

智能定位导盲系统服务器端的设计与实现

专业：计算机科学与技术 学生：陈亨利 指导老师：曹俊

摘要

在这个世界上，安全永远是一个不能忽视的问题。在中国，安全问题也反复被提起。伴随着越来越多的盲人（老年人）失踪，走失已成为一个不容忽视的社会问题，弱势人群的安全问题也引起了社会各界的高度重视。

调查表明，绝大多数的盲人都有自己出行的想法，出行地点多是在公园、花园、湖边等安静而优美的地方。所以设计一款利于出游的导盲系统，让盲人实现自己的远距离出行。不仅能为盲人送去温暖，也能节省一定物力，具有一定经济意义；同时这个系统也可以提供给老年人使用，实时定位为那些爱护老人的子女提供了便捷的工具。

智能定位导盲系统由单片机控制器、GPS 卫星定位模块、语音识别模块、测距模块和报警模块对盲人（老年人）实时定位跟踪与引导行进，通过 GPRS 通信系统与上位机和手机 APP 进行通信，实时监控盲人（老年人）的地理位置、行进路线，当发生超越电子围栏范围时候发送报警信息，并储存和在地图上显示。有效跟踪盲人（老年人）的实时位置，预防盲人（老年人）走失，同时也能查询盲人（老年人）的历史出行轨迹。

本系统通过使用 C#进行设计开发智能定位导盲系统的服务器端，以达成对定位信息数据的接收和处理。使用 Socket 作为数据传输的核心，使得这款软件能将定位终端设备发送的包含定位信息数据的报文，进行实时性的接收，通过解析该报文，能成功地处理数据，并正常显示在 webbrowser 组件上，同时对处理过的数据实时保存，也提供对历史轨迹数据的查询功能。

关键词：实时定位 SOCKET C# 轨迹回放

目 录

1 绪论	3
1.1 课题研究背景	3
1.2 课题研究的目的是意义	3
1.3 课题相关技术的研究	4
1.4 国内外的研究现状	4
1.5 本文的结构	5
2 系统研发的相关技术	6
2.1 GPRS 技术	6
2.2 无线传感技术	6
2.3 SOCKET 技术	7
2.4 GPS 定位	9
3 系统的开发环境	10
3.1 Visual Studio2010	10
3.2 C#语言	10
3.3 MySQL	10
4 系统设计方案	12
4.1 系统功能要求	12
4.2 系统结构设计	14
4.3 数据库设计	15
5 系统实现	18
5.1 登陆和注册功能	18
5.2 设备添加和个人资料功能	19
5.3 地图设置功能	20
5.4 实时定位和历史轨迹功能	21
5.5 网络通信和数据解析功能	22
5.6 数据存储功能	22
5.7 数据推送功能	22
6 系统测试	23
6.1 数据通信测试	23
6.2 系统综合测试	24
结论	26
参考文献	27

1 绪论

1.1 课题研究背景

在我国，人口失踪案件频频发生，人们对安全出行和危险的关注越来越高，所以老人和盲人的出行安全也引起了热议。单单澳洲，每年就有 3.7 万人被报失踪，而 63 岁以上老人约占失踪人口的 0.08。据中国中央电视台统计表明，中国每年约有 820 万人失踪，有近千万的人群在寻找亲人，但是失踪和失散人口的数量不减反增，不断扩大的走失人口数是问题所在。相关调查研究表明，每失踪 1 人，就会约有 12 个人开始寻找亲人，所以每年寻找走失人员的人数长达一千万以上。安全出行，不能简简单单地成为一句口号，而是应该被重视起来。

1.2 课题研究的的意义

当今世界，科学技术不断发展，不断进步，信息化的时代已经悄然来临。定位技术也由于卫星导航系统的建立，从而得到了巨大的飞跃。特别是地图软件的不间断普及和使用，从谷歌地图到百度地图，以及高德地图和腾讯地图的普及，都给定位导航创建了有利的发展条件；而在硬件设备方面，导航仪和智能手表也愈发地流行。充分利用这些科学技术和科学产品，将导航转变为导盲，从而实现实时定位，越界报警，轨迹回放等多项功能。利用由单片机控制器、GPS 卫星定位模块、语音识别模块、测距模块和报警模块设计和搭建“智能定位导盲系统”。

通过 GPRS 通信模块和 socket 套接字的使用，实现了上下位机和手机 APP 间的良好通信，实时监控盲人（老年人）的地理位置、行进路线和报警信息，并储存到数据库和在地图上显示。有效跟踪盲人（老年人）的实时位置，预防盲人（老年人）走失。该系统通过定位终端设备获取到位置信息，并将其转变为二进制报文，通过 Socket 发送至服务器端，在解析处理后，及时地保存到数据库中，实现数据的存储管理，并且能够通过查询历史数据，进行轨迹回放。

该系统既为盲人的远距离出行提供了便捷服务，为盲人送去温暖，也能节省一定物力，具有一定经济意义；同时这个系统也可以提供给老年人使用，实时定位为那些监护人提供了方便的工具。

1.3 课题相关技术的研究

本系统采用定位终端设备与服务器控制端相结合,以提供给 app 客户端连接服务。根据 Socket 套接字进行设备连接和数据获取。通过实时定位确定终端设备经纬度坐标,通过 GPRS 将数据不断地发送到服务器端。服务器端接收到报文数据,通过解析获取用户名,设备名,报警类型,时间,经纬度,定位类型,日期。同时将经纬度,以载入地图的形式实时显示在 webbrowser 组件上,也能将数据实时地保存至数据库中。用户也可以通过本系统对设备的历史轨迹进行回放,或者对设备进行管理操作。当收到 app 客户端发来查看位置信息请求时,就会将所需数据发至 app 客户端上^[1]。

1.4 国内外的研究现状

当前,随着科技的发展,生活的现代化,导盲系统正逐步走进盲人和老年人的生活,它可以增强盲人和老年人的行走能力,提高盲人和老年人的生活质量,是盲人和老年人便利生活和安全出行的重要保障,也将是盲人和老年人生活中的一种必需品。所以说研究一款导盲系统具有实际的价值和意义。

