

# 基于 Pocket PC 的野外移动作业系统的开发应用

陈万通, 孙 波

(北京师范大学 信息科学与技术学院, 北京 100875)

**摘 要:** 基于 Pocket PC 的特点和野外作业系统的任务和环境的特殊性, 针对野外复杂环境下由于缺少详细的电子地图而导致的定位困难以及作业过程中由于缺乏位置信息的交互而导致的集体同步作业困难等问题, 给出了基于 Pocket PC 的野外作业系统的系统实现, 并且借助美国 Geoframeworks 公司搭建的基于 Pocket PC 的 GPS.NET 和 GIS.NET 框架, 提出了一种适合野外环境下的系统数据管理模式和信息交互模式, 同时在系统实现过程中考虑了系统功能的可扩展性和可自定义化以及系统运行的可靠性和稳定性, 从而提高了系统的实用性。

**关键词:** GPS.NET; NMEA; GIS.NET; Pocket PC

**中图分类号:** TP393.03

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2008)03-0210-04

## Design and Application of Mobile Fieldwork System Based on Pocket PC

CHEN Wan-tong, SUN Bo

(Department of Information Science and Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

**Abstract:** Introduces the design and achieving of the mobile fieldwork system based on Pocket PC according to the particularity of the field task and the field environment. This system solves the positioning and operation difficulties due to the lack of detailed electronic maps and makes the task synchronization possible by interactive location information. And use the GPS.NET and GIS.NET which are designed by U.S. Geoframeworks Company, this system realized the data management and information exchange which is befitting to the real environment. Also the system has a good design on its custom extension and stability for better practicality.

**Key words:** GPS.NET; NMEA; GIS.NET; Pocket PC

### 0 引 言

目前, 基于 Pocket PC 的便携式计算和移动通信功能, 使其越来越多地应用在交通、购物、旅游、教育、医疗等各个领域。Windows Mobile 是微软公司开发的基于 Pocket PC 的移动设备操作系统, 具有强大的数据处理和移动办公功能以及友好的用户界面<sup>[1]</sup>, 它采用 WinCE 的内核, 是模块化的、实时的、有强大通信能力的、抢先式多任务的嵌入式操作系统<sup>[2]</sup>。特别是自 Windows Mobile 5.0 诞生以后, 对视频、摄像、红外、蓝牙、GPS 等功能都有更好的支持, 而且基于 Microsoft NET Compact Framework 的开发模式, 不仅提高了应用程序的开发的高效性, 也使程序具有良好的安全性和可移植性。之后, 美国 Geoframeworks 公司开发了

基于桌面的和 Windows Mobile 平台的地理信息系统的 .NET 框架, 目前有 GIS.NET 和 GPS.NET, 其包含大量地理信息与 GPS 定位的相关组件, 从而使地理信息系统的组件化和可视化得到了更好的实现。文中所做的工作是对 GIS.NET 和 GPS.NET 中的功能进行扩展, 作为野外移动作业系统任务显示、信息采集和人员交互的终端设备, 而且可以实现地图和任务的装入, 真正实现了系统的自定义化, 提高了野外作业的准确性、协作性和高效性。

### 1 系统组成与原理

#### 1.1 需求分析

针对现有的野外作业系统存在的问题, 一种理想的野外作业系统的功能主要有如下几个方面:

(1) 由于野外作业的地点远离市区使得以往 PDA 中常见的交通电子地图不适用, 需要使用预先装入的有地区针对性的电子地图, 甚至在特殊地域需要无地图模式下的定位导航。

收稿日期: 2007-06-28

**作者简介:** 陈万通 (1986-), 男 (满族), 河北承德人, 主要研究方向为嵌入式系统软件、计算机网络、WinCE 与 Windows Mobile 平台应用开发; 孙 波, 博士生导师, 教授, 主要研究方向为数字图像处理、计算机软件、计算机网络。

(2) 作业的任务目标、任务路线、任务区域等数据可以存放在 PDA 的数据库中,并可以根据需要显示在地图上。

(3) 针对集体作业,可以通过 GPRS 网络或定时短信的方式,交换工作人员各自的位置信息和任务完成情况。

(4) 可以对作业过程中采集到的可文字记录信息以及其对应的多媒体信息,如摄像头采集到图片,保存到数据库中。

(5) 可以实现安全登陆和数据保密、信息查询、导航记录等功能<sup>[3]</sup>。

## 1.2 系统模块整体设计

系统的整体模块和使用流程如图 1 所示,其中数据库使用 SQL Mobile 数据库,后缀为 .sdf,是 SQL 数据库基于 Windows Mobile 平台的实现<sup>[4]</sup>;地图文件采用 ESRI 的 Shape 格式的地图文件,后缀名为 .shp 和 .dbf,分别存储空间位置信息和属性信息<sup>[5]</sup>,通过 GIS.NET 可以很容易实现这类格式地图的加载;定位导航部分的功能可以通过 GPS.NET 的 NMEA 解释器和相关 GPS 组件实现。

