

基于 3S 的林业信息采集系统的设计和实现

辛登科¹, 李天利¹, 王智红²

(1. 陕西科技大学 电气与工程学院, 陕西 咸阳 712081; 2. 国家林业局 西北林业调查规划设计院, 陕西 西安 710048)

摘要:将 3S 等技术进行集成融合, 开发了林业信息采集系统。该系统主要研究解决 3S 等技术之间的逻辑联接问题。其核心部分是后差分 GPS 模块, 该模块利用外业数据采集、记录软件 and 内业处理软件, 改变了传统的林业信息采集方式, 实现了数据采集自动化, 大大提高了外业和内业的工作效率。

关键词:后差分 GPS (DGPS); RS; GIS; 林业信息采集; 集成融合

中图分类号: TP319

文献标识码: A

文章编号: 1001-7461(2006)06-0200-04

The Design and Implementation of Forestry Information Collecting System Based on 3S

XIN Deng-ke¹, LI Tian-li¹, WANG Zhi-hong²

(1. Electrical & Electronic Engineering College, Shaanxi University of Science & Technology, Xianyang, Shaanxi 712081, China;

2. Northwest Forestry Investigation and Planning Institute, State Forestry Administration, Xi'an, Shaanxi 710048, China)

Abstract: A forestry information collection system was developed by integrating 3S technique. The system mainly focused on resolving logic connection problem between 3S technique. Its core part was DGPS module, in which outdoors data collection software and processing software and indoors data processing software were used. The system changed traditional ways of forestry information collection. The efficiency of both indoor and field work was greatly enhanced due to the automation of data collection.

Key words: DGPS; RS; GIS; forestry information collecting; integrated fusion

以遥感(RS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)为主体的广义 3S 技术, 为采集和更新林业信息提供了一种快速、准确的解决方案。基于 3S 的林业信息采集与其他数据采集手段相比, 具有快速、准确、方便、灵活、成本低的优点。通过对以广义 3S 为核心等技术进行重组、整合和信息集成, 组成林业信息采集系统。该系统初步实现了 3S 集成融合, 实现基于 3S 数据采集系统的数据通讯与交换。

1 系统设计

1.1 系统结构和功能

系统结构主要包括 RS 数据采集、DGPS 数据采集、其他数据采集和数据处理转换集成 4 个模块。其中, DGPS 数据采集是林业信息采集系统的核心模块, 它由外业数据采集子模块和内业数据处理子

模块组成^[1]。

系统功能主要表现为数据信息采集、输入、集成以及数据结果输出表现(图 1)^[2]。

1.2 数据信息源

(1) 遥感信息源。对目前几种商品化的卫星遥感数据进行对比分析, 选择 2002 年 5 月 4 日升空的法国 2.5 m 分辨率图像产品 SOPT5 卫星遥感数据为主要信息源, 它具有高空间分辨率、高光谱特征、立体成像、高几何精度、宽波段范围、强分类能力、适中价格等特点, 并且利于计算机进行增强、拉伸和融合等处理^[3]。

(2) GPS 信息源。该系统采用动态后差分 GPS 系统(即 RTD GPS)。由于林区范围广、面积大、地形复杂、通视条件差, 动态后差分 GPS 系统的基准站和移动站之间没有实时的数据交换, 不要求测站

之间通视,消除了无线电台作用距离的限制,一个基准站的作用距离可以达到 300 ~500 km,而且动态定位精度可以达到亚米级,完全满足林业测量的要求。且体积小、重量轻、操作简单,可以方便地接驳各类 PDA、掌上电脑和 PC 机。

