

Develop of Mobile GIS on Windows CE

摘要: 本文介绍了移动式GIS的硬件平台与软件平台, 针对移动式GIS的存储、索引、与GPS的接口等几个关键技术进行了阐述, 并在Windows CE的环境下进行移动GIS开发。

关键词: 移动GIS 嵌入式操作系统
Windows CE GPS 移动设备

基于Windows CE的移动GIS开发

朱晓武 (武汉大学计算机学院2000级 430072)

1 引言

随着计算机软件硬件技术发展, WAP无线互联网技术的成功应用, 各种具有无线互联网功能的移动智能终端(如: 掌上电脑、WAP手机、Pager等)的出现, 人们可以随时随地完成以前只有办公室或家里才能完成的工作, 可以在“移动中办公”, 智能终端+无线互联网已经成功地应用到人们生活的方方面面。与此同时, 与这些智能终端配套的外围硬件(如: GPS、GSM模块等)的出现, 进一步拓展了这些智能终端的应用领域。不言而喻, 智能终端、GPS、无线互联网等新技术在GIS领域的应用, 势必丰富GIS理论和拓展GIS应用领域。基于这些移动智能终端平台的GIS+GPS+无线互联网一体化的研究, 必然成为GIS领域中一个新兴的重要研究领域。国际GIS界将GIS+GPS+无线互联网一体化的研究称为“移动GIS (Mobile GIS)”。

移动式GIS可以应用到军事国防、野外数据采集、智能汽车、智能交通、信息家电、工业控制、环境工程等多个领域。目前, 国内外都已经积极考虑和规划移动GIS在嵌入式操作系统上的应用。国内在这一方面的研究也是刚刚开始。

因此, 本文从硬件、软件两个方面探讨移动式GIS的几个关键技术。

2 移动式GIS的硬件平台与软件平台

2.1 软件平台

移动式GIS的软件平台包括系统软件、开发平台、应用平台。

2.1.1 系统软件

移动式GIS主要是以掌上电脑、WAP手机为硬件平台, 建立在嵌入式操作系统上的应用。由于技术的不断改进, 移动式GIS的复杂性和差异性正逐渐从硬件转移到软件上, 因此对嵌入式操作系统的选择是非常重要的。操作系统决定了其适用的硬件, 同时也决定了基于其平台之上的开发工具、数据库管理系统等。要求操作系统系统的高实时性、多任务、健壮、特性完备。

现在已经有多种嵌入式操作系统, Windows CE, OS-9, LynxOS, Palm OS, QNX, Psos, VxWorks, HOPEN, Linux等。相对于其他嵌入式操作系统而言, Windows CE是一个简洁、高效的多任务的操作系统, 它并不是Windows NT或Windows 9X的一部分或缩减版本。Windows CE有它自己的

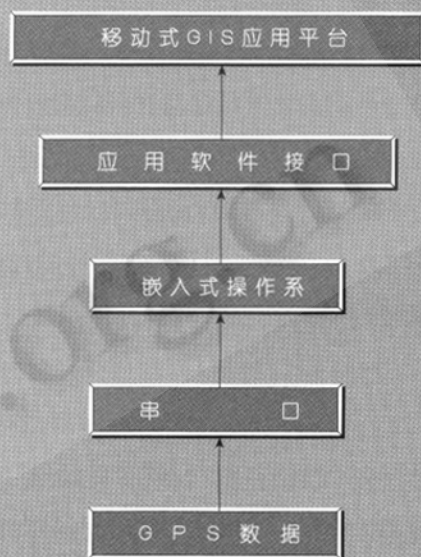


图1 移动式GIS的软件结构图

系统结构, 具备独立开发的内核和设备驱动程序模型, 它的设计就是以应用程序、即时操作、微处理器可移植性以及电源守恒为目标的。在应用程序开发和功能特性方面, Windows CE有Windows NT和Windows 9X的关键部分, 并使用相同的基本API, 利用Embedded Visual Tools能迅速开发出嵌入式应用软件。由于需要实时处理GPS接收机的信息, 所以移动式GIS对操作系统的实时性要求较高。Windows CE能够给出限定的明确的响应时间, 可在硬件的支持下, 实现任何级别的嵌套中断, 这样就避免了高优先级中断的丢失或

延迟。Windows CE分为202各相对独立的模块和子模块,每个模块都能对操作系统的性能提供全部和部分的支 持,可以根据移动式GIS的需要进行裁减。Windows CE的系统能够适合于仅有256KB ROM和40KB RAM的系统。对于支持丰富的网络功能、GUI和分布式应用的完全功能的系统,只需要4MB的内存。

在这里选用 Windows CE 3.0 For Handheld PC,其性能如表1所示:

