

缪伟晟, 吴华瑞, 朱华吉, 等. 基于高精度 GPS 的农村土地流转信息采集终端设计[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(9): 382–386.

基于高精度 GPS 的农村土地流转信息采集终端设计

缪伟晟, 吴华瑞, 朱华吉, 田 珊

(国家农业信息化工程技术研究中心/北京农业信息技术研究中心/农业部农业信息重点实验室, 北京 100097)

摘要: 在发展以先进的信息技术与装备技术为支撑的现代化农业过程中, 原有的土地经营模式对开展规模化、集约化、现代化农业生产有一定的限制作用。农村土地使用权流转是解决当前问题的有力手段之一。针对土地流转过程中对现场信息采集的实际需求, 基于高精度 GPS 技术研制农村土地流转信息采集设备与数据更新系统, 从土地流转的采集源头进行信息电子化, 为农村土地流转全过程数字化科学监管提供坚实的数据基础与技术支持。

关键词: GPS; 手持设备; 农村土地流转; 信息采集

中图分类号: S127 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)09-0382-05

随着农业生产力的发展与相关基础科技水平、工业实力的提高, 中国已经进入“以工哺农, 以城带乡”的发展阶段, 建立以多功能形态和高新技术发展为支撑的现代农业已经成为农村经济发展的主要任务^[1]。传统的农业生产方式和相对封闭的小农经济模式已限制农业发展, 而以原有生产方式为基础的家庭联产承包责任制的不足也随之逐渐显现。农村集体土地流转是农村经济发展到一定阶段的产物, 通过土地流转, 可以开展规模化、集约化、现代化的农业经营模式^[2]。具体包括农村集体土地所有者与建设用地使用者之间的土地使用权流转关系和土地使用者相互之间的土地使用权流转关

系。集体土地使用权流转客体的建设用地, 包括现实的已经被土地使用者合法取得建设用地使用权的土地和已被土地利用总体规划和乡(镇)村建设规划确定为建设用地的土地。

当前在建立农村土地流转机制中还存在许多问题, 如可流转集体土地基础数据不完备、底数不清、产权产籍不明晰、城乡建设用地增减挂钩中虚增农用地等。传统的纸质土地流转台账方式也不便于保存、查找与管理, 不符合土地流转快速发展的要求。土地流转台账的电子化管理, 土地流转信息数字化录入、审核, 建立土地流转数据库等已成为当前土地流转工作中的必然要求^[3]。土地流转数据来源数字化可有效解决上述问题, 本研究以高精度 GPS 定位技术为基础, 研制农村土地流转成图设备, 完成农村土地流转过程中的地理信息矢量数据、土地用途、权属、现场多媒体数据等信息的采集, 为土地流转全过程数字化监管提供良好的技术手段与数据来源。

1 基于 CORS 的高精度 GPS 定位概述

相对传统测量技术中的经纬仪、全站仪, GPS 测量系统有

收稿日期: 2013-11-01

基金项目: 国家科技支撑计划(编号: 2012BAJ23B05)。

作者简介: 缪伟晟(1984—), 男, 江西上饶人, 硕士, 助理研究员, 主要研究方向为农村土地流转与农业智能系统。Tel: (010)51503620; E-mail: miaoys@nercita.org.cn。

通信作者: 吴华瑞, 博士, 研究员, 主要研究方向为农业智能系统。Tel: (010)51503620; E-mail: wuhr@nercita.org.cn。

由图 2 至图 4 西红柿图像分割效果可以看出, 由于日常水果采样图像的复杂性, 一般阈值分割算法分割效果难以满足要求, 图像中存在较多的干扰信息。采用蚁群图像分割处理算法能够对水果图像中的多种特征信息进行分析处理, 从而得到较好的水果图像分割效果。水果图像分割后得到的果体分割结果无背景残留, 并对强光条件下由于水果果体表面反射光线形成的亮斑也能够加以识别, 消除因亮斑产生的凹陷或者空洞。

