式, 获取从自身位置到老人位置的救助路径, 为老人提供及时有效的救助, 如图 5 所示.



图 4 求助消息接收



图 5 救援路线引导

3.2 老人位置数据采集

Android 智能移动终端采集核心功能包括关爱对象的位置、时间. 系统为获取关爱对象当前位置, 需要调用手机自带的 GPS 功能. 首先 Android 系统调用 LocationManager 的 isProisProviderEnabled() 判断 GPS、WiFiAP 定位是否启用.

如果系统尚未启用定位功能则通过 Intent (Settings.ACTION_LOCATION_SOURCE_SETTINGS) 跳转到 GPS 控制页面提示用户开启定位功能并选择定位方式. 然后通过调用 LocationListener 接口中的

onLocationChanged (Location location)方法获取当前位置的经纬度坐标。

系统在默认情况下会直接调用 Calendar 类获取 Android 智能移动终端时间,作为本次请求的发布时间,随后系统将位置信息封装成 JSON 字符串,Android 智能手机与服务器之间通信遵循 HTTP 协议,将封装好的关爱对象数据发送到提供位置服务的服务器中进行处理。

自定义 Json 编码格式为: {关爱对象 ID, 时间, 经度, 纬度, 权限识别码, 结束符}。

实际编码数据如下: {oldID,time:20150315, X=86.04978167,Y=44.2968167,CDKEY:93c074865f8756599f203de3964a092,end}。

3.3 位置信息显示

关爱人请求主要由服务端来完成,当关爱人提出请求时,界面通过 Servlet 将请求提交到服务端,对于实时位置请求,首先查询数据库中关爱对象的最后一条位置数据,并将结果返回给处理函数,调用百度地图 API 将关爱对象信息以点的形式标注在底图上。关爱人不需要手动刷新就可以看到关爱对象实时位置变化,该服务功能的实现在于系统采用了 Ajax 技术,相当于在客户端与服务端之间加一个中间层,使用户操作与服务响应异步化^[18],系统中 Ajax 功能核心代码如下:

GetMarkData();//获取数据库中关爱对象最近一次位置点信息

```
//设定刷新时间为 10s 一次
```

```
var timer=setInterval("GetMarkData()", 10 * 1000);
```

```
//调用百度 API 描点
```

```
function GetMarkData() {
```

```
    ajaxinfo='./car/carinfo.type=point';
```

```
    $.ajax({
```

```
        url: ajaxinfo,
```

```
        cache: false,
```

```
        dataType: 'json',//定义 Json 传送格式
```

```
        success:function(data)
```

```
    {GetMarker(data)};});
```

关爱对象报警实现:报警功能由 Button 控件构成,设定快速报警 Button,利用 String 字符串记录关爱人姓名和电话,点击报警按钮,促发报警事件,Android 调用自定义 action,向关爱人发出警报,报警功能核心

代码如下:

```
Intent=new
```

```
intent(action_alert,Uri parse("phone:"+num));
```

```
This.startActivity(intent);
```

历史轨迹查询:用户首先从“关爱对象”列表中选择关爱对象,然后输入要查询的时间段,系统会在数据库中查询指定关爱对象的历史轨迹,将查询到的历史轨迹以蓝线的形式显示在地图上,并标明起止点。当在被控端的位置信息发送到我们的老人关爱系统后,手机端通过老人关爱平台为手机端提供的 webservice 来获取监控对象留在服务器端的位置信息,在客户端获取了相应的位置信息后,通过自定义 JSON 格式对位置信息进行解析存入手机端的数据库中,然后显示到地图图层上。

4 结束语

针对老人关爱研究中的终端通用性差,救助模式延迟性高等问题,在分析了老人关爱中核心问题的基础上,设计了基于 Android 智能手机的老人关爱系统。初步试验表明,系统较好的实现了老人位置信息的快速获取,监护端服务的可视化生成,老人求助信息的快速推送。系统具有良好的操作性,从关爱人角度,系统界面设计简洁、操作简单,采用 JSON 数据格式极大降低了通讯流量,以石河子联通 5 元流量卡为例,系统默认 10 秒发送一次关爱对象位置数据,30M 流量可不间断使用 34 天,能够满足系统需求。本系统完善了老人关爱服务模式,从关爱对象位置数据采集、传输与存储到监护服务生成,提出了整套处理方案和全新的报警信息救助模式,基于 Android 的老人关爱系统降低了老人位置信息获取难度,提升了监护人员获取信息的便捷性,老人发出求助信息后也会更加及时的得到周边人员的救助,对于研究基于位置数据的老人关爱服务具有一定的参考价值。

参考文献

- 1 全国老龄工作委员会办公室. 2010 年度中国老龄事业发展统计公报发布. 老龄研究的理论与实践——江苏省老龄研究论文集(2010-2011). 2011,2.
- 2 国务院. 国务院关于印发中国老龄事业发展“十二五”规划的通知. 司法业务文选, 2011,39(1007):17-26.
- 3 李春艳,唐四元. 空巢老人伤害研究进展. 中国老年学杂

- 志,2015,35(3):843-845.
- 4 Toyama M, Kurumatani S, Heo J, et al. Android as a server platform. Consumer Communications and Networking Conference (CCNC), 2011 IEEE. IEEE, 2011: 1181-1185.
- 5 Chan V, Ray P, Parameswaran N. Mobile e-health monitoring: an agent-based approach. IET communications, 2008, 2(2): 223-230.
- 6 Hsu JT, Hsieh SH, Lo CC, et al. Ubiquitous mobile personal health system based on cloud computing. TENCON 2011-2011 IEEE Region 10 Conference. IEEE. 2011. 1387-1390.
- 7 Fang SH, Liang YC, Chiu KM. Developing a mobile phone-based fall detection system on android platform. Computing, Communications and Applications Conference (ComComAp). IEEE. 2012. 143-146.
- 8 Dai J, Bai X, Yang Z, et al. Mobile phone-based pervasive fall detection. Personal and Ubiquitous Computing, 2010, 14(7): 633-643.
- 9 Sposaro F, Danielson J, Tyson G. iWander: An Android application for dementia patients. 2010 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). IEEE. 2010. 3875-3878.
- 10 Jones V, Gay V, Leijdekkers P. Body sensor networks for mobile health monitoring: Experience in Europe and australia. Fourth International Conference on Digital Society, 2010. ICDS'10. IEEE. 2010. 204-209.
- 11 周银成.基于 Android 的老人健康监护系统的软件设计与实现[学位论文].武汉:华中师范大学,2014.
- 12 石婷,贺志楠,姜宁,等.基于 Android 平台的老人摔倒检测系统设计.电子科技,2014,27(9):82-84,88.
- 13 朱晓凤.基于 Android 技术的智慧养老平台设计与实现[学位论文].北京:北京邮电大学,2013.
- 14 倪逸扬.基于 Android 平台的老人跌倒检测软件.计算机光盘软件与应用,2013,14(16):55-57.
- 15 潘永友,李文钧,严敬宇.基于有源 RFID 技术的人员定位信息管理系统设计.硅谷,2012,5(16):191-192.
- 16 中国互联网络信息中心.第 34 次中国互联网络发展状况统计报告.互联网天地,2014,(7):71-89.
- 17 极光推送官方文档.http://docs.jpush.io/client/android_sdk/. [2015-05-11].
- 18 柯昌正,黄厚宽.Ajax 技术的原理与应用.铁路计算机应用,2007,15(1):27-29.