

基于 MAPGIS 的掌上电子平板的设计与实现

樊文有, 徐世武

(中国地质大学信息工程学院, 湖北武汉 430074)

摘要: 在测量单位, 采用电子手簿进行野外测量是非常普遍的。但是电子手簿有个缺点就是只能记录点, 无法查看所测图形。随着硬件的发展, 使用掌上电脑, 开发掌上电子平板, 以其方便、灵活、图形可视性好、功能强大等优点可以取代传统的电子手簿。基于 WINDOWS CE 操作系统和 MAPGIS 平台, 根据界面图形化、格式标准化、图形可视化等原则, 设计了一个完整的集计算、采集、管理于一体的野外现场成图系统。该系统能够记录原始数据、图形以及属性, 能够方便地登记文字; 实现野外现场成图, 无需内业进行编辑。同时, 介绍了数据通讯、UNI-CODE 编码、符号库设计、图形显示、修测等功能, 以及实现方法。

关键词: 掌上电子平板; 测图; WINDOWS CE; MAPGIS.

中图分类号: TP311.52; TP302.4 **文献标识码:** A

文章编号: 1000-2383(2002)03-0289-04

作者简介: 樊文有(1970—), 男, 讲师, 2000年毕业于中国地质大学信息工程学院, 获硕士学位, 主要从事计算机制图及地理信息系统的研究开发工作。

E-mail: Fuy371@public.wh.hb.cn

目前数字测图^[1]正处于蓬勃发展的时期, 测量方法和工具不断更新, 从电子全站仪、GPS(global position system)直到航空摄影测量, 测量效率不断提高^[2]。随之出现了数据采集掌上机化, 定点测量 GPS 化, 野外记录电子化, 图形输出自动化。目前掌上电子平板在测绘界已产生了巨大影响。本文介绍中地公司在 MAPGIS 平台基础上开发掌上电子平板的设计思想以及实现过程。

1 系统设计目标与原则

掌上电子平板总的设计目标^[3]是使用一种便于携带的、功能齐全的专用工具构造一个完整的集计算、采集、管理于一体的野外现场成图系统^[4]。它能够记录原始数据、图形, 以及图形属性, 能够方便地登记文字, 实现野外现场成图, 无需内业进行编辑。

掌上电子平板是随着计算机的发展, 特别是掌上电脑的发展, 逐步由原来的 PC-1500、PC-E500 电子手簿发展成为今天的基于掌上电脑的数字测图系

统。实现掌上电子平板, 要遵循如下一些原则: (1) 硬件要轻巧, 便于携带。供电时间要长, 便于野外作业; (2) 图形化界面, 便于图形显示, 方便测图、成图; (3) 接口方便, 可以接收电子全站仪的数据, 也可以接收 GPS 数据。随着硬件的发展, 甚至可以接收遥感和航测数据^[5]; (4) 数据格式标准化^[6], 便于数据的共享。

2 系统软硬件平台选择

(1) 硬件平台。带有 WINDOWS CE^[7]操作系统的掌上电脑。掌上电脑以其功能强、成本低、功耗小、携带方便, 受到测绘界的热烈欢迎。目前掌上电脑的种类很多, 内嵌操作系统五花八门, 测绘电子平板的操作系统应首选 WINDOWS CE, 带有 WINDOWS CE 操作系统的掌上电脑, 内存 16 Mb、主频在 75 MHz 左右完全能满足测绘掌上电子平板。

(2) WINDOWS CE 操作系统。WINDOWS CE 是一种新型的 Microsoft WINDOWS 32 位操作系统, 是一个轻量级、多线程的操作系统。相对于 WINDOWS 98 而言, 其优势在于其载体尺寸小, 具有 WIN 32 API 子集和多平台的支持功能^[7]。

(3) MAPGIS 平台。MAPGIS 是中地信息工程

有限公司研制的具有自主版权的大型基础地理信息
系统软件平台. 它是一个集当代最先进的图形、图
像、地质、地理、遥感、测绘、人工智能、计算机科学于
一体的大型智能软件系统,是集数字制图、数据库管
理及空间分析为一体的空间信息系统,是进行现代
化管理与决策的先进工具. 基于 WINDOWS CE 操
作系统,MAPGIS 提供了从数据组织、管理及图形
显示等相应的功能. 在 MAPGIS 平台上,进行二次
开发,便于图形显示、数据共享等.