2.1.2 开发平台

运行于通用的桌面操作系统之上,利用 Embedded Visual Tools3.0和 Platform Builder4.0可以方便地在PC机上模拟掌上电脑的应用环境,配置、构造和调试系统。

在实际编程中,选用 Windows 2000 Server 作为操作系统,安装 Desktop Handheld PC Pro Emulation和 Embedded Visual Basic3.0、Embedded Visual C++3.0。采用 Codetest 嵌入式软件为测试工具,追踪嵌入式应用程序,分析软件性能,测试软件的覆盖率和内存的动态分配。

2.1.3 应用平台

运行平台是利用嵌入式开发平台开发的运行于某种嵌入式操作系统之上的GIS专业软件,我们能够通过对存储在移动设备上的空间信息和与移动设备连接的空间信息进行相应的处理,显示、查询、计算、漫游等。由于相对于PC机来

说移动设备的存储空间要小的多,运行速度也慢,所以要求运行平台的代码精练、可靠性高。

2.2 硬件平台

显示屏:彩色(4096色,12 bit)背光触敏TFT液晶显示屏(LCD) 微处理器:MIPS 4102, PR 3912, SH3。与其他的微处理器相比,MIPS的内核集成度较低。所以,MIPS微处理器在运行应用程序的时候要使用更多的内存。

主板:ARM SA1100, MIPS R3912, R4102, R4111, SH3。

内存:ROM 32M,RAM 32M。可以根据CPU的使用,添加ROM和RAM。通常,系统软件、GIS软件会压缩保存在ROM中,当使用的时候,操作系统会把它解压到RAM中。所以,系统的性能会受到一定的影响。

存储设备:Windows CE支持常用的Iomega Click!drive, PCCard, Compact Flash。

串口:与台式机的RS232一样,应用程序可以用它实现H/PC和其他硬件的通信。

GPS接收机:GPS系统是由24颗高度为两万公里卫星组成,他们以6各不同的运行轨道运行,可以提供全球范围从地面到9000公里高空之间任何一载体的三维位置、三维速度和精确的时间信息。选择适用于嵌入式GIS的GPS接收机,只需要能收到来自三颗卫星的定位信号,就可以定出它的经、纬度位置和时间信息。GPS

OEM板可直接获取卫星的原始数据,而且体积小,性能优良,价格低,十分便于二次开发。图2是移动式GIS的硬件结构图。

3 移动式GIS开发的关键技术

3.1 GPS与Windows CE的接口

如何获取移动设备当前的位置是系统的关键,在实际开发中需要将接收机获得的GPS数据进行分解从中的到目标当前的位置和格林威治时间(该时间加上8小时即为我国的标准时间),由于GPS使用的坐标系WGS-84与我国的坐标系不同,因此还需要将经、纬度坐标进行坐标变换使其适应当地的坐标系。Windows CE的串口通信存在一个问题,就是Windows CE不支持重叠的I/O操作,同时也没有MSComm控件,所以必须采用API函数通信。

GPS与掌上电脑通信时,通过串口每秒钟发送10条数据。实际导航应用读取GPS的空间定位数据时,我们可以根据需要每隔几秒钟更新一次经纬度和时间数据,更频繁的数据更新就没有必要了,而且会白白浪费移动设备有限的电池。

如果此时和卫星的通信正常的话,NMEA 0183通信协议中对我们有用的数据格式如下:

```
{ $GPRMC, 204700, A, 3403.868, N, 11709.432, W, 001.9, 336.9, 170698, 013.6, E*6E }
```

数据说明如下:

\$GPRMC代表GPS推荐的最短数据:

204700 UTC-TIME 24小时制的标准时间,按照小时/分钟/秒的格式;

AA或者VA表示数据“OK”,V表示一个警告;