1.4.1 国内研究现状

我国居住着约 500 万的盲人,这些盲人的数目约占世界盲人总数的 0.18,所以我国是世界上居住着盲人最多的国家。同时我国每年也有 47 万余人会出现失明状况,按照此趋势继续增长,预期到 2020 年,我国盲人数量将会翻 4 番,而我国目前最普遍的导盲器具就是普通盲杖。伴随着生活水平的提高,人口老龄化,人口高龄化的问题愈发明显,至 2008 年底,我国老年人总数已增至 1.70 亿,约占全国总人数的 12.9%。据老龄办测算,高龄老人的增长速度约为老年人增长速度的两倍,所以拐杖的使用量也是相当高的。就导盲装备而言,我国的导盲指引产品非常单一,导盲犬远远无法满足庞大的盲人基数的需求,普通盲杖却普遍流行。

然而,落后的普通盲杖和手杖已经无法满足现代化生活的需要,落后的生产力使得盲人和老年人失踪事件频频发生。社会生产力的矛盾越发尖锐,不断地推动着智能手杖的快速发展。

1.4.2 国外研究现状

为了帮助盲人平安出行，从而提高他们的生活质量，世界各国一直致力于研究新型的导盲设备和系统。目前已经存在的电子导盲系统分为四大类：一为超声波导盲仪、一为移动式机器人、还有两种分别是导引式手杖和穿戴式导盲仪^[2]。某些国家特意为痴呆老人设计了一种新型手机。这款手机不仅拥有一般手机的功能，还增加了“定位”功能。只要让老人随身携带定位手机，监护人便可通过卫星定位系统来测算出老人的具体方位，误差大致只有 10 米。

1.5 本文的结构

论文结构主要有以下六个部分：

第一部分：从背景、目的意义，到国内外的研究现状。

第二部分：叙述了本系统开发所需要的技术和知识。

第三部分：介绍了系统的开发环境和语言基础，包括 Visual Studio2010、C#、MySQL。

第四部分：阐述了系统的设计方案，包括：功能需求、结构设计和数据库实现。

第五部分：描述了系统的实现，主要分为：登陆和注册模块、设备添加和个人资料模块、地图设置模块、实时定位和历史轨迹模块、网络通信和数据解析模块、数据存储模块及数据推送模块。

第六部分：主要是系统的测试，包括：网络通信测试和系统综合测试两个方面。

第七部分：结论，对系统开发过程进行了总结整理。

2 系统研发的相关技术

智能定位导盲系统服务器端运用到的技术和相关知识分别有 GPRS 技术、SOCKET 技术、GPS 定位；同时用到的软件有 MySQL 数据库软件、Visual Studio2010 开发工具等；以及 C#的语言基础。本系统使用以上技术和以上软件进行服务器端的开发与设计，以下部分针对相应的技术、软件和语言基础进行介绍。

2.1 GPRS 技术

GPRS 全称为 General Packet Radio Service，即通用无线分组业务，是一项高速数据处理的技术，也是一种基于 GSM 系统的无线分组交换技术，它提供了端到端的连接，还构成了广域网中的无线 IP 连接。

GPRS 网络既有无无线接入，又有核心网络。无线接入是指移动台（MS）和基站子系统（BSS）的互相通信，互相传输数据；而核心网络则是在基站子系统 BSS 与标准数据通信网的边界网关之间的中继间进行传输数据。根据 GSM 规范提出的基本结构，基站子系统是由两个基本部分组成的：通过移动台的一侧和无线连接接口相连的基站收信机、基站发信机(BTS)和与交换机一侧相连的基站控制器(BSC)，如图 2-1 所示。

GPRS 技术的使用，充分地把计算机网络和电信网络有机地连接起来，从而推动未来全 IP 网络平台的发展前进^[3]。

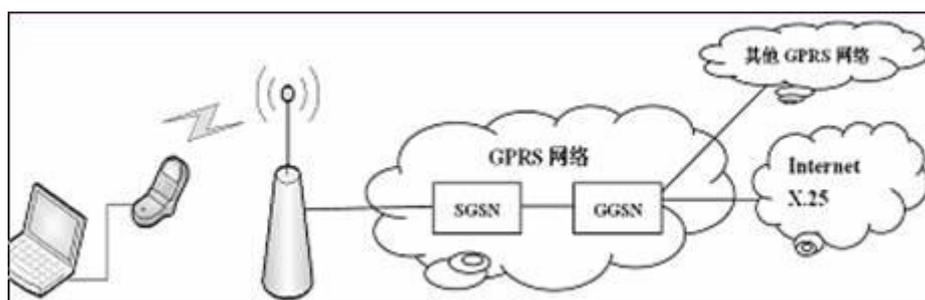


图 2-1 GPRS 原理结构图

2.2 无线传感技术

无线传感器网络可分为通过数据获取网络、使用数据来发布网络和数据控制管理中心。主要组成部分分为集成传感器、处理单元和通信模块等节点，各节点使用协议搭建成一个分布式网络，并利用无线电波传输将定位数据优化之后发送

到信息处理中心，从而避免搭线布线的时间和苦恼，进而成功地应用到智能定位导盲系统之中^[4]。

2.3 SOCKET 技术

不同的计算机在网络上进行交互和通信，都是通过网络套接字也就是 Socket 来实现的。Socket 是在 TCP/IP 协议的应用层和传输层间通信的最基础单位。如图 2-2 所示。

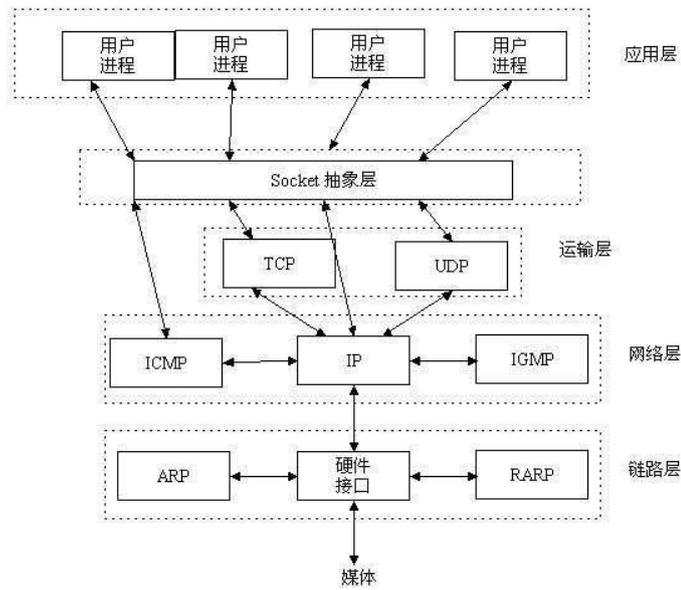


图 2-2 Socket

Socket 是维持了计算机通信的一个保障。就本系统而言，Socket 保证了客户端与服务器间的数据传输。通过建立 Socket，保证了数据的传输。而建立的服务器常处于待机状态，即是无限循环状态，只要客户端发送数据请求连接就可以进行数据的交互通信。如图 2-3 所示。

