

基于 Android 手机的农机作业补贴监管信息采集

孙云云¹, 江朝晖^{1*}, 陈祎琮¹, 马友华²

(1. 安徽农业大学信息与计算机学院, 安徽合肥 230036; 2. 安徽农业大学资源与环境学院, 安徽合肥 230036)

摘要 为了提高农机作业补贴的客观性和监管效率, 开发了一种基于 Android 手机的农机作业信息采集系统。采用摄像头 Intent、Service 组件和 AlarmManager 服务设计图像采集模块, 基于 Android 平台的 GPS 技术设计作业量统计模块, 采用 Http 通信协议设计数据传输模块, 并集成为信息采集 APP。应用试验表明, 输入农机编号、拍照间隔、定位间隔和农机宽度参数, 即可自动、实时地获取作业时间、地理位置、田间图像和作业亩数等信息, 并通过无线传输或人工读取 SD 卡 2 种方式将作业信息移交到相关管理部门。该系统操作简便, 信息准确, 实时性强, 为政府部门进行农机作业补贴提供了便捷、可靠的核算和监管依据。

关键词 农机作业; 补贴监管; 信息采集; Android 手机; APP

中图分类号 S127 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)34-0232-03

Agricultural Machinery Operation Subsidies Regulation Information Acquisition Based on Android Mobile Phones

SUN Yun-yun, JIANG Zhao-hui*, CHEN Yi-qiong et al (School of Information and Computer Science, Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui 230036)

Abstract In order to improve the objectivity and regulation efficiency of agricultural machinery operation subsidies, an agricultural machinery operation information acquisition system based on Android mobile phones was developed. The image acquisition module was designed by camera Intent, the Service components and AlarmManager Service, the workload statistics module was designed by GPS technology based on Android platform, the data transmission module was designed using Http communication protocol, and the APP was integrated. Application test showed that, when user input parameters such as number of agricultural machinery, picture-take interval, positioning interval and farm machinery width, the system will collect operation time, geographical location, the image of field and workloads automatically & instantly, and transfer the operation information to relevant management department through wireless transmission or artificial SD card reading. The system, which has the characteristics of simple operation, accurate information and strong real-time performance, provides a convenient, reliable accounting and regulatory basis for the government departments to carry out agricultural machinery operation subsidies.

Key words Agricultural machinery operation; Subsidies regulation; Information collection; Android mobile phone; APP

我国种植业面积大、劳动密集, 为了鼓励农民采用农业机械进行大规模生产、提高效率, 先后出台了一系列农机补贴政策^[1]。尽管目前仍以购机补贴为主, 但不少地方开始实施按实际作业情况进行直接补贴的政策, 这样更公平、合理, 进一步提高了农户和农机手的积极性。

面对农机作业补贴的新模式, 传统的人工监管和核算方法不能满足需求, 而现有的大部分信息化方法或系统是针对农机的调度、管理或服务设计的, 不能直接应用于补贴监管。例如, 基于 GPS、GPRS 和 GIS 的农机监控调度系统采用 PDA 车载终端对农机信息进行快速采集, 该终端设备体型大, 摄像设备像素较低, 不能直接传输图片, 系统运行影响因素较多, 不利于作业量的精确统计^[2]; Android 平台农机作业服务信息采集系统以 Google Maps 的电子地图作为底图, 采集农田地块、维修点、加油站、粮库等信息, 需要在良好的网络环境下实现, 加大了信息采集难度, 软件功能较多, 但操作流程繁杂^[3]; 一种用于农机深松作业的智能化监管系统通过安装农机的深松测量传感器、摄像头和显示屏等装备, 采集深松深度、作业面积等信息^[4]。

针对农机作业直接补贴的新形势以及客观、便捷、高效的监管需求, 笔者融合多种信息技术, 设计开发了基于 An-

droid 手机的农机作业信息采集系统, 操作简便, 信息准确, 实时性强, 可为政府部门进行农机作业补贴提供便捷、可靠的核算和监管依据。

1 系统结构

该系统以农机作业补贴监管信息采集为目标, 以信息准确、兼容便携性和操作简易性为准则。以普及的 Android 手机为平台, 集成信息采集、处理、存储和传输等模块。系统结构见图 1。