(3)其他信息源。采用全站仪、电子罗盘、经纬仪等仪器及 CIS、ES、DSS 技术,获得基础地理底图、

各项林业工程规划设计和竣工验收图、表、卡以及文字报告等资料。

1.3 数据处理流程

林业信息系统的基础是数据,作为一个嵌入式林业信息数据采集系统,数据更是核心,图 2 是本系统的数据流程框架。

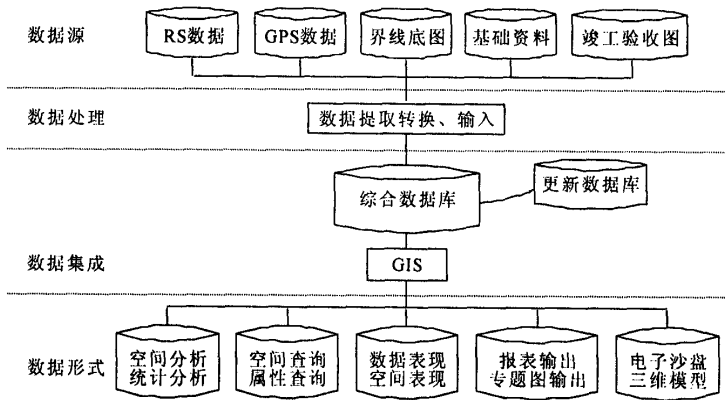


图 1 系统功能

Fig. 1 Function of system

万方数据

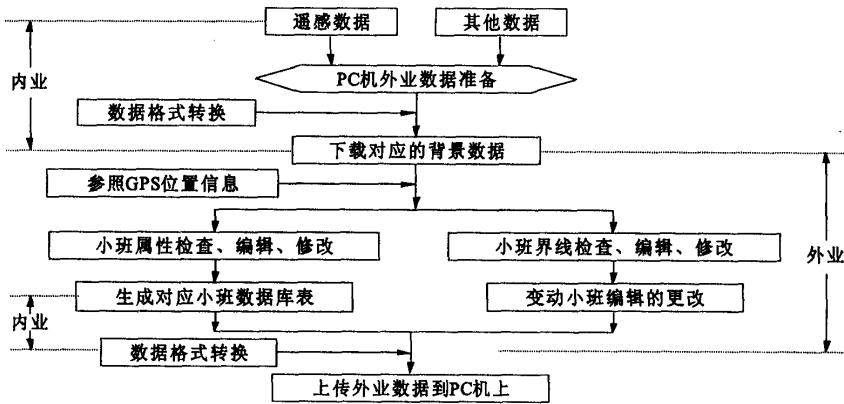


图 2 数据流程

Fig. 2 Data flow chart

2 系统实现

2.1 软硬件平台

硬件:PC 机为 Pentium IV 2.4 G,内存 1 024 M。GPS:美国天宝(Trimble)AG132;掌上电脑为国民众 LEO E300。

软件:①操作系统:Windows 2000 sever;②GIS 软件:Arc view GIS3. 3,Mapobject2. 2;③数据库管理软件:Microsoft Office Access2000 和 SQL Serv-

er 2000;④开发程序软件:Visual Basic 6. 0;⑤虚拟现实软件:IBM Hotmedia3. 5;⑥图像处理软件:Photoshop7. 0;⑦制图软件:Autocad2000。

2.2 关键技术

2.2.1 GIS 与 RS 集成 采用组件 GIS (COM GIS)技术,利用 OCX 技术集成二次开发。RS 的数据结构为栅格数据,其几何信息(定位信息)为其行、列数,属性信息(定性信息)为其灰度值。CIS 多为矢量数据结构,可实现矢一栅转化, GIS 与 RS 的给合

实质上是数据转换、传输、配准。

接收法国 2.5 m 分辨率图像产品 SOPT5 卫星遥感数据,研究区域 SOPT5 轨道号 path/row = 268/282 and 268/283。用美国 Leica 公司开发 ERDAS IMAGING 和 GFO IMAGTNF 软件对 SOPT5 遥感数据进行处理,以 ER MAPPER 软件纠正扫描图,并叠加基础地理信息作为主要信息源;用 ArcView GIS 软件建立小班空间图形数据库和小班调查因子属性数据库;通过分层抽样调查,建立多元回归蓄积模型,定量估测小班蓄积。

2.2.2 GPS 与 GIS 的集成 该系统采用 GPS 单机定位+栅格式电子地图集成模式,通过固定站与移动站差分技术,不需要实时通讯联系。设置的通讯参数,将 GPS 的实时数据通过串口 RS-232 接口实时进入 GIS 中,在数字电子地图上实现实时数据实时显示、定位、纠正和线长、面积、体积等空间位态参数的实时计算及显示、记录。

(1)利用串口通信获取 GPS 信息。GPS 通讯协议采用 NMEA0183 协议,此协议是 GPS 导航设备的统一标准。本模块关键技术是实现串口通信,利用面向对象的思想,采用多线程的程序设计方法^[4],实现如下:

```
class CSerialPort
{
public:
    CSerialPort() ;//构造函数
    virtual ~CSerialPort() ;//析构函数
    BOOL InitPort() ;//串口初始化
    BOOL StartMonitorinn() ;//启动监视串口
    //handles HANDLE m
    ~ShutdownEvent;
    HANDLE m—hComm;
};
```

(2)采用动态后差分 GPS。它由外业数据采集模块和内业数据处理模块组成。外业数据采集模块由一台 GPS 基准站和一台或多台 GPS 移动单元组成。移动单元包括一台 GPS 接收机,一个安装有外业数据采集软件的掌上电脑和其他附件。内业数据处理模块主要是将外业采集数据传输至内业计算机,对 GPS 数据进行差分改正并进行滤波平滑,将 GPS 粗差数据剔除、属性数据编辑,将结果输出到 GIS 系统。

2.2.3 RS 与 GPS 集成 把 GPS 与 RS 有机地结合起来,可以实现 RS 定性、定位、定量的对地观测。

GPS 实时数据实时进入 RS 系统,可以实现 RS 卫星姿态角测量、摄影测量内外定向元素测定、航测控制点定位、RS 几何纠正点定位、数据配准、样地定位、同步地物光谱值测定定位等。

2.3 功能实现

实际应用时,一个县只需在林业局的办公室房顶建立一个基准站,测出其大地坐标,在基准站架设好基准 GPS,输入基准站大坐标并设置好必要的参数备用。使用动态后差分 GPS 进行林业测量工作时,只需打开基准站,然后携带移动站 GPS 到野外进行测量。此模块装有 GPS 外业数据记录软件、外业数据采集软件和内业处理软件,这些软件均在 Windows CE3.0 环境下开发,外业数据记录软件可通过 RS232 接口自动接收和记录 GPS 数据并对 GPS 接收机进行控制。该软件还可通过 Windows 动态数据交换 (DDE) 功能将时间、GPS 坐标、跟踪卫星等数据传给外业数据采集软件。