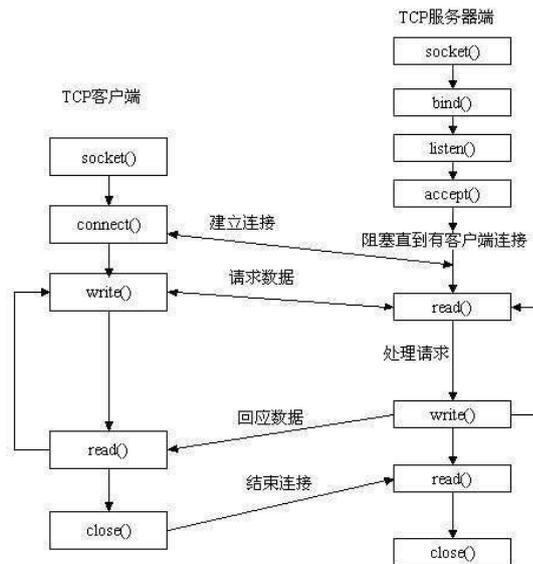


图 2-3 Socket 连接

而 Socket 的具体过程是通过 TCP 的三次握手来进行的：

(1) 客户端的 Socket 对象进行 connect 连接操作时发生阻塞，就会发送一个 syn。

(2) 服务器端会通过三次发送 syn 指令和 ack 应答，也就是三次握手协议，进行后继操作。

(3) 当客户端 Socket 对象接收了服务器端发送应答请求后，就会再次回复 ack 指令到服务器上，并且返回到 connect 再次执行调用，以建立通信连接。

(4) 服务器端 Socket 对象在接受客户端 Socket 对象发送的最后一次握手确定 ack 指令请求后，确定建立通信连接关系。

(5) 服务器端调用 accept 指令，同时从连接的数据队列中将之前建立的通信连接取出并返回。

(6) 就这样，可以确定客户端和服务器的 Socket 通信连接已经建立完成，后面就时收发数据，完成网络通信内容了^[5]。如图 2-4 所示。

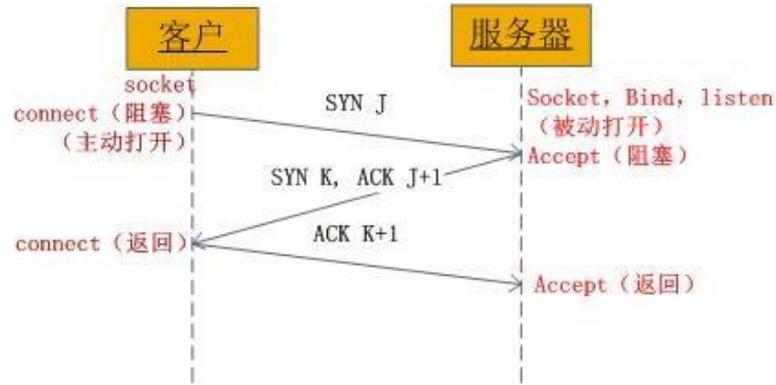


图 2-4 三次握手

2.4 GPS 定位

所谓 GPS 定位技术，即在全世界进行实时地确定位置和引导航行的一种先进技术。而构成一个 GPS 定位系统，就离不开终端设备，传输网络和监控中心。这款系统的定位终端设备就是智能盲杖，传输网络就是无线传感技术和 socket 套接字了，而这整套系统就是监控中心。智能盲杖通过卫星定位获取自身所在的位置信息，通过无线传感技术进行远距离数据传输避免了不必要的布线问题，使用 socket 解决监控中心和终端设备的通信问题，利用 socket 将所需数据进行解析和处理，最后呈现到系统的展示页面上，方便用户观察和监控。

3 系统的开发环境

3.1 Visual Studio 2010

Visual Studio 是 Microsoft Company 推出的编程开发环境，是属于 Windows 平台应用程序开发平台中最流行的一个开发环境。通过重新设计和编排它的集成开发环境（IDE）界面，使得它的环境变得更加简单明了，更适合操作，更易上手。同时它还支持开发面向 Windows 7 的应用程序，数据库不仅仅支持 Microsoft SQL Server，也支持 Oracle 数据库和 IBM DB2，还可以连接 MySQL 数据库。

使用 Visual Studio 2010 作为程序代码的开发环境，可以使软件开发工作变得简单明了，更易上手，同时也让业务发展策略变得更为有效，可以让任何规模的组织机构能够轻松地快速地创建应用程序，编写代码。编写的应用程序能够兼容任何 Windows 操作系统，使得编程易于管理、安全、可靠^[6]。

3.2 C#语言

C#是 Microsoft Company 发布的一种全新的、简单的、安全的、面向对象的程序设计语言，是专门为 .NET 的应用程序而开发设计出来的一种编程语言。它对 Visual Basic、C++、Java、Delphi 的优点兼收并蓄，使得 C#的语言异常强大。C#既有 C 语言的语法风格，又含有 C++的面向对象特性。不同的是，C#对象模型重新编排和设定了 Internet 部分，对于 .NET 框架类库，不再具有指针类型，限制了对内存地址空间的访问。为了避免多重继承结构的紊乱，删除了多重继承这项功能。.NET 框架为 C#提供了一个既强壮、又易于上手，而创建了相同逻辑结构的程序设计环境。也使得公共语言运行时为 C#程序语言提供了一个安全托管的运行环境，使程序更加安全稳定。