2 功能模块设计

农机作业补贴监管信息采集系统主要包括图像采集、作业量获取和无线传输 3 大功能模块, 并集成为手机 APP。通过农机作业监管 APP 界面采集农机编号、拍照间隔、定位间隔和农机宽度 4 个参数, 经处理后获取作业时间、经纬度、田间图像和作业面积等信息并保存在手机 SD 卡中, 并将以定位间隔更新的亩数信息显示在手机界面上。作业完成后, 通过手机网络将存储在 SD 卡中的信息发送到服务器端。

2.1 图像采集模块 图像采集模块按输入的时间间隔自动获取农机作业中的田间图片信息, 包括隐藏拍照界面、不预览以及设置时间(以分钟计)后自动拍照功能。关键技术有开启 Service 服务和调用 AlarmManager 闹钟^[5]。图像采集模块通过调用智能手机终端自带的拍照功能, 后台开启 Service 服务, 在不产生拍照界面的情况下进行图片信息采集; 获取用户在终端输入的拍照时间间隔, 启动 AlarmManager 闹钟服务, 实现设定时间间隔内后台拍摄农机作业图片, 采集连续时间间隔的农机作业图片。采集到的农机作业图片以时间格式存储在手机 SD 卡中, 并将图片名称以替换更新形式写

基金项目 安徽省科技攻关项目(1501031102); 安徽省自然科学基金项目(1508085MF110); 农业部农业物联网技术集成与应用重点实验室开放基金项目(2016kL01)。

作者简介 孙云云(1992-), 女, 安徽界首人, 硕士研究生, 研究方向: 计算机应用技术。* 通讯作者, 教授, 硕士生导师, 从事农业信息学研究。

收稿日期 2016-09-23

入 txt 文档,图片时间格式如:2016-08-31T08:41:56。Service 服务的生命周期见图 2。

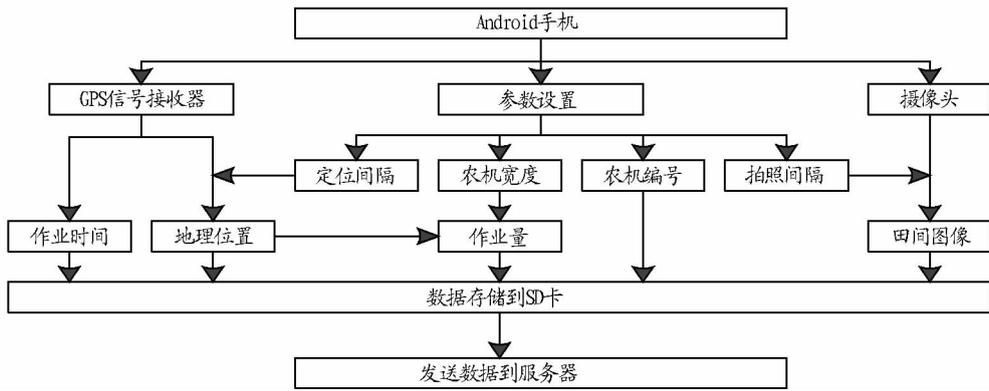


图 1 基于 Android 手机的农机作业信息采集系统结构

Fig. 1 The structure of collection system of agricultural machinery working information based on Android mobile phone

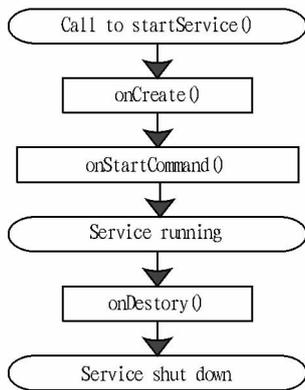


图 2 Service 生命周期

Fig. 2 Service life cycle

2.2 作业量获取模块 农机作业量统计是以一次作业为单位,根据手机端采集到的经纬度数据统计作业面积。农机操作者通过在软件界面中输入的定位间隔值来确定经纬度坐标更新的时间,定位间隔以 ms 为单位,为了获取较为精确的作业面积,通常设置作业间隔为最小单位 1 s,定位精度以 m 为单位,选择位置服务的监听状态^[6]。