3 结语

本研究提出了 1 种基于蚁群算法的彩色水果图像分割算法。该算法在设计启发函数时综合考虑了 3 原色、亮度、梯度和邻域等特征信息影响, 建立了四维向量信息结构的蚂蚁单元描述模式, 提高了算法寻优的目的性; 通过与其相关的蚁群信息操作策略, 在不断缩小的图像区域模板匹配中定位目标果实, 排除背景环境与枝叶的干扰, 提高了图像的识别精度。通过 Matlab 软件试验结果, 证实该方法对水果识别具有较好的效果和可行性。

参考文献:

- [1] 郭艾侠, 邹湘军, 朱梦思, 等. 基于探索性分析的荔枝果及结果母枝颜色特征分析与识别[J]. 农业工程学报, 2013, 29(4): 191–198.
- [2] 张善文, 张云龙, 尚怡君. 1 种基于 Otsu 算法的植物病害叶片图像分割方法[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(4): 337–339.
- [3] 周洪刚, 康 敏. 基于机器视觉的成熟柑橘自动识别研究[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(6): 380–381.
- [4] 郭艾侠, 邹湘军, 邹海鑫. 基于二次阈值的荔枝果与结果母枝图像识别[J]. 计算机工程与设计, 2014, 35(2): 557–561.
- [5] 谢忠红, 姬长英. 基于颜色模型和纹理特征的彩色水果图像分割方法[J]. 西华大学学报: 自然科学版, 2009, 28(4): 41–45.
- [6] 王开义, 张水发, 杨 锋, 等. 基于分水岭和改进 MRF 的马铃薯丁粘连图像在线分割[J]. 农业机械学报, 2013, 44(9): 187–192.
- [7] 梁 英, 关洪浩. 改进蚁群算法和生成树相结合的中压配电网架规划[J]. 农业工程学报, 2013, 29(增刊): 143–148.
- [8] 李 兵, 夏 涛, 李尚庆. 基于蚁群算法的茶理条机参数优化设计[J]. 农业工程学报, 2011, 27(10): 79–82.

如下优点:对作业条件要求不高,可单设备工作,测站间无需通视,能够克服地形、气候、季节等诸多不利因素的影响,定位精度较高,可提供三维数据测量,数据安全可靠^[4]。GPS 手持机将先进的嵌入式微处理器技术与嵌入式操作系统技术相结合,相当于一台集成了 GPS 功能的掌上小电脑,操作使用方便,数据输入、处理、存储能力强,数据导入导出方便快捷,而且可以通过定制软件直接实现现场矢量图生成,减少了常规方法的中间环节,速度快、精度高,是当前土地流转现场信息采集的主要技术手段。

由于卫星运行轨道、卫星时钟存在误差,GPS 信息传输过程又受到大气对流层、电离层对信号的影响,以及接收机附近产生的多径效应和其他外部干扰源信号等多种干扰,使得 GPS 接收机的定位精度受到很大限制。目前一般的 GPS 接收机的精度在十几到几十米,专业的 GPS 接收机也只能达到 2~5 米的单机定位精度。为进一步提高 GPS 的定位精度,采用基站提供的高精度参考数据进行差分运算,尽可能地消除上述因素造成的误差,通过差分技术 GPS 设备可将定位精度提高至分米级、厘米级。但自建基站的成本过高,于是利用多基站网络 RTK 技术应运而生,建立的连续运行卫星定位服务综合系统(continuous operational reference system,CORS)已成为 GPS 应用的热点之一^[5]。