系统的实现难点主要有三个:

1) 装入的任务数据作为自定义图层在原有地图上的加载。

2) 在缺失电子地图的地理环境下实现虚拟地图的轨迹记录。

3) 集体作业通信模块位置坐标信息的交互和显示。

文中在系统详细设计部分给出了难点的实现,其余部分的实现请参阅其他文献。

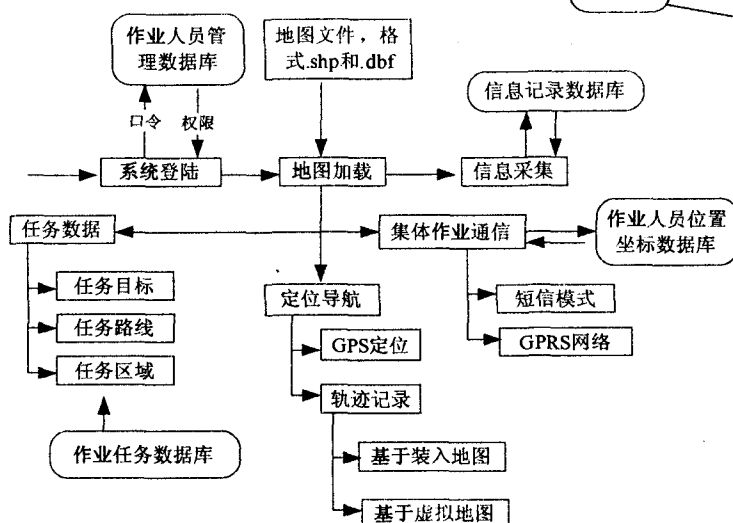


图1 系统应用结构设计方案

## 1.3 GIS.NET 地图模块整体架构

在该系统中,任务数据的显示要在地图模块中完

成,并且地图模块可以与数据库、GPS 模块、GPRS 网络之间进行数据交换。利用 GPS.NET 的 GPS 位置信息解释器,可以很快地获取当前的定位信息,同时利用 GIS.NET 的 Map 组件,可以加载后缀名为 .shp 和 .dbf 格式的 ESRI 标准格式的地图文件,分别生成空间位置图层 ShapeLayer 和属性信息图层 AnnotationLayer 并在加载之后自动显示。其他辅助信息图层主要有:

1) 经纬网络层(GridLayer):该图层负责给地图加载经纬网络,可以控制网格的疏密程度。

2) 符号标记图层(AdornmentLayer):该图层负责给地图上面的相关位置加载具有一定意义的图标,使得位置的显示更易于用户的理解。

3) 卫星图像图层(ImageLayer):该图层负责将拍摄的卫星图片转换成位图信息并基于给定的坐标表示范围嵌入到指定地图中,从而实现地图匹配和配准。

在 GIS.NET 中,为了实现对任务数据等自定义地理信息数据的显示,需要创建与 GIS.NET 兼容的自定义图层加载机制,参照 GIS.NET 的图层实现方法,可以创建自定义图层,并且通过与 SQL Mobile 进行交互可以实现图内建对象的位置和属性的更新,其与原始图层和辅助图层自下而上存在于 Map 组件中,如图 2 所示。

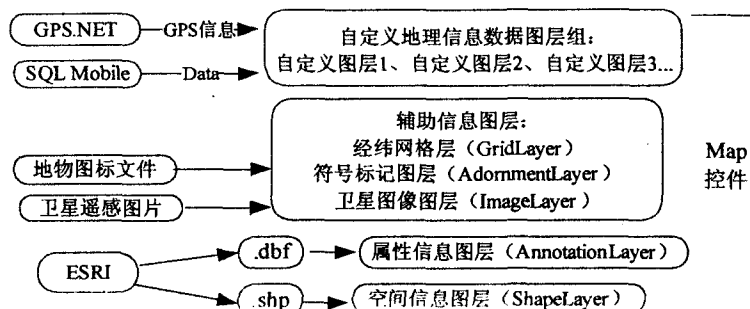


图2 GIS.NET 的图层加载模式

## 2 系统详细设计

### 2.1 自定义图层的实现

GIS.NET 中的地图组件相当于图层的容器,对于每一类型的图层都是对 Layer 抽象类继承实现的,Layer 类定义了图层这一对象所包含的成员变量、属性、方法和事件。图层显示的基本思想就是绘图操作,即根据不同的图层显示功能设计不同的绘图方案,绘图的操作主要基于 GDI+ 的方法进行完成,以自定义路线显示图层为例给出示意代码:

```
public class DynamicRouteLayer : Layer
{
    ... // 构造函数、图层属性、定义成员变量部分的代
```