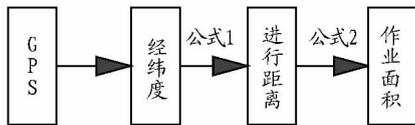


图 3 作业面积获取流程

Fig. 3 Working area acquisition process

经 GPS 定位产生农机在田间的位置信息后,计算农机作业行进的距离,获取作业面积,流程如图 3 所示。农机行进的距离的计算是利用短时间(定位间隔记为 i)内农机位置(经度和纬度)的变化,记为 $a(lat_a, lng_a)$ 点到 $b(lat_b, lng_b)$ 点的变化, lng_a 为 a 点经度值, lat_a 为 a 点纬度值, lng_b 为 b 点经度值, lat_b 为 b 点纬度值,利用式(1)获取农机在时间间隔 i 内农机行进的距离 L ,其中行进距离 L 的运算单位为 m。获取 L 后,经式(2)运算就可以得到农机在时间间隔 i 内的作业面积 $S_i(m^2)$,将获取的作业面积 S_i 累加得到

农机本次作业的面积 S 。

$$\begin{cases}
 L = \text{arc cos}[\cos(a_1) \times \cos(a_2) \times \cos(b_1) \times \cos(b_2) + \cos(a_1) \\
 \quad \times \sin(a_2) \times \cos(b_1) \times \sin(b_2) + \sin(a_1) \times \sin(b_1)] \times R \\
 a_1 = \text{lat}_a / (180/\pi) \\
 a_2 = \text{lng}_a / (180/\pi) \\
 b_1 = \text{lat}_b / (180/\pi) \\
 b_2 = \text{lng}_b / (180/\pi)
 \end{cases}$$

(1)

$$S_i = L \times d$$

(2)

式中, R 为地球半径; a_1 是 a 点纬度的弧度值; a_2 是 a 点经度的弧度值; b_1 是 b 点纬度的弧度值; b_2 是 b 点经度的弧度值; d 为农机宽度。一次作业结束时,经处理产生的作业面积数据存储在 txt 文档中后保存到手机 SD 卡中。

2.3 无线传输模块 Android 与服务器的通信采用超文本传送协议,使用基于 HttpClient 与服务器交互的方法^[7]。采用请求/响应模型,Android 客户端向服务器发送的请求包含了:请求的方法、URL、协议版本和客户信息等^[8]。无线传输模块以 3G/4G 网络为传输媒介,在一次作业结束时,点击发送按钮,通过手机网络将本次作业的数据发送到服务器。无线传输模块实现的基本点有:①从系统配置中获取主机的 IP 地址和端口;②在 Eclipse 环境创建时添加相关权限^[9]。

农机作业采集系统的具体传输包括图片的发送和 txt 文档的发送,图片数据的传输通过读取存有图片名称的 txt 文档,获取图片的路径后通过手机网络将每次作业产生的最后一张田间图片发送到服务器;txt 文档发送模块是通过读取 txt 文档存储路径选择文档,将存有作业面积数据信息的文档上传到服务器。

2.4 APP 开发 客户端适用于 Android 4.0 及以上版本系统,具有 GPS 定位和拍照功能,支持移动无线网络传输。采用魅族 m1 note Android 手机作为测试客户端,操作系统为 Android 5.1.8.0 版本,后置 1 300 万像素摄像头,支持移动 3G/4G 网络以及 WIFI 数据传输,所用的测试服务端为 Tomcat7.0Web 服务器,客户端的开发平台为 Eclipse、Java EE

平台^[3]。

界面设计了三大功能区域,即参数设置区域、作业量实时显示区域以及按钮功能选择区域。参数设置包含农机编号、拍照间隔、定位间隔和农机宽度 4 个输入框,后 3 种分别以 min、s 和 m 为计量单位。用户在界面中输入驾驶农机的编号、合适的拍照间隔、定位间隔和驾驶农机的宽度,通过 layout 中的 inputType 限定界面参数的输入类型,基于实际农机编号,将农机编号输入类型设定为数字和字母的组合,拍照间隔以及定位间隔限定为 number 类型,即整型数据,将农机宽度的输入类型限定为 numberDecimal 浮点型。作业量显示模块实时更新显示统计的作业量信息,以 m² 为单位。按钮选择功能区包含开始、结束和发送 3 个按钮,作业开始时,点击开始按钮进行农机作业信息采集,点击结束按钮终止本次作业信息采集,一次作业完成后,点击发送按钮将采集到的信息上传到服务器。