3 系统结构

掌上电子平板总体结构图如图 1 所示. 其中电
子全站仪、GPS 是主要的数据采集方法. 所有地物
通过各种碎部测量方法来采集位置,再通过图块连
接功能将地物点连接起来,输入地物编码来自动绘
制成图. 一般对于点状地物(如三角点)和线状地物
(如电力线)可以直接生成,对于像斜坡、坎类地物,
需要内部提供相应的算法来自动生成. 已测地图主
要在修测时作为底图供修测参考使用.

4 系统主要功能

4.1 数据输入与输出

(1)接收索佳、拓普康、尼康等不同型号全站仪
各种测量模式的数据,并可传输控制点数据给仪器,

同时系统可以接收 GPS 采集的点数据.(2)可读入
和生成 MAPGIS 标准格式文件,可与其他应用系统
交换数据. 基于硬件性能的提高和操作系统的支持,
加入写明码文件和指定格式的文本文件的功能,可
最终实现对打印机和绘图仪的支持;并可直接出图,
数据直接入库.

4.2 数据存储

(1)记录控制点原始测量边角值(用于导线平
差),存为文件,并将计算后得到的大地坐标系的三
维坐标值单独存储在另一个文件.(2)使用二进制记
录测点号、坐标、编码、作业区号.(3)定义地物的数
据结构,使用二进制文件存储地物块图形信息^[8],并
建立一个索引文件提高查询速度.

4.3 数据处理

(1)可进行导线测量与平差^[1].(2)提供多种碎
部测量方法和解析作图方法(根据图上已知点的坐
标用几何方法计算).(3)具有图形生成功能,即根据
地物点连接关系和给定的地物编码自动生成图形^[9].
对于面状地物可以自动计算面积和周长.(4)具有
属性输入功能,如宗地可以输入宗地号、地类等.
(5)具有图形修改功能,包括点位和属性的添加、
移动、删除、更新等.(6)具有注记生成功能,即根
据给定的文本和参数或编码自动生成注记.(7)用户
可通过明码文件进行数据交换.