码

```

protected override void OnRender(WorldGraphics g)
{
    //当地图组件放大和缩小的时候,引起图层内部的
    绘图操作

    for (int i = 0; i < countSegment; i++)
    {
        this.DrawGridLine(g, i.ToString(), segment[i]);
    }

    private void DrawGridLine(WorldGraphics g, string label-
    Text, Segment line)

    {
        g.DrawLine(this.pen, line); //具体绘图函数
    }
}

```

图 3 和图 4 是分别加载任务路线和任务区域的结果。

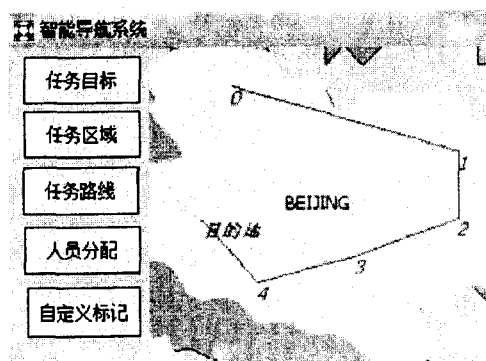


图 3 任务路线的加载和显示

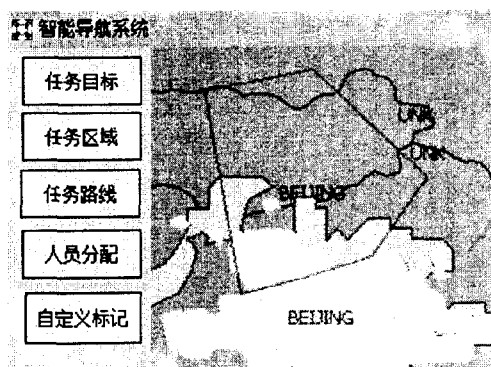


图 4 任务区域的加载和显示

## 2.2 实现虚拟地图的轨迹记录

由于电子地图的获得需要专业的制图人员进行制作,即并不是每个地区的电子地图都容易获得,特别是针对野外工作的地理环境,这就需要一种基于只有自定义图层无原始参照地图的虚拟地图来显示位置相对关系,以便确定野外作业的方位,位置信息的获得可以通过 GPS.NET 来实现,即首先通过 NMEA 语句解释器获取原始信息,然后从中提取有效的经纬度信息,例如通过如下代码(C#)可以实现 GPS 设备的自动检测和信号解析<sup>[6]</sup>:

```
private GeoFramework.Gps.Nmea.NmeaInterpreter GpsDe-
```

vice;

```
this.GpsDevice = new GeoFramework.Gps.Nmea.NmeaInter-
preter();
```

```
GpsDevice.Start();
```

如果检测到设备,可以通过 NMEA 解释器看到接收到的原始数据,即 NMEA 语句。

图 5 为虚拟地图的轨迹纪录,其中上图为原始数据,下图为解析后的数据。

依据 2.1 中自定义图层创建的方法,可以创建虚拟地图轨迹记录的图层,每隔一段时间将用户的位置显示在地图上,并与以前保存的点建立方位关系,如图 6 所示为全程轨迹路线的一个部分截图,每个节点之间的时间间隔相同,但是连线并不代表实际路线,只是路线的一种近似,这种方法可以使用户很容易在地貌一致、易迷失方向的环境中确定方位关系。

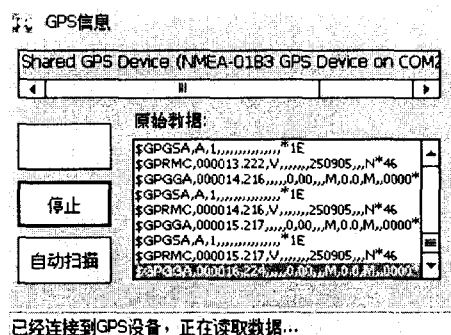


图 5 虚拟地图轨迹纪录

```
$GPRMC,091540.191,V,,,,,,090806,,,N*4A
```

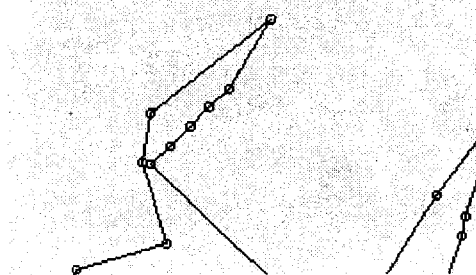


图 6 全程轨迹路线部分截图

## 2.3 实现群用户位置信息的交换

当一组人员使用 PDA 执行任务的时候,PDA 之间

的信息传递与交互就显得非常重要,该图层的数据通过 GPRS 无线网络传递或者 SMS 短消息的方式在 PDA 之间进行位置坐标的发送和接收,实时更新作业人员位置坐标数据库内的坐标。