C#语言既操作简洁，又拥有强大的 C++功能，以及快速应用开发的能力。使 C#语言具有强大的自由性和拥有强大的 Web 服务器控件。同时还支持跨平台，能很好的与 XML 相融合^[7]。

3.3 MySQL

MySQL 是一种关系型数据库管理系统，是属于 Oracle 公司旗下产物。关系数据库是将数据进行分存管理，大大加快了运行速度，提高了它的灵活性。作为当今世界上最流行的一种关系型数据库管理系统，MySQL 在 WEB 应用方面上，无

疑是最好的关系数据库管理系统应用软件。正是由于 MySQL 的开源性，所以搭建中小型网站往往都选用 MySQL 作为数据库^[8]。

4 系统设计方案

4.1 系统功能要求

智能定位导盲系统共涉及到两个角色身份，一为管理员，二为用户。管理员的权限为最高的，它可以通过系统对各个用户的信息进行增加、修改、查询、删除，也可以对各个用户拥有的设备进行实时定位和历史轨迹回放。用户只能对其管理的设备进行操作，不能对其他用户下的设备进行操作。

对于该系统主要功能分为实时定位，轨迹回放，越界报警，紧急通知。实时定位，就是实时性地接收下位机传来的位置信息数据，进行解析处理，最终呈现到系统界面的 webbrowser 组件上。轨迹回放，通过调取某一特定时段的历史数据，实现轨迹回放功能。

越界报警，是为了防止盲人和老年人走出监控范围，而特意给设备增加了电子围栏属性，当实时位置信息，超出这一范围时，会自动生成报警信息，通知给用户或者管理员。紧急通知是指在下位机端有个紧急报警按钮，当遭遇突发情况或需要帮助时，只要盲人或者老年人按下这个按钮，那么系统就会发出报警声音，并显示最后的报警信息和向 app 端发送紧急位置数据，为盲人和老人提供安全保障。

服务器端通过提供 IP 地址和端口号给定位终端设备，定位终端设备根据此项信息，通过 GPRS 模块进行 socket 连接。GPRS 模块持有 TCP/IP 协议栈，从而与服务器端相连接，并根据 GPRS 进行数据通信，以达到数据接收和发送的效果。同时，服务器端提供的 IP 地址和端口号，也使得 app 客户端能正常连接上服务器，通过发送命令请求，从而能够获取到实时位置信息和历史移动轨迹。

4.2 系统总体结构

本系统主要由无线传感模块和服务器端模块两个部分构成，其中本课题主要研究的内容是服务器端的实现部分。

4.2.1 服务器端的构成

(1) 数据的通信

数据是由定位终端传感器，进行 GPS 定位获取而来的，通过无线传感技术和 GPRS 功能模块进行数据的传输，同时也需要 socket 套接字来确保终端设备和系统的通信质量。利用 socket 将接收到的数据进行解析处理，才能得出系统所需的信息，如用户名，经纬度，时间，报警信息，设备名，定位信息。所以说 socket

是确保传输层和应用层通信的桥梁，如图 4-1 所示。

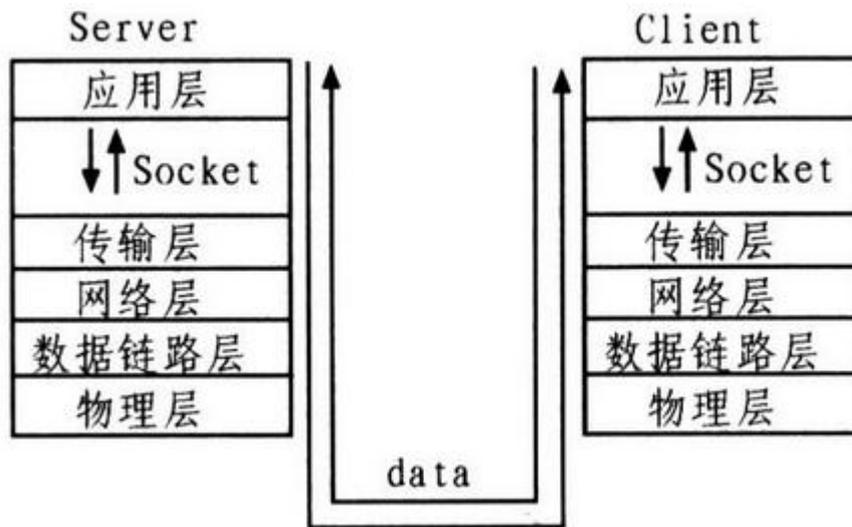


图 4-1 数据通信图

(2) 数据的解析与推送

定位终端设备发送而来的数据信息，是一条未经处理的字符串。所以必须通过解析才能获得到核心信息，而解析是通过将字符串进行分节处理，以得到所需数据。同时，也要将实时数据转发到 app 端，让 app 端也进行实时定位。当客户端连接上服务器时，只需判断是否为 app 端即可，若为 app 端，则将所需的设备位置信息，实时转发。

(3) 用户和管理员的权限

用户只能对其所拥有的设备进行操作，不能对他人设备进行操作。同时，用户只能有修改自己的资料。而管理员，则可以对所有用户，所有设备进行增加、修改、删除、查询，所以说管理员拥有系统的最高权限。

(4) 实时轨迹显示

当服务器端收到一段报文时，socket 就会自动对其进行解析处理，从中分解出设备编号，时间，经纬度等信息，将这些数据存入数组，传给 webbrowser 组件，让组件进行实时轨迹的绘制。

(5) 历史轨迹回放

从定位终端设备传来的位置信息，在经过解析处理后，会将得到的有效信息保存进数据库。当用户需要查看某一特定时间段的轨迹信息时，就可以通过对数据库的提取调用，重新绘制轨迹，实现轨迹回放功能。

(6) 电子围栏设置

每个设备都增设有家庭住址和电子围栏模块。家庭住址，是为用户提供快速

地跳转到该设备的常住地所设。电子围栏，就是安全区域，当设备一旦越过安全区域时，就会生成越界信息，会在信息窗口上实时显示，帮助用户定位设备动态^[10]。

4.2.2 系统设计要求

该系统登录分为两种模式，一种为用户，一种为管理员。由同一页面登陆账号密码，系统能够自动识别用户和管理员，并且授予不同权限。

用户端设计要求：

- (1) 实时接收及储存移动设备的信息，有位置信息和报警信息。
- (2) 地图上显示移动设备的位置信息及时间信息，并可以选择显示或隐藏其出行轨迹。当接收到报警信息时，可以在地图上标记报警位置和时间。
- (3) 设置电子围栏，离开时报警。
- (4) 有报警时向安全手机号码发送短信。