软件操作流程见图 4,打开农机作业监管 APP,开启 GPS 定位和授时功能,用户输入农机编号、拍照间隔、定位间隔、农机宽度参数,点击开始按钮后,系统会检测是否输入相关参数,如果没有输入,界面中会出现提示信息。输入完成后即自动、实时地获取作业时间、地理位置信息、田间图像和作业面积等信息,并存储在手机 SD 卡中。作业结束时,点击“结束”键,即保存采集结果。点击“发送”按钮,自动开启手机网络,将采集到的作业信息发送到服务器端。

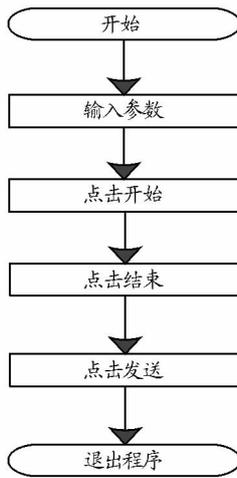


图 4 基于 Android 手机的农机作业信息采集软件操作流程
Fig.4 The operation flow of collection software of agricultural machinery working information based on Android mobile phone

3 试验结果

在安徽农业大学农业园进行试验测试。将手机插入到农机的支架插槽中,摄像头朝向田间,显示屏面向操作手,开启农机作业监管 APP,打开服务器端接收数据。在农机作业监管 APP 中按照如图 5 所示的界面进行参数输入,输入农机编号为“FT568Y4567-5621”,每 2 min 采集一次图片数据,每一秒钟更新一次位置信息,农机宽度为 3 m,点击“开始”按钮,开始采集信息,界面更新显示亩数数据,作业结束时,点击结束按钮,作业信息存储到手机 SD 卡,点击发送按钮,将数据发送到服务器。测试发送的图片信息见图 6,发送的作业面积数据见表 1。经过反复试验表明,该系统终端界面直观,操作便利,工作工程中系统稳定可靠,后台接收信息及、准确。



图 5 采集终端界面

Fig.5 Acquisition terminal interface

20160902110507.jpg	JPG 文件	956 KB
20160902111003.jpg	JPG 文件	1,000 KB
20160902112907.jpg	JPG 文件	1,039 KB
20160902114010.jpg	JPG 文件	983 KB

图 6 作业图片存储示意

Fig.6 Job image storage

表 1 后台接收的农机作业数据
Table 1 Background received agricultural machinery operation data

序号 Serial No.	农机编号 Agricultural machinery No.	作业时间 Working hours	纬度 Latitude °	经度 Longitude °	作业量 Quantity of work // m ²
1	FT568Y4567-5621	2016-09-02 T11:05:07	31.865 991 59	117.250 404 4	62.63
2	FT568Y4567-5621	2016-09-02 T11:10:03	31.865 919 11	117.250 473 0	50.21
3	FT568Y4567-5621	2016-09-02 T11:29:07	31.865 985 87	117.250 587 5	70.79
4	FT568Y4567-5621	2016-09-02 T11:40:10	31.865 978 24	117.250 534 1	28.05

重学生综合能力的培养,是以“能力为本位”的,对学生实际解决问题的能力很有帮助。

2.3 实践教学方法改革与创新

2.3.1 认识实习参观环保项目改革与创新。农业院校环境科学认识实习参观的基地主要分为两类,污水处理厂和垃圾填埋厂。这两类基地对于环境科学专业学生认识环保装备而言远远不够,尤其是现在垃圾处理方面。填埋处理发展比较缓慢,一些高新技术呈井喷式兴起,特别是城市垃圾焚烧发电一体化重大环保系统工程,它是囊括了垃圾焚烧发电、大气污染治理和污水处理的综合系统工程。因此,增加一些新兴的高新环保技术参观项目尤为迫切,有助于使环境专业学生始终处于行业前端。除此之外,农业院校学生除了要参观一些综合型院校的环境专业参观实习基地以外,还应该参观实习一些具有农业环境保护特色的认识实习基地,最典型的有生物质发电厂,主要是针对秸秆废弃物的综合利用,这对于农业院校环境专业学生是极为重要的。

2.3.2 认识实习方式改革与创新。现在学生主要参观一些环保工程,仅仅是增强直观认识。如果能在原有1周时间基础上增加一些具体工作实践认识,使学生具体操作一些典型的环保装备,无疑能大大加强其对一些环保装备的深入理解。