然后通过创建显示网络拓扑节点的自定义图层,可以将存在于 SQL Mobile 的记录数据,即当前 PDA 有效用户的位置信息,并要求显示该自定义图层上面,进而构建了一个动态的网络拓扑结构图,PDA 使用者可以同时看到自己的同伴的位置与自己的当前位置的空间关系。

由于通过 GPRS 或 SMS 获取的位置信息都存在一个特定的时刻,在存入 SQL Mobile 时该空间位置信息属性与时间信息属性是绑定在一起的,即任何一个属性独立出现都是没有意义的,对于位置信息实时更换的坐标点而言,要根据 PDA 使用人员指定的时间范围和坐标出现的空间范围进行过滤,例如,当需要显示所有成员的最新位置信息时,则要从每个成员的所有位置记录当中提取出最近时刻的位置坐标进行显示,当需要知道某个时间段内所有成员的空间分布时,则要过滤出符合这个时间段内的 PDA 使用人员的位置坐标。每个成员的位置信息在数据库中的历史记录的数量,可以通过改变系统参数的设置进行调节。

(上接第 209 页)

测系统采用 MAX187 实现心电信号的 A/D 转换具有如下的优点:

①速度快:MAX187 的转换速率可达 75ksp/s,转换时间为 8.5 $\mu$ s。完全符合系统 16ksp/s 的采样速率和进行高频心电图分析研究的要求;

②体积小:MAX187 采用体积很小的 DIP8 脚封装,外接元件简单,使用很方便。本设备是病人可以随身携带的微型化的仪器,所以采用的元件体积越小、个数越少越好;

③功耗低:MAX187 在正常工作模式下操作电流仅为 5mA,在关断模式下电流消耗降到 10 $\mu$ A 以下。便携式产品的电源主要以电池供电,所以低功耗的元件也是首选;

④精度高:MAX187 是一个 12 位精度的 A/D 转换器。这样使得心电信号经数字处理传输后,还原的心电波形具有高保真的特点。

#### 4 总 结

在实际的硬件电路布线中,合理地进行了外围电

### 3 结束语

结合野外作业系统的特殊性,根据实际系统的需求分析,借助美国 Geoframeworks 公司搭建的基于 Pocket PC 的 GPS.NET 和 GIS.NET 框架,给出了基于 Pocket PC 的野外作业系统的关键技术的原理实现,该系统可以装入地图和任务数据,大大提高了系统的自定义性,并且可以实现虚拟地图的定位和导航,有一定的实用价值。

#### 参考文献:

- [1] 刘彦博,胡 彦,马 骥. Windows Mobile 平台应用与开发[M]. 北京:人民邮电出版社,2006.
- [2] 王 涛,张永生,张 艳. 移动空间信息服务系统的研究与实现[J]. 测绘工程,2005(2):9-12.
- [3] 任 福. 基于 PDA 的个人移动导航系统的设计与实现[D]. 武汉:武汉大学,2002.
- [4] 谢荣岳,李 军,吴秋云,等. 基于 PDA 移动作业系统的设计[J]. 兵工自动化,2005(1):42-44.
- [5] 张书毕,刘作才. 基于 GIS 的 GPS 车辆监控系统设计与实现[J]. 测绘通报,2002(6):31-33.
- [6] Person J. GPS.NET Help Documents[EB/OL]. 2007-03-28. <http://www.geoframeworks.com/Products/GPS/>.

路的设计,并采取了一些抗干扰措施,电路工作十分稳定。程序采用 C51 编制后,在 KEIL C51 环境下调试通过<sup>[5]</sup>,并采集人体心电信号试验测试,还原后的心电波形不失真,效果很好。选用 MAX187 实现便携式心电遥测系统的 A/D 转换,使得该系统体积明显减小,成本降低,方便实用,非常适宜移动病人的监护需求,具有一定的应用价值。

#### 参考文献:

- [1] 陈 蕴,宁新宝. 微电脑控制的心电数据床边采集系统[J]. 南京大学学报,2002,38(1):14-19.
- [2] 宁新宝,沈振宇,沈德才. 高频心电图的数据采集与分析[J]. 南京大学学报,1991,27(2):273-284.
- [3] MAXIM 公司的 MAX187 芯片用户手册[EB/OL]. 2007-01. <http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/MAX187-MAX189>.
- [4] 胡汉才. 单片机原理及其接口技术[M]. 北京:清华大学出版社,1996.
- [5] 谢维成,杨加国. 单片机原理与高应用及 C51 程序设计[M]. 北京:清华大学出版社,2006.