4.4 数据显示

(1)具有放大、缩小、复位、移动功能.(2)图形基

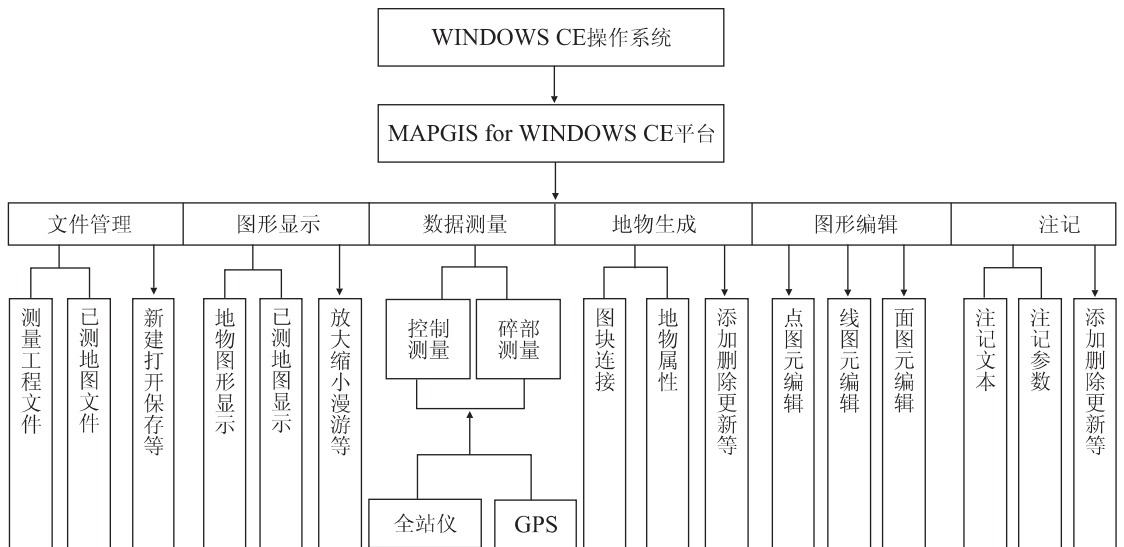


图 1 总体结构

Fig. 1 General structure

本上以点、线显示。在性能允许的情况下,使用还原显示功能,可加入区显示。(3)可查询当前显示参数、坐标单位、比例尺、点名、地物等。(4)可以按指定颜色来显示底图,用于地物修测。

5 系统实现的若干问题

5.1 数据通讯

虽然 WINDOWS CE 具有很多优点,但它只支持 API 函数子集,不支持 ActiveX 控件和重叠的 I/O 操作,对 MFC 的支持比较有限。而且掌上机容量小,相对于台式机速度较慢,因此与全站仪通讯需要使用 API 函数。一般情况下,采用单线程编程。用 CreateFile 打开串行端口设备,用 SetCommState 配置好端口,保证外设参数与掌上电脑设备参数一致,然后用 ReadFile 及 WriteFile 来读写串行端口。当不再使用端口时,用 CloseHandle 函数关闭端口。

5.2 UNICODE 编码

在 WINDOWS CE 环境编程时,应考虑到该系统使用的是 UNICODE 码,因此普通的 ASCII 文本需要转换为 UNICODE 码,所有文件(符号库文件可以除外)都应使用 UNICODE 文件。而一般台式机使用 ANSI 单字节码,此时可以使用 MultiByteToWideChar 和 WideCharToMultiByte 函数进行 UNICODE 和 ANSI 码的相互转换。

5.3 地物编码和符号库

为了快速生成地物,可以将不同地物按一定的编码进行分类;再将编码与图式符号库对应起来,这样既可以减小数据的存贮量,也可以方便图形的生成与绘制^[10]。由于掌上电脑内存较小,图式符号库设计成可裁剪的,将不用的图式符号放到台式机上,掌上电脑仅保留当前常用的图式(包括底图所使用的图式)。

5.4 图形显示

传统的手簿在屏幕上不能显示点,更谈不上图形显示,而掌上电脑完全可以像台式机一样显示图形。由于掌上电脑体积小,其显示范围一般为 240×320 点阵。因此为了有效地显示图形,可以采用图形动态移动、点名动态缩放功能。

5.5 修测功能

可以将 MAPGIS 的数字化图形文件传输到掌上电脑中,系统将该图以指定颜色显示,作为背景图,然后在此基础上即可进行修测工作。这样可以检

查、重测更新的部分,不变的部分仍然使用原来的数据,从而可以有效地利用原来的图形数据,节省人力、物力和财力。

5.6 计算功能

计算功能是指利用已知点来通过一定的几何关系来确定未知点。现在主要的计算方法有线上求点、求对称点、距离交会、两线交会、平行线交会、垂线交会、求垂足、垂直量边、垂线垂足、垂线直线交会、距离直线交会、方向直线交会、三点求圆心等。用这些计算方法可以容易地计算出其他点,计算之后的点立刻显示在屏幕上供地物连接所用。

6 结语

掌上电子平板与 PC-E500、电子手簿和电子平板等作业方式相比较,显示出了较大的优越性,在野外直接成图,可以大大减少数据的出错率,提高测图成图的效率,减小了内业工作量。由于掌上电脑采用软键盘和触摸屏输入,所以在输入数据时,特别是文字注记时,显得有点慢,而且有时背景光不好,在阳光下不能清楚地显示。随着掌上电脑的发展,测量软件与方法的不断改进和提高,掌上电子平板将逐步完善与发展,从而更好地满足测绘行业的各种需求。