3403.868 LAT纬度值,精确到小数点前4位,后3位;

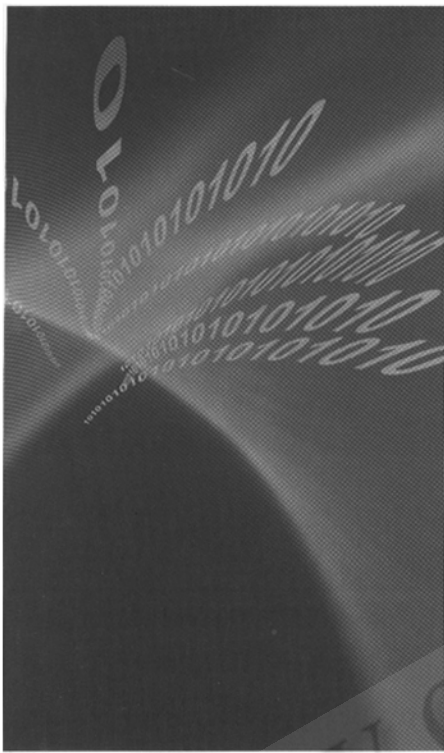
N LAT-DIR N表示北纬,S表示南纬

11709.432 LON经度值,精确到小数点前5位,后3位

W LON-DIR W表示西经,E表示东经

表1

实时性能	10ms的中断响应时间 100ms的线程等待时间 支持256级嵌套中断
内存	最少可达256k ROM, 40k RAM
CPU的支持	ARM,MIPS,SHx,PPC,x86 PC和HitachD9000及第三方BSPs
驱动能力	VGA,LCD,触摸屏,USB,PCMCIA,智能卡,NDIS,PCI,ISA,串口,并口,声频,键盘
互通性	Ethernet,TCP/IP,DHCP,SNMP,CIFS,HTTP 支持DCOM,MSMQ,ADO,ActiveX,RAS,TAPI



(1) 打开串行端口

```
HANDLE CreateFile(LPCTSTR lpFileName,
DWORD dwDesiredAccess, DWORD
dwShareMode, LPSECURITY_ATTRIBUTES
lpSecurityAttributes, DWORD
dwCreationDisposition, DWORD
dwFlagsAndAttributes, HANDLE hTemplateFile)
```

由于Windows CE不支持重叠的I/O操作, 所以此函数中dwFlagsAndAttributes不能传递FILE_FLAG_OVERLAPPED标志, 只能另外打开一个线程处理串口通信。Windows CE使用的是Unicode, 因此在指定端口名称的时候要加-T或TEXT宏。具体应用如下:

```
hCom=Createfile(-T("COM1:", GENERIC_READ,
0, OPEN_EXISTING, NULL);
```

(2) 设置串口端口

GPS提供串行通信接口, 串行通信参数为:
波特率=4800; 数据位=8位; 停止位=1位;

无奇偶校验

```
GetCommState(hLocal, &gpsdcb); // 获取状态
```

```
Gpsdcb.Baudrate=4800; // 波特率
```

```
Gpsdcb.fParity=FALSE; // 奇偶校验
```

```
Gpsdcb.fNull=FALSE; // 忽略空字节
```

```
Gpsdcb.StopBits=1; // 停止位数
```

```
Gpsdcb.Parity=NOPARITY; // 校验位数
```

```
Gpsdcb.Bytesize=8; // 数据位数
```

```
SetCommState(hLocal, &gpsdcb); // 设置
```

(3) 设置端口超时

```
SetCommTimeouts(HANDLE hCom,
LPCOMMTIMEOUTS lpCommTimeouts);
```

```
GetCommTimeouts(HANDLE hCom,
LPCOMMTIMEOUT lpCommTimeouts);
```

```
Tmo.ReadIntervalTimeout=0;
```

```
Tmo.ReadTotalTimeoutMultiplier=10;
```

```
Tmo.readTotalTimeoutConstant=10;
```

```
SetCommTimeouts(hCom, &tmo);
```

(4) 读写串行

```
TCHAR *gpsCom;
```

```
Int count;
```

```
BResult= ReadFile(hCom, gpsCom, 1, &count,
NULL); // 从hCom中读取1个字符, 放在gpsCom
中
```

```
if (bResult && count == 0,)
```

```
{
```

```
// 已经到达最后一个字节;
```

```
} // Windows CE不支持非同步读取操作, 因此必须校验;
```

3.2 地图数据的存储

把地图数据存储在CF-RAM卡中, 所以必须为CF卡编写程序使得当CF卡插入到设备中, 应用程序就会立刻安装运行, 可以读取数据。CF卡拔出的时候, 程序终止并自动卸载。这样可以节约掌上电脑的有限空间。

相对于CF卡的容量, 地图数据还是比较大, 如果采用压缩算法, 则会影响到掌上电脑的运行速度, 所以必须选择合适的存储算法, 在保证运行速度的情况下, 容量最小。

采用Windows CE数据库实现矢量数据的存储。Windows CE数据库是一个通用的、灵活的、结构化的数据集, 数据库由“记录”组成, 每个记录由一个或多个“属性”构成。点状物只需存储一个坐标, 线状物和面状物则需存储一个坐标串, 所需的存储空间不同。如果固定该属性的大小, 显然要取所有记录的最大值, 这将造成极大的存储空间浪费。因此, 可把该属性存储为二进制大对象(BLOB), 这样数据库将自动根据数据的大小分配存储空间。

```
CCeDBProp GpsProp; // 定义一个新属性, 存储地物的坐标序列
```

```
CEBLOB blob;
```

```
Int *pBuf;
```

```
Pbuf=(int*)LocalAlloc(LPTR, 2*X*sizeof(int)); // 分配与该坐标序列相对应的内存空间
```

```
Blob.dwCount= 2*X*sizeof(int);
```