2.3.3 认识实习考核方式改革与创新。目前,农业院校认识实习考核主要以考勤、认识实习报告为主,学生的认识实习报告主要停留在表现认识,没有深入的机理讨论,对实习的认识不够深刻具体,这种方式无法考察每名学生的真实成绩。对此,应该改革实习考核方式,由以下4个方面构成学生的实习成绩:①指导教师根据学生在实习期间的总体表现

打分(30%);②实习期间学生所做的实习日记(20%);③实习报告(30%);④工厂工程师根据学生在实习过程中的表现打分(20%)。

2.4 加强教材与教学资源建设 农业院校的环境科学专业认识实习到现在还没有一本比较规范和成熟的认识实习指导书,这对于学生的预习和掌握相关的工厂环保装备知识相当不利,因此需要编写一本规范的认识实习教材;同时,还需拍摄《认识实习视频教程》,进一步增强学生直观认识;其次,应该建设实践教学资料库,形成网络资源、实践报告等实习实践资源,为下一级学生提供参考。

3 结论

针对当前农业院校环境专业认识实习存在问题,应做好以下几方面工作:①加强师资指导团队建设,引入实习工厂的工程师参与认识实习指导;②要优化与改进认识内容体系,跟上环境专业时代前进步伐,并适当突出农业院校环境专业认识实习特色;③改革实习考核方式,加强教材与相关教学资源建设,从而增强学生的实际知识收获。以上改进措施有望提高农业院校环境科学专业认识实习的效果,使学生受益。

参考文献

- [1] 张敏树,肖敏. 认识实习的教学改革实践[J]. 高教论坛,2006(6): 71-72.
- [2] 黄菊文,贺文智,徐竟成,等. 环境科学专业认识实习教学体系构建与实践[J]. 实验室研究与探索,2011,30(9):165-167.
- [3] 辛言君,马东,崔德杰. 农业院校环境工程专业培养方案改革探索与实践[J]. 高等农业教育,2010(11):53-55.
- [4] 孙淑英,宋兴福,孙泽,等. 固体废弃物处置与资源化课程改革的探索与实践[J]. 化工高等教育,2012,29(4):42-44.
- [5] 韩晓芳,张玉敏. 固体废物处理与处置课程教学改革的探索与实践[J]. 科教导刊,2016(1):108-109.

(上接第234页)

4 结语

针对农机作业直接补贴的新形势以及客观、便捷、高效的监管需求,基于Android手机设计、开发了一款实用的农机作业信息采集系统。工作时,将手机终端固定在农机上,并输入必须的参数,即可自动、实时地获取作业时间、地理位置、田间图像和作业面积等信息,并通过无线传输或人工读取SD卡等方式移交到管理部门,进行高效、准确的补贴核算和监管。试验测试表明,采集系统操作简便,用户体验好,信息采集准确,传输快捷。由于不需要专门的硬件设备,成本低,可望获得大规模的应用和推广。

参考文献

- [1] 张云飞. 农机购机补贴的探讨与思考[J]. 农业开发与装备,2016(4): 101.
- [2] 李洪,姚光强,陈立平. 基于GPS、GPRS和GIS的农机监控调度系统[J]. 农业工程学报,2008(S2):119-122.
- [3] 刘卉,邓晓璐,王慧平,等. Android平台农机作业服务信息采集系统:基于Google Maps[J]. 农机化研究,2015(10):215-219.
- [4] 王锁良,王佳兴,梁奔. 一种智能化监管系统在农机深松作业中的开发与应用[J]. 农业机械,2016(4):128-129.
- [5] 李刚. 疯狂Android讲义[M]. 2版. 北京:电子工业出版社,2013.
- [6] 赵庆展,靳光才,周文杰,等. 基于移动GIS的棉田病虫害信息采集系统[J]. 农业工程学报,2015,31(4):183-190.
- [7] 郭猛. Android手机远程控制系统的研究与实现[D]. 济南:山东大学,2015.
- [8] 马昭征. 基于HTTP的安卓与服务器交互方法的实现[J]. 无线互联科技,2015(3):92-96.
- [9] 祝洪娇. 基于Android平台的位置服务系统的设计与实现[D]. 北京:北京交通大学,2012.