2 农村土地流转现场成图设备设计

针对现有 GPS 地理信息采集设备计算性能及存储能力

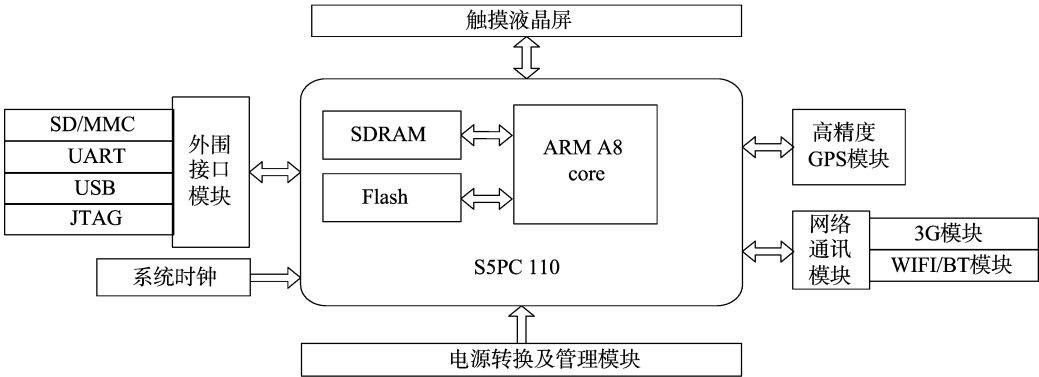


图1 农村土地流转信息采集与数据更新设备系统框架

2.2 终端硬件选型与设计

考虑设备硬件的总体需求,结合系统结构设计中各模块的功能划分情况,参照主芯片 S5PC110 的参数对各主要芯片及模块进行选型。各主要功能模块、芯片选型如表 1 所示。

表 1 设备主要芯片及模块选型

名称	型号	参数、功能说明
主芯片	S5PC110	主频最高可达 1 GHz,512 M Flash,512 M SDRAM,集成多种常用接口控制器
3G 模块	MC8630	支持 3G、GPRS
Wi-Fi/BT	88W8686	WIFI、蓝牙网络接入
摄像头模组	OV5630	图像视频获取
高精度 GPS	OEMV1	获取高精度 GPS 定位信息
电源转换	MAX8698C	电压转换,电源管理
RTC 时钟	DS1302	为系统提供实时时钟
触摸液晶屏	AT070TN84	7 寸液晶屏,附带电容触摸板

有限、集成网络通讯接口较少等问题,研制适于农村土地流转现场采集设备,实现土地流转现场数据的高精度采集、实时处理,全方位多途径实时数据双向传输,以及提供现场多媒体数据采集,为土地流转过程中提供现场状况的有力图像视频证明。同时针对土地流转领域缺乏相关的专业应用软件支持,部分应用软件存在操作不便、用户界面不够友好等问题,开发农村土地流转信息采集与数据更新系统,实现数据采集与采集调查业务的高效执行。

2.1 系统结构

农村土地流转信息采集与数据更新设备的使用场景主要为农村户外条件,主要环境特点为太阳光强烈,雨水、尘土多等。针对以上使用条件,对设备的外观结构等要求如下:单手持,屏幕 7 英寸,有部分实体按键。采取防摔、防尘、防水三防设计,达到 IP54 防护标准。硬件架构上以 ARM A8 嵌入式微处理器为核心,主要集成以下功能模块:电源转换及管理模块,用于将电池输出电能进行电平转换,为设备工作提供能源并进行节能管理;数据通讯模块,用于本装置与各种网络的连接交互,主要集成网络方式有 3G、Wi-Fi、蓝牙;外围接口电路模块,用于连接一些外设,如调试器、存储、显示等电路,集成的主要接口有 SD/MMC、USB、UART、JTAG;触摸显示模块,用于用户界面展示以及交互;高精度 GPS 定位模块,用于定位采集当前地理位置信息。这些外围功能模块均与主芯片连接,并由 ARM 内核控制进行协同工作及数据通信,系统框如图 1 所示。

根据上述芯片与模块选型进行电路板设计。由于主芯片 S5PC110 频率高、I/O 数量多,设计电路复杂,势必增加电路板层数,而其余外围模块的电路设计相对较为简单,为降低整体电路设计难度与试制成本,将 S5PC110 为核心的主控电路单独设计核心电路板,其余外围电路设计为底板(母板)。核心板部分电路原理图如图 2 所示。

在电路原理图设计之后,进行 PCB(Printed Circuit Board)的布局布线设计。布局设计应优先考虑主要器件,优先考虑结构位置有特定要求器件,优先考虑接口器件;而布线设计应优先考虑高频信号尤其是重要的时钟信号,优先考虑电源及地层的布置以保障电源平面完整。对于本设计,虽然 CPU 主时钟频率为 1 GHz,SDRAM 接口频率也超过 300 MHz,已属于高速信号范畴,但由于 S5PC110 采用 MIP 技术,将多颗裸片封装在一颗芯片内,大大降低了电路板设计的复杂度与要求。在电路板叠层与布线方面,核心板设计采用