服务端设计要求：

可以显示多台用户移动设备的信息并实现以上功能。

4.3 系统结构设计

本套系统是使用 Visual Studio 2010 进行设计开发。通过 C# 创建一个窗体应用程序，第一个窗体主要用于地图界面的显示，第二个窗体主要用于历史轨迹回放查询，第三个窗体主要用于设置设备的家庭位置和电子围栏范围。具体的操作如下：

当打开程序时，先进行登陆处理，判断登陆系统的用户身份。不同身份，赋予的权限也不同。管理员拥有对所有用户和所有设备信息的查看和管理，但是用户只能查看管理自己信息和自己的设备信息。当点击“实时查询”才能开启 socket 套接字功能，才能实现服务器端的监听和连接的建立，并且点击完“实时查询”后，此按钮会被禁用，只有点击“关闭定位”时，才能重新启用“实时查询”按钮。还有一个“关闭声音”按钮，当点击该按钮，会关闭报警声音，同时显示最后一次报警信息。对菜单栏项进行选择，用户点击“个人资料”时，才能对自己的账户信息进行查看和修改。点击“设备管理”，能对设备进行添加和查看。只有选定具体的设备进行查看时，才能将设备信息返回到界面上进行具体的操作。“历史轨迹”菜单键，当点击此按钮时，会跳转到历史轨迹显示界面。

“添加设备”功能页，能对设备进行增加，而增加设备时，必须对设备地图进行设置。如给它设置家庭位置和电子围栏区域的范围设定，每次设定后，会更

新该界面 webbrowser 组件，可方便直接查看。

“历史轨迹”功能页，时间的区域查找是按照“yymmdd hhmmss”格式，可以通过日历上翻查找具体日期范围，也可以自己键入时间范围进行查找。

服务器端的程序流程图如图 4-2 所示。

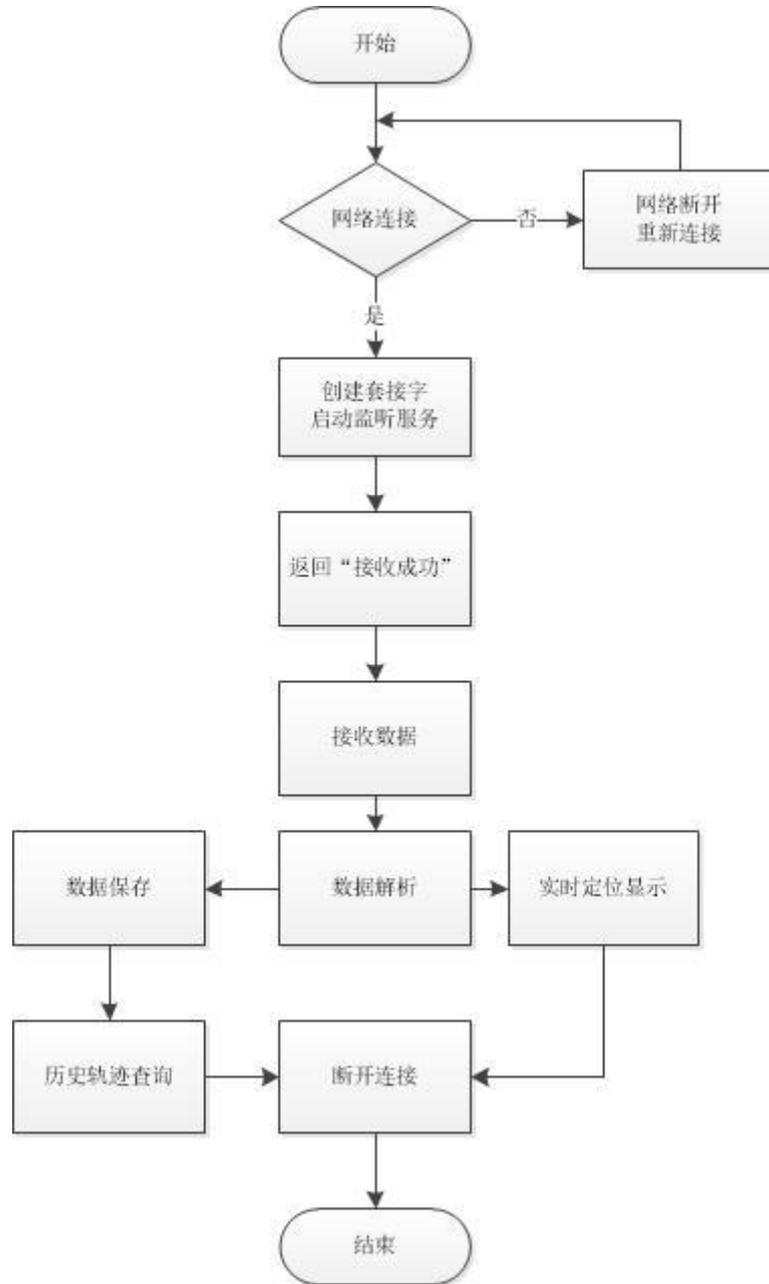


图 4-2 程序流程图

4.4 数据库设计

通过 Visual Studio 2010 中 DataSet 数据集操作可以轻松地对数据库进行访问。DataSet 是独立的数据集合，它不依赖于数据库的可以当成程序内存中的

数据库^[9]。利用创建名为 socket 的数据库，socket 库下有三张表分别为 user(用户表)、enity(设备表)、position(位置表)，通过 Visual Studio 2010 连接数据库创建 DataSet 数据集如图 4-3 所示。