外业数据采集软件采用 Microsoft Visual C++ 设计,用于采集林业信息如样木的坐标、树种、树高、胸径、年龄以及砍伐区、失火区或森林病虫害区的位置及其周围环境的信息。其主要功能包括:①实时导航;②属性库载入;③属性数据输入及记录。

内业处理软件用于对 GPS 数据进行差分后处理、编辑属性数据以及将数据输出至 GIS 系统。它的主要功能有:①GPS 数据处理;②属性数据编辑;③数据输出^[5]。

3 系统应用

3.1 主要应用

该系统可制作区域性大比例尺的林业图、林相图、森林分布图及三维图等专题图,进行作业地块面积量算、确定小班边界关键点、固定样地复查时导向、新样地的定位、样地调查和将作业地块调绘在地形图上。由该系统获得火地塘林场林班属性信息(图 3),包括林地面积、蓄积按龄组分布统计表(表 1)。

3.2 地块面积测量试验

实验地选在实验林场的 4 块林地,分别编号为 1、2、3、4。选用标称精度为 ± 1 m 的 NGD-60 实时伪距平滑差分系统,为我国南方测绘仪器公司研制。

输入基站大地坐标,测量林地边缘各点坐标,再求出面积;与真值(皮尺测量值)比较,验证 RTD GPS 面积量测精度。每块样地重复进行 10 次测量,以 10 次量测的平均值作为面积真值,由表 2 可以看出,林业信息采集系统测量面积的精度完全符合林业应用^[6]。

表 1 有林地面积、蓄积按龄组分布统计

Table 1 Statistics of growing stock and area of timbered by age

有林地	面积 /hm ²	面积百分比 /%	蓄积 /m ³	蓄积百分比 /%
幼龄林	66	5.54	125	1.99
中龄林	562	47.23	3 514	55.84
近熟林	562	47.23	2 654	42.17
成熟林	0	0	0	0
过熟林	0	0	0	0

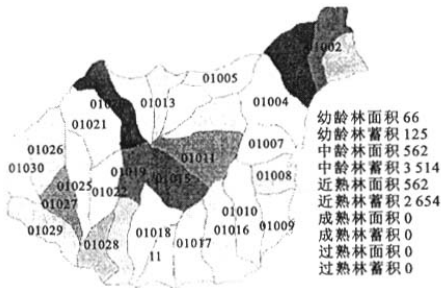


图 3 火地塘林班属性信息

Fig. 3 Forest compartment attribute information of Huoditang

表 2 误差分析^①

万方数据

Table 2 Analysis of error

地块号	$S_{\text{真}}/\text{m}^2$	$S_{\text{测}}/\text{m}^2$	δ	$\delta/S_{\text{测}}/\%$	$P/\%$
1	25.1	24.5	±5.1	20.8	97.61
2	131.5	128.4	±13.9	10.8	97.64
3	205.4	201.7	±15.7	7.8	98.2
4	271.2	264.9	±20.1	7.6	97.68

① $S_{\text{真}}$ 为面积测量真值; $S_{\text{测}}$ 为面积测量平均值; δ 为标准差; $\delta/S_{\text{测}}$ 为相对误差; P 为精度。

4 结论

该系统初步实现了 3S 集成融合,实现基于 3S 数据采集系统的数据通讯与交换。通过试点应用,可以得到比较精确的区域性大比例尺的林业图、林相图、森林分布图及三维图等。该系统的使用不但节省大量的人力物力,而且改变了现行二类调查数据采集的模式,即信息化、内业自动成图的无纸化和一体化。

在使用 GPS 时,应先测定该地域所需参数,参数的正确与否直接影响 GPS 定位的准确性。GPS 测量存在盲区,在不能接受 4 颗以上卫星信号的峡谷地区或在郁闭度 0.8 以上冠层厚度较大的林冠下进行林业测量时,可以用常规的罗盘测量来进行补充。

参考文献:

[1] 周小成,江小钦,陈芸芝,等.基于融合影像和林相图的林业资源动态监测[J].林业调查规划,2005(2):1-4.

[2] 冯仲科,游晓斌,任谊群,等.基于 3S 技术的森林资源与环境监测系统的构想[J].北京林业大学学报,2001,23(4):90-92.

[3] 王得军,黄生,王志宏.基于 3S 技术的森林资源管理信息系统建设[J].南京林业大学学报,2005(3):95-97.

[4] 陈建春.Visual C++开发 GIS 系统[M].北京:电子工业出版社,2000.

[5] 许等平,唐小明,王金增,等.基于 PDA 的森林资源规划设计调查数据采集系统的研究[J].林业资源管理,2005(1):58-62.

[6] 潘瑜春,王纪华,赵春江,等.基于 GIS 和 RS 的应用分析系统集成研究[J].计算机工程,2005,31(15):44-46.