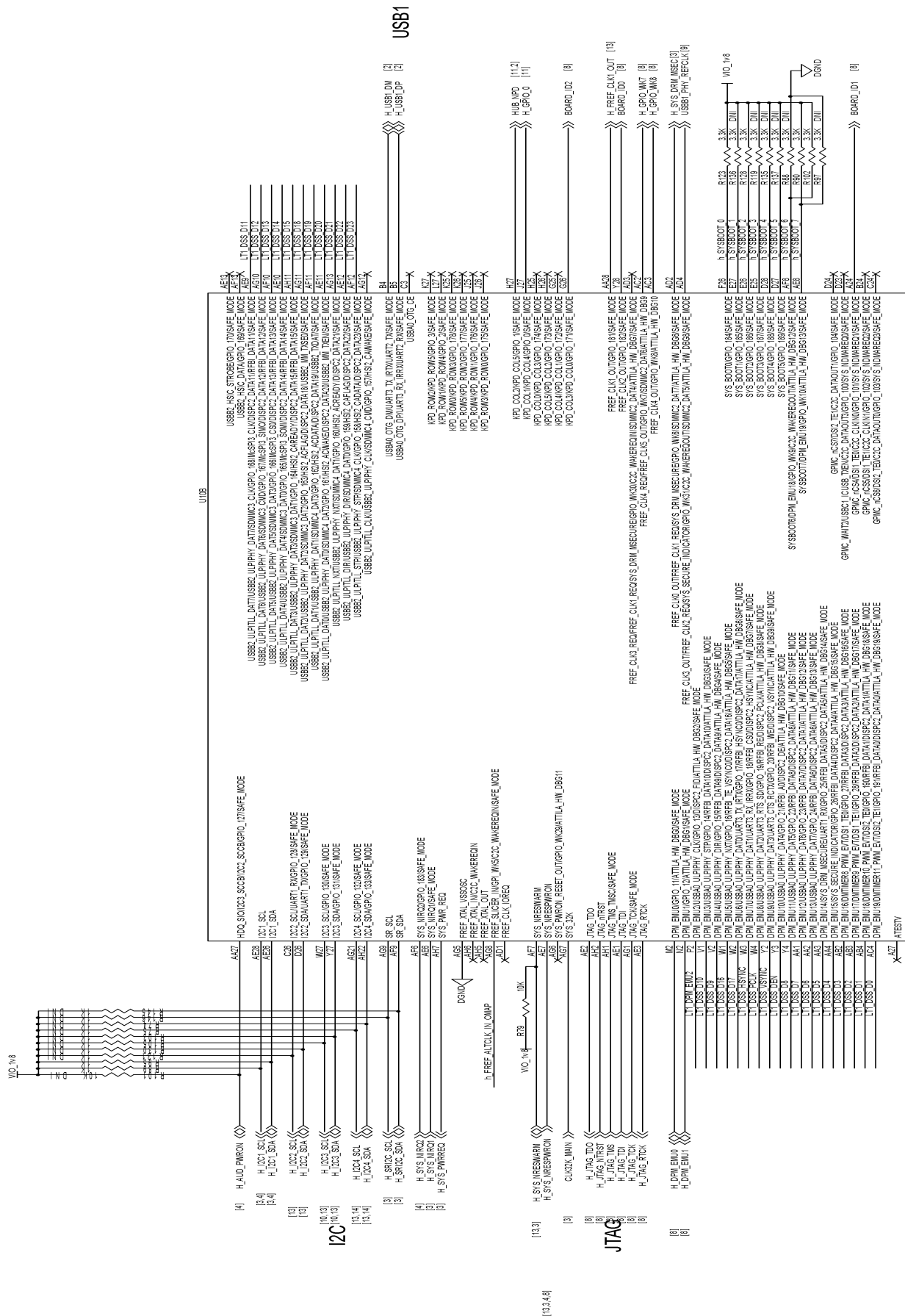


图2 核心板电路原理图

6 层电路板,从顶层到底层依次为元件层、地层、布线层 1、布线层 2、电源层、底层,布线间距最小为 0.13 mm,最小线宽 0.13 mm,过孔大小 0.13/0.25 mm;底板设计采用 4 层电路板,从顶层到底层依次为元件层、地层、电源层、底层,布层最小间距 0.2 mm,最小线宽 0.2 mm,过孔大小 0.2/0.3 mm。