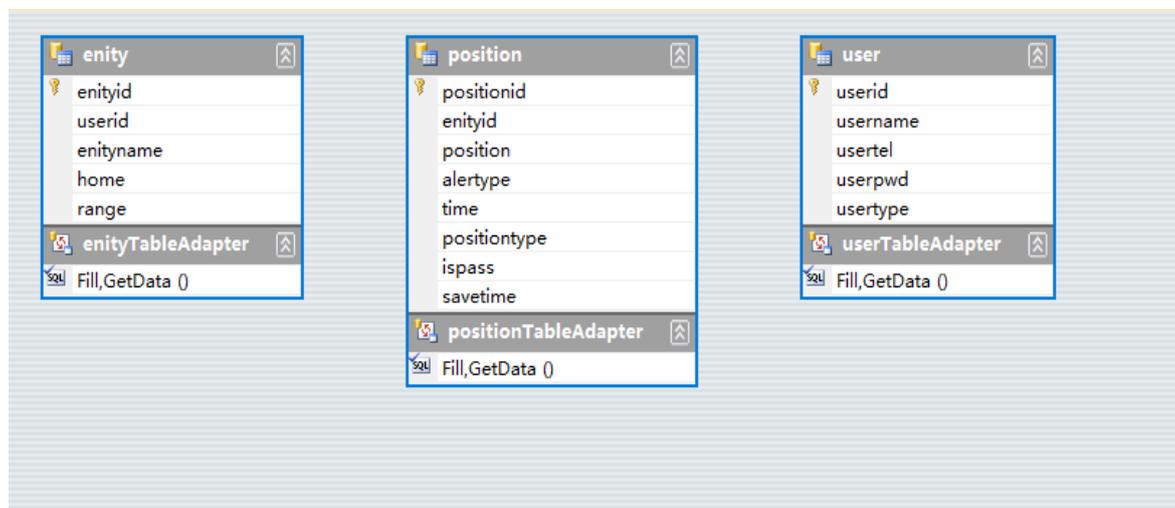


图 4-3 DataSet 数据集

(1) 位置表结构设计：

表 4-1 位置表

列名	数据类型	是否为关键字	可否为空	说明
positionid	int	是	否	自增
enityid	int	否	是	设备编号
position	varchar	否	是	位置坐标
alertTpye	varchar	否	是	报警类型
time	datetime	否	是	汇报时间
positiontype	varchar	否	是	定位类型
ispass	varchar	否	是	是否越界
Savetime	datetime	否	是	存储时间

(2) 用户表结构设计：

表 4-2 用户表

列名	数据类型	是否为关键字	可否为空	说明
userid	int	是	否	用户编号
username	varchar	否	是	用户名

usertel	vvarchar	否	是	手机号码
userpwd	Vvarchar	否	是	密码
usertype	vvarchar	否	是	身份类型

(3) 设备表结构设计:

表 4-3 设备表

列名	数据类型	是否为关键字	可否为空	说明
enityid	int	是	否	设备编号
enityname	Vvarchar	否	是	设备名称
Userid	Int	否	是	用户编号
Range	Vvarchar	否	是	电子围栏半径
home	Vvarchar	否	是	家庭住址

5 系统实现

智能定位导盲系统是使用 C#语言进行设计与编写的，通过对系统需求分析模块化功能，分步骤搭建系统，采用 Socket 套接字来完成服务器端和客户端的交互通信。为了让用户轻松上手，服务器端设计了简单易懂的界面结构。

5.1 登陆和注册功能

新建一个窗体，命名为 login。如图 5-1 所示，该窗体可以通过切换角色进行登陆，但是两个角色的窗体都是一样的，都只存在两个输入文本框和按钮，以简单方便的界面，给用户最轻松的操作。当用户已经注册过账号时，即可直接输入身份信息，进行登陆操作。在后台对登陆账号进行验证，验证通过。如果登陆账号是管理员，那么就跳转到管理界面，即名为 admin 的窗体。当身份为用户的登陆账号，就直接跳转到用户界面，即名为 usermain 的窗体，如图 5-2 所示。当用户还未具有账号时，就可选择注册按钮，只要完成了注册界面的信息填写，如图 5-3 所示，待数据保存录入进数据库时，自然会转换到用户界面。

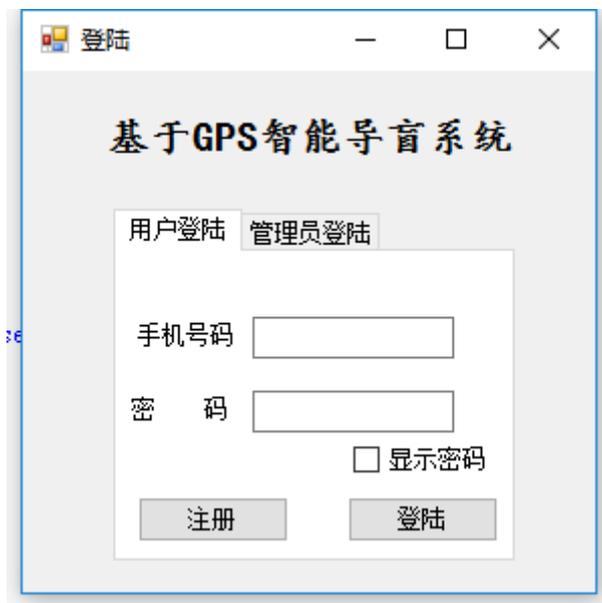


图 5-1 登陆界面



图 5-2 用户主界面

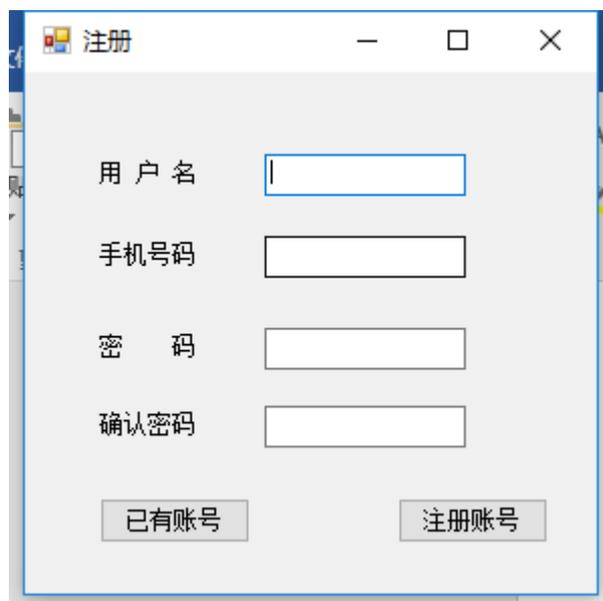


图 5-3 注册界面

5.2 设备添加和个人资料功能

在用户界面的“菜单”子菜单栏以“个人资料”命名，当用户点击该菜单项时，会自动跳转到个人资料卡界面，如图 5-4 所示。可以检查该用户的资料，并

且能通过修改按钮完成对密码及其他资料的修改。第二个子菜单栏，以“设备管理”命名，当用户单击该菜单项就会进入下拉菜单，一个是设备添加，一个是设备删除。只有在树状图中选择具体设备查看时，才会向后台发送查看具体设备信息的请求，这样就能在用户主界面上显示出设备信息以及能对该设备进行界面上的操作，如历史轨迹回放，实时定位接收。设备添加，也需要填写具体信息，如图 5-5 所示。填写完所有信息后，还需要为该设备配置上家庭住址和电子围栏半径，只有这样才能算真正的添加了设备。