参考文献:

- [1] 樊文有,谢忠. GIS 空间数据的误差校正[J]. 地球科学——中国地质大学学报,1998, 23(4): 344—347.
FAN W Y, XIE Z. Error rectification of geographic information system map data [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 1998, 23(4): 344—347.
- [2] 杨德麟. 大比例尺数字测图的原理方法与应用[M]. 北京:清华大学出版社,1998.
YANG D L. Theory, method and application of a large-scale digital surveying and mapping system [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 1998.
- [3] 陈刘成,郝金明,吕志伟. 基于 Windows CE 的 GPS 观测数据质量检测系统[J]. 测绘通报,2001, 11: 19—20.
CHEN L C, HAO J M, Lü Z W. The GPS raw data quality detection system based on Windows CE [J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2001, 11: 19—20.
- [4] 李德仁,关泽群. 空间信息系统的集成与实现[M]. 武汉:武汉测绘科技大学出版社,2000.

- LI D R, GUAN Z Q. The integration and realization of space information system [M]. Wuhan: Wuhan Technical University of Surveying and Mapping Press, 2000.
- [5] 李超岭, 张克信. 基于 GIS 技术的区域性多源地学空间信息集成若干问题探讨[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2001, 26(6): 545—550.
- LI C L, ZHANG K X. study on regional multi-source geological Spatial information system based on techniques of GIS [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2001, 26(6): 545—550.
- [6] 周成虎, 李军. 地球空间元数据研究[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2000, 25(6): 579—585.
- ZHOU C H, LI J. Disquisition on metadata of geospace [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2000, 25(6): 579—585.
- [7] Goggin T A. WINDOWS CE 高级开发指南[M]. 龙滔, 张平, 周晓权, 等译. 北京: 电子工业出版社, 2000.
- Goggin T A. A guide to the advanced development about WINDOWS CE [M]. Beijing: The Electrical Industry Press, 2000.
- [8] 张夏林, 汪新庆, 吴冲龙. 计算机辅助地质填图属性数据采集子系统的动态数据模型[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2001, 26(2): 201—204.
- ZHANG X L, WANG X Q, WU C L. The dynamic data model of attribute data processing subsystem in computer aided geological map filling [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2001, 26(2): 201—204.
- [9] 石伟伟, 钟耳顺, 王康宏, 等. 以 GIS 为核心的数字化成图系统的设计与实现[A]. 2001 中国 GIS 年会论文集[C]. 成都: [s. n.], 2001.
- SHI W W, ZHONG E S, WANG K H, et al. The development of digital mapping system for GIS [A]. The collection of articles in 2001 annual meeting of Chinese GIS [C]. Chengdu: [s. n.], 2001.
- [10] GB/T7929—1995, 1: 500 1: 1 000 1: 2 000 地形图图式[S]. 北京: 中国标准出版社, 1995.
- GB/T 7929—1995, Specifications for cartographic symbols 1: 500 1: 1 000 1: 2 000 topographic maps [S]. Beijing: China Standard Press, 1995.

Design and Realization of Digital Surveying and Mapping of Pocket PC Based on MAPGIS

FAN Wen-you, XU Shi-wu

(Faculty of Information Engineering, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: The electric notebook is often used for field surveying in survey departments. But it only records position coordinates, and cannot display any map surveyed. Now a digital surveying and mapping system of pocked PC can be used for this purpose. This paper discusses the selection of development tools, the general structure, function of the surveying and mapping system. According to the design fundamental of graphical interfaces, a large-scale software system of pocket PC is designed with data calculation, collection and management. It can record the primary data, map and attribution of the surveyed object, and can conveniently note text or content. More important, it can look over the actual landform and directly draw maps by the surveyed data without continuing to edit and draw indoors. At the same time, the paper introduces some problem of its realization in development. With the development of pocked PC hardware, a digital surveying and mapping system of pocked PC will be widely used in the map and data updating.

Key words: pocked PC; digital surveying and mapping; WINDOWS CE; MAPGIS.