除却以上基本注意事项,对于高精度 GPS 采集设备重点是如何减小设备本身对定位精度造成的影响。其中主要考虑的是设备的电磁兼容性问题,因为 GPS 信号由卫星发射,经过大气层的衰减,到达地面接收机时标准幅度仅有几个毫伏,如此微小的信号很容易被周边的其他电磁噪声所淹没。GPS 的信号频段为 1.23 GHz 和 1.57 GHz,与 CPU 主频以及 GPRS 的频率相仿,非常容易受到干扰。对于这一问题,在 PCB 设计方面,尽可能减小所有走线的长度,对于 CPU、GPRS 模块等关键区域大面积铺铜,确保信号回流路径的完整、低阻抗,

减小辐射产生。同时对于 CPU、GPRS 等易产生辐射的高频区域,采取接地屏蔽壳方式,减小各模块辐射对其他电路造成的影响,提高设备的电磁兼容性。

2.3 终端应用软件设计

采用安卓操作系统,开发土地信息采集与数据更新系统。使用操作系统的好处在于,便于对底层硬件资源如显示屏、串口、触摸输入、存储器、文件等进行管理和调度,应用软件开发就可以专注于业务流程等应用功能。针对农村土地流转的实际应用需求,土地信息采集与数据更新系统按照业务流程主要包括现状采集、复垦验收、多级联运巡查 3 个部分;GIS 相关功能包括图形采集与编辑、属性采集与编辑、地图缩放浏览、图层管理、双向查询等;其他基本功能还包括用户管理、数据库管理、文件管理、图像采集、通信管理与数据同步等。按照系统前后台的详细功能划分如图 3 所示。