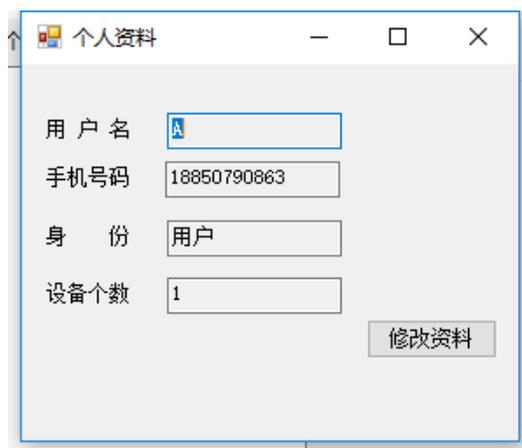


图 5-4 个人资料



图 5-5 电子围栏绘制

5.3 地图设置功能

完成添加设备，最重要的操作就是对该设备进行地图设置。首先是对该设备进行家庭住址位置的赋予，只有赋予了具体地址后，才能对设备进行电子围栏设定操作。电子围栏就是根据画边圈出安全区域。当设备实时定位信息超过这个边

境时，就会显示报警信息。当用户对这个安全范围不满意时，还可以通过不断的重设来，精确位置范围。如图 5-6 所示。



图 5-6 电子围栏绘制

5.4 实时定位和历史轨迹功能

当点击了实时位置后，就会触发监听的线程，进而调用数据通信模块，将定位终端设备上传过来的数据进行接收，解析，保存。将解析完的经纬度坐标，存取到数组中，供给 webbrowser 调用，进而在界面上展示为坐标点，然后按照传输时间按时刷新 webbrowser 组件，从而实现对于移动轨迹的绘制。如图 5-7 所示。当点击历史轨迹时，就会将设备 id 传入后台，自行跳转至历史轨迹界面。对时间日期组件进行编辑，时间日期格式为“yymmdd hhmmss”，用户可以通过对日历的上下翻动来确定日期，也可以通过直接键入数值完成。当点击确定按钮时，就会通过对日期和时间进行排查，排查到对应查询的坐标点后，再以数组形式传入 webbrowser 上，显示出该设备的历史移动轨迹。



图 5-7 历史轨迹回放

5.5 网络通信和数据解析功能

服务器端是使用套接字进行数据交互通信的。通信开始，先要定义 IPEndPoint 实例记录和存储服务器的 IP 地址和端口号，接着创建 Socket 套接字，而且套接字必须与 IPEndPoint 绑定才能启动监听。

每次用户启动监听的时候，程序就会以多线程形式来调用监听。只有启动监听，才能开始接收定位终端设备发送过来的数据，接收数据的方法也是启用多线程。

定义 ReceiveData() 方法方便数据接收，将数据串进行分区处理，并存入到 clientdata 中供后面解析之用。解析方法就是对数据串进行分位处理，关键的就是 split(“,”) 的使用位置。

5.6 数据存储功能

服务器端监听到的定位数据，还需要进行实时的存储。定义的存储原则是实时存储。通过接收到数据，采用 invoke 分线程，进行数据的 insert 操作，将各个数据实时存储到数据库中的 position 表中。

5.7 数据推送功能

服务器端从定位终端设备接收到的数据，暂时的保存在进程内存中。当用户通过手机端登陆连接到服务器时，服务器端会自动将手机端的 IP 和端口号存入数组。并将监听到的定位信息数据不断转发推送给手机端。当手机端断开连接时，

就停止了数据推送和转发功能。

手机端实现效果图，如图 5-8 所示：



图 5-8 手机端效果图

6 系统测试

6.1 数据通信测试

在确保整个服务器端功能能够正常运行前，必须要进行 Socket 套接字的连接测试。整套系统，只有将数据通信模块正常地运行起来，才能确保系统稳定工作。整个 Socket 套接字的测试，可以分为三个模块：定位终端设备数据接收，数据解析和保存，报文转发给 app 客户端。为了测试的成功，使用了 sockettool 测试器，模拟定位终端数据设备发送。如图 6-1 所示。