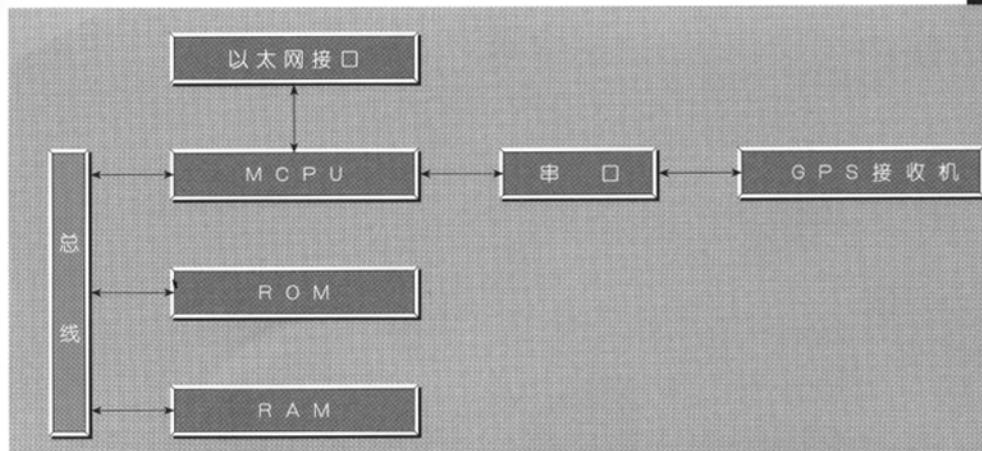


图2 移动式GIS的硬件结构图


```
Blob.lpb=(BYTE*)pBuf;
GpsProp =CCeDBProp((CEBLOB)blob,PROP-
PIONTARRAY);
Rec.ADDProp(&NewProp);// 把属性添加到记
录中
Free(GpsProp);// 释放以分配空间
```

3.3 空间索引技术

为提高空间查询的性能,必须采取空间索引技术。空间索引技术对于提高空间数据库中空间数据的存取效率至关重要。移动式GIS的索引与PC机上的GIS有较大不同,首先要考虑到内存大小和微处理器的处理能力,索引算法必须尽量降低复杂度。

可以将地图投影进行分离,降低地理实体的拓扑计算的复杂度。在系统装载地理实体的时候就进行投影变换,这样所有的地理数据全都在一个平面上,从而提高拓扑计算的速度。

计算地理实体的相互关系时,仅需在平面几何变换的基础上计算空间关系。

在进行空间坐标转换的时候,当多种坐标系

和投影方式结合起来进行坐标转换时,计算量会相当大。需要将坐标变换和空间索引分离。在装载地理数据,修改地理实体的时候,先根据大地坐标换算到地图坐标,使得所有的地理实体都在欧几里德平面上。

依据四叉树索引的方法,利用动态隔网把地理空间分切为许多个正方形的索引块,每个索引块有一个唯一的标识号(ID),索引块中包含所有与该区域相关的地理实体的标识号,存放在RAM中,如果索引块内的地理实体超过一定数量,可以进一步构造二级索引块或多级索引块。考虑到内存的大小,为节约内存开销,可将索引块动态装入内存,而不必将全部索引块都装入内存,获取GPS的地理坐标后,将它转换为索引块的标识号,索引时,先查询叶子节点的信息,若有则迅速定位;否则到上一级子树查询,一直到根节点,查到为止。这种索引不同于PC机的索引,它是在内存中进行的,因此速度较快。

4 结束语

移动式GIS有着广阔的市场应用前景和深远的实际意义。蓝牙技术、SyncML技术、3G移动技术等无线通信和移动互联技术为移动式GIS注入了更多新的思路,使得地理数据高速、可靠地传输;在硬件、软件方面的革新会使系统运行的效率更高。随着技术的进一步完善,移动式GIS在各个领域应用的步伐将大大加快,它将为我們提供更完备的数字化地理信息。 ■

1 CHRIS MUENCH.The Windows CE Technology Tutorial, 2001.

2 Michael Berr. C/C++ 嵌入式系统编程, 中国电力出版社, 2001.

3 龚健雅、朱欣焰、李爱勤等, 地理信息系统基础软件吉奥之星NT版的总体设计思想与关键技术, 武汉测绘科技大学学报, 1997, 22(3): 187~190.