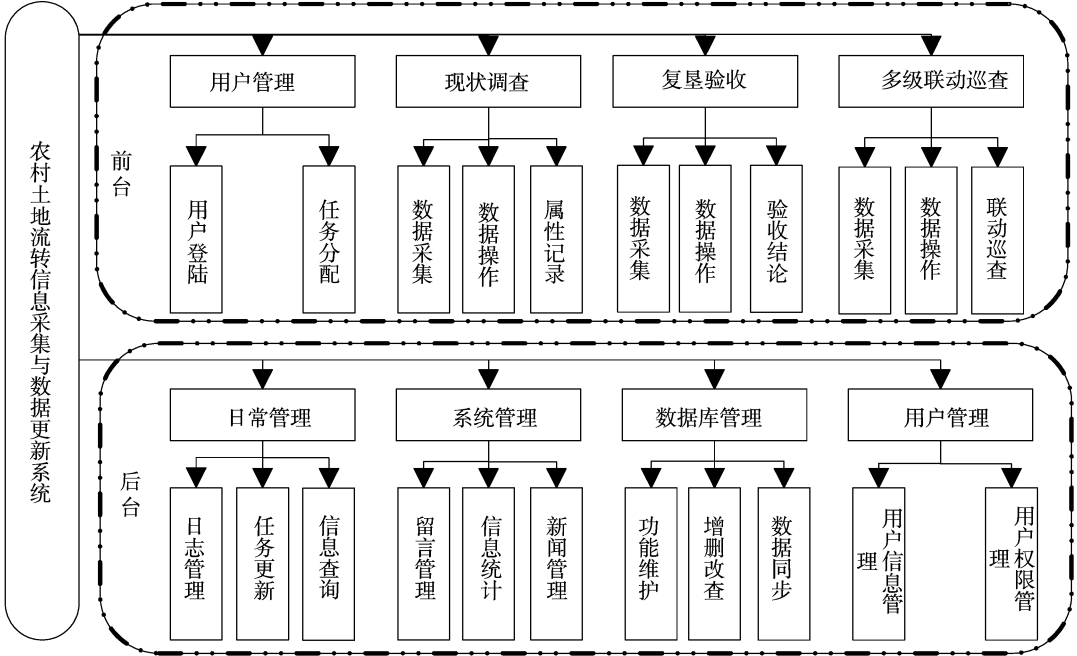


图3 农村土地流转采集与数据更新系统功能框架图

从业务流程来说,在用户成功登录后,可在用户管理菜单的任务管理项中查看和管理当前用户的任务及执行情况,点选任务类别后可查看任务列表以及执行情况,点击任务可跳

转到任务执行界面。任务数据通过 XML 格式进行数据同步,地图文件或矢量数据通过拷贝方式获取。各功能模块主要数据包类定义如表 2 所示。

表 2 主要功能模块类说明

包名称	包含的子包	包含的类	类功能
地图包	地图显示子包 com.land.transfer.mapshow	MapShow	地图显示类
	地图编辑子包 com.land.transfer.mapedit	MapEdit	地图编辑类
现状调查包	现状调查信息子包 com.land.transfer.survey	MySurvey	现状调查类
复垦验收包	复垦验收信息子包 com.land.transfer.reclamation	MyReclamation	复垦验收类
多级联运巡查包	多级巡查信息子包 com.land.transfer.multistage	MyMultistage	多级巡查类
用户信息包	用户信息子包 com.land.transfer.user	UserTasks	用户任务类
配置信息包	配置信息子包 com.land.transfer.ini	IniInfo	配置信息类

以复垦验收为例,该环节主要功能是对接受的复垦验收任务进行现场确认,采集记录任务地块的地理位置信息,基于下发的复垦验收任务与复垦矢量数据,确认复垦地块是否存在,地块位置与面积是否与任务一致,其他权属、用途等属性是否属实,并将相应结果与数据回传上报。主要软件界面如图 4 所示。

3 结论

本研究针对农村土地流转中对现场数据的电子化采集需求,集成高精度 GPS 技术、嵌入式微处理器技术等,研制开发了农村土地流转信息采集与数据更新设备与系统。解决了现有设备采集精度不高,设备计算、存储能力不强,网络通信方