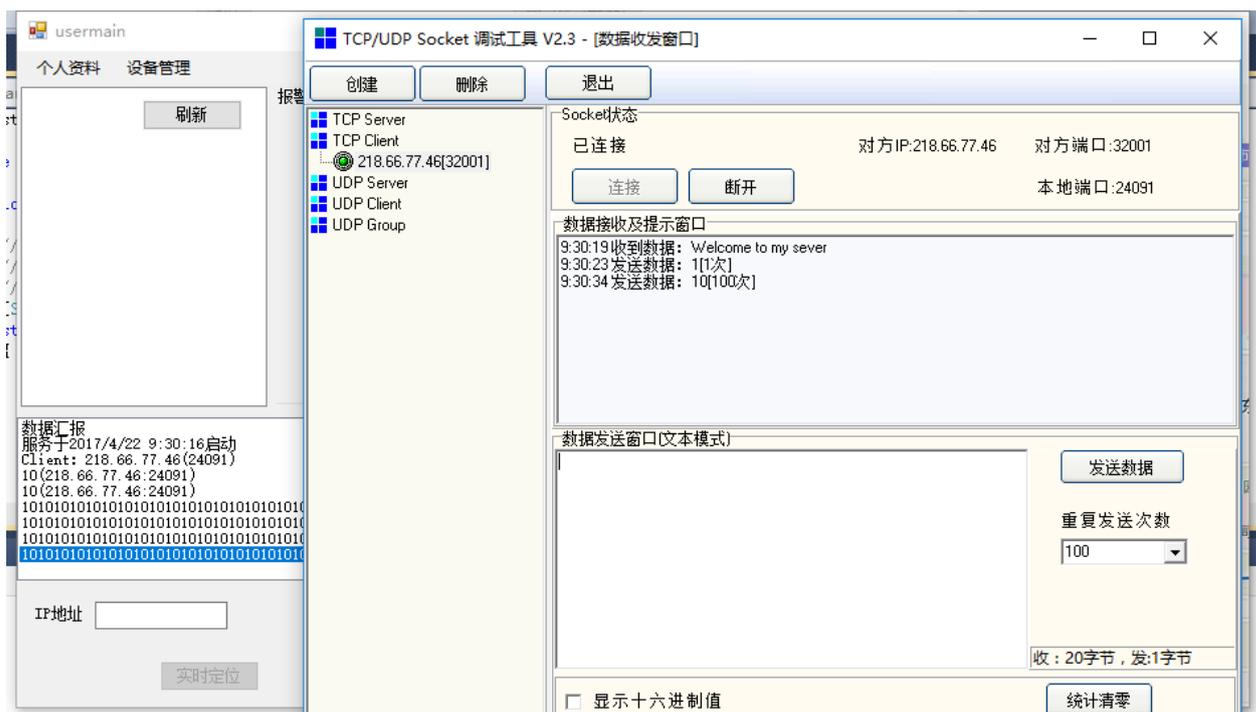


图 6-1 模拟定位终端设备数据发送图

为了查看数据是否正常接收解析和保存，可以在每一步时增加了一段代码 `MessageBox.Show()` ; `Show` 的括号内，就是将定位信息数据弹窗输出。查看是否保存，只需一分钟后去数据库查查看，数据表 `position` 是否有数据插入。

对于是否能正常转发数据报，通过 `sockettool` 测试工具，测试连接和收发数据报文。

6.2 系统综合测试

实时定位显示和历史轨迹回放是本系统的主要功能模块，对于确定本系统功能良好性的指标就在于实时定位显示和历史轨迹回放这两个功能。

6.2.1 实时定位显示测试

通过更改模拟定位终端设备代码，增加一个设定，每秒给经纬度加特定数值，并增加自动发送功能。来验证实时定位模块是否能够正常获取数据，正常定位显示。

6.2.2 历史轨迹查询测试

历史轨迹查询测试，只需要将在测试过程中保存的数据，进行历史查询，看看是否能成功回放。

6.2.3 功能测试

整个服务器端的调试在整体上不存在问题。一些初期考虑不周的问题，经过不断地完善和修改，已经修改好了。整个系统的功能，在调试中都是达到了预期的效果。当和真正的定位终端设备以及 app 客户端相连时，系统的运行都是很顺利的，连接调试时，将服务器端的 IP 地址和端口号与终端设备，app 客户端的进行比对，只要相同就行了。在启动监听服务时，只要定位终端设备不发生故障，那么整个系统都是可以很正常的运行下去。如果终端发生异常情况，系统有异常的处理机制。提示对终端设备进行问题排查。

结论

本课题研究的是“智能定位导盲系统的服务器端设计与实现”。本系统所具有的优点。设置网络快捷方便，不需要太多设备的支持；节省线路的布置，避免不必要的经济消耗；前景广阔，轻松上手，安全可靠。

通过定位终端设备与服务器控制端相结合以提供对 app 客户端服务的手段，根据 Socket 套接字进行连接和数据获取。通过实时定位确定定位终端设备经纬度坐标，通过 GPRS 将数据不断地发送到服务器端。服务器端接收到报文数据，通过解析获取用户名，设备名，报警类型，时间，经纬度，定位类型，日期。并将经纬度，以载入地图的形式实时显示在 webbrowser 组件上，同时，实时将数据保存至数据库中。用户也可以通过本系统对历史轨迹进行回放，或者对设备进行管理操作。当收到 app 客户端发来查看请求时，就会将所需数据实时发至 app 客户端上。

服务器端是使用 C#语言进行编译开发的，同时为了方便数据的存储，使用了 MySQL 数据库。使得该系统适用范围广，对于任何的 windows 操作系统都具有强大的兼容性。同时整个定位导盲系统的实现，解决了人人实时看护的问题，减少过多的人力付出。而且开发成本低，不需要大量的资金消耗，有效地节约了经济。

对于该系统，还存在较大的进步空间。如果硬件设备支持的话，还可以将这个系统转化成手环导盲系统。这个系统的发展性很大，适用性很强，现在做的还不够好，后续版本可以不断完善和充实。

参考文献

- [1] Douglas.E Comer,David L.Stevens.Intemetworking with TCP/IP.2000.
- [2] 王丽丽.电子导盲仪的发展现状与趋势[J].甘肃科技,2012(03)28.
- [3] 张小强,杨放春.一种基于 GPRS 技术的无线监控系统[J].中国数据通信,2004,22:12-16.
- [4] 高峰.无线传感器网络的应用与发展[J].大观周刊,2011.
- [5] 李萍,赵刚,靳海英,等.基于 Socket 的无线网络传输研究[J].中国西部科技,2008(29):19-66.
- [6] 景宇宁.完美世界——Visual Studio 2010 新理念选析[J].科技情报开发与经济,2010(19).
- [7] John Sharp.Visual C# 2010 从入门到精通[M].北京:北京大学出版社,2010:55-88.
- [8] 黄长城.数据库技术实践教学体系改革新探索[J].计算机教育,2013(01)283.
- [9] 汤小波.基于 C#环境下 DataSet 数据处理[J].科技信息(科学教研),2008(04):23-78.
- [10] Jennifer von Schwerin,Heather Richards-Rissetto,Fabio Remondino,Maria Grazia Spera,Michael Auer,Nicolas Billen,Lukas Loos,Laura Stelson,Markus Reindel. Airborne LiDAR acquisition, post-processing and accuracy-checking for a 3D WebGIS of Copan, Honduras [J].Journal of Archaeological Science,2016[05].