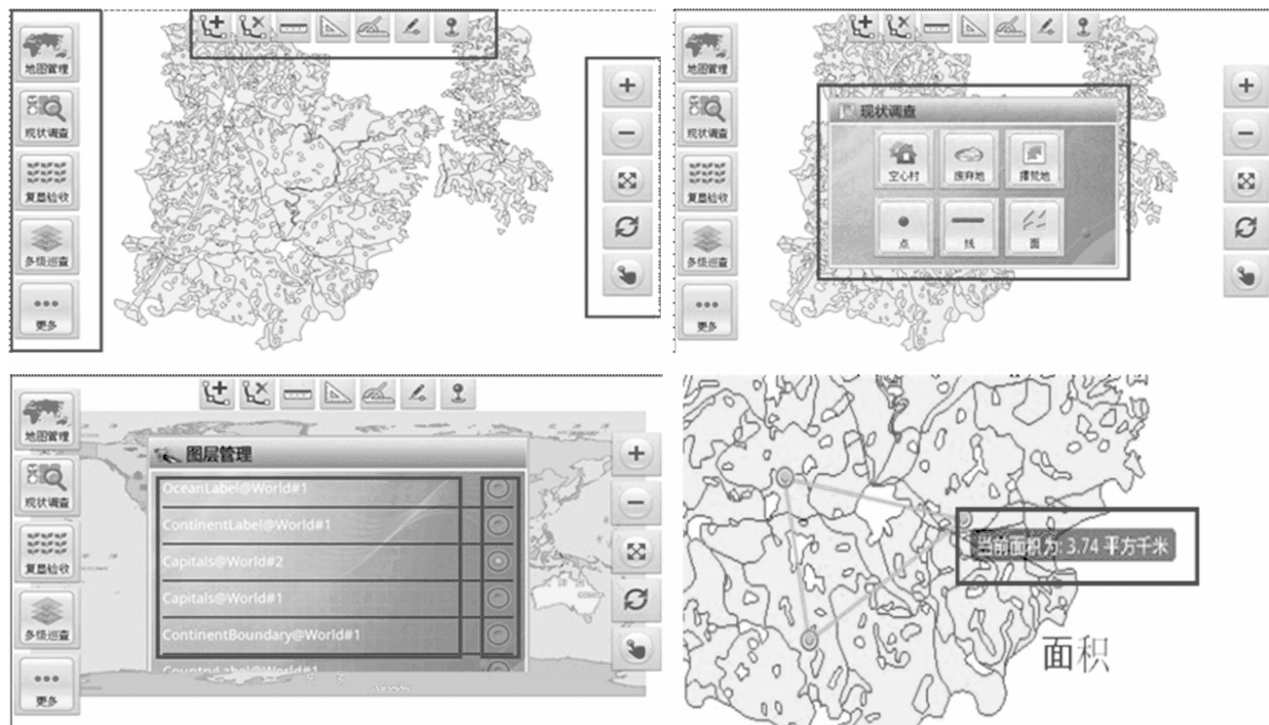


图4 农村土地流转采集与数据更新系统界面图

式单一,数据同步困难等问题。实现了现场地理信息数据的精确、快捷采集,从土地流转的采集源头进行了信息电子化,为土地流转全过程科学监管打下了坚实的数据基础。通过任务的下发与执行,实现了农村土地流转中的过程控制,同时结合地块属性、现场图像采集等,建立了全方位的土地流转现场资料,必将为农村土地流转全程监管的进一步深入推进起到积极作用。

参考文献:

- [1] 张良悦. 农村土地流转的政策含义与政府作为[J]. 农村经济, 2010(3):17-20.
- [2] 杜 军. 基于统筹城乡发展的土地资源优化配置研究—以重庆市长寿区为例[D]. 重庆:西南大学,2011:1-10.
- [3] 刘莉君. 农村土地流转的国内外研究综述[J]. 湖南科技大学学报:社会科学版,2013,16(1):95-99.
- [4] 李 琴. 高精度 GPS 数据采集仪的设计[D]. 杭州:浙江大学, 2006:1-4.
- [5] 黎 曦,汤丽琼. 手持低精度及高精度 GPS 接收机在林业调查中的

- 应用研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(23):11908-11910.
- [6] 郭英起,史大起,黄声享,等. 高精度 GPS 测量中小波分析的应用[J]. 测绘工程,2009,18(3):58-60,64.
- [7] 郭英起,黄声享. 高精度 GPS 定位中多路径影响研究述评[J]. 测绘科学,2009,34(3):66-67.
- [8] 高秋华,张渝庆. 手持 GPS 接收机用于农村土地产权调查的方法[J]. 测绘通报,2003(10):26-27,42.
- [9] 何 玲. 一种手持式 GPS 接收机的研究与开发[D]. 武汉:武汉理工大学,2007:20-25.
- [10] 邓 豹,王文智,张 静. 基于某高速信号处理模块的信号完整性设计方法[J]. 航空计算技术,2010,40(2):101-104.
- [11] 王晓明,高 平. 提高手持 GPS 定位精度的方法研究[J]. 宁夏工程技术,2009,8(4):338-340.
- [12] 张碧琴,毛治国,张 旭. 基于 CORS 的高精度 GPS 测量方法在公路测量中的应用研究[J]. 公路交通科技:应用技术版,2011(11):86-89.
- [13] 庞恩林,郑建生,蒋海丽,等. 基于嵌入式微处理器的 GPS 手持终端系统设计[J]. 电讯技术,2005,45(2):53-57.

更正:《江苏农业科学》2014 年第 42 卷第 7 期 319-321 页所刊论文《著名信阳毛尖产地茶叶香气成分的 GC-MS 分析》,目次中作者误为“孙幕芳,王广铭”,更正为与正文相同的作者,即“孙慕芳,郭桂义”。特此更正,并向作者和读者致歉。

《江苏农业科学》编辑部