

农业环境管理与信息服务平台研制与应用

彭秀媛, 张庆芳, 白冰, 卢闯 (辽宁省农业科学院 辽宁沈阳 110161)

摘要 现代农业生产中, 环境因素决定成本和效益, 也决定农业生产的成败和难易度。该研究以三维 GIS 技术为核心集成物联网技术、远程视频技术、专家知识服务现代农业, 搭建农业环境管理全面化、信息服务多样化、决策智能化的新一代信息技术支撑平台, 实现海量农业数据的管理、农业信息资源的整合以及集成服务的提供, 全过程监控农业产前、产中、产后环境信息, 真实、丰富、具体地表现农业环境信息, 全面、灵活地提供农业信息服务。

关键词 农业环境信息; 物联网; 三维 GIS; 专家知识; 远程视频

中图分类号 S24 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2015)13-348-03

DOI:10.13989/j.cnki.0517-6611.2015.13.251

The Development and Application of Agriculture Environmental Management and Information Service Platform

PENG Xiu-yuan, ZHANG Qing-fang, BAI Bing et al (Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang, Liaoning 110161)

Abstract In the modern agricultural production, environmental factors determine the cost and benefit, and also determine the success or failure and the degree of difficulty of agricultural production. Based on the 3D GIS technology integrated the internet of things technology, remote video technology, and expert knowledge service the modern agriculture, the new generation information technology support platform was established, which realized agriculture environmental management comprehensive, diversified information services, intelligent decision, realizing the massive agricultural data management, integration of agricultural information resources and provision integrated service. The whole process monitor environmental information before, during and after the agricultural production process, real, rich, detailed convey agricultural environment information, and provide agricultural information service comprehensively and flexibility.

Key words Agricultural environment information; The internet of things; 3D GIS; Expert knowledge; Remote video

近年来我国设施农业面积不断增加, 集约化生产管理需求逐步增强, 智能化生产趋势日益明显, 特别是在农业环境管理与信息服务方面表现尤为突出。辽宁省是我国日光温室蔬菜生产的发源地, 截至 2012 年全省设施农业面积达 73.33 hm², 规模居全国第二位, 其中日光温室生产面积稳居全国首位, 因此集成物联网技术、三维 GIS 技术^[1-2]、远程视频技术, 建立一个功能全面的通用农业环境管理与信息服务平台, 将农业设备和农业作业过程相统一, 农业环境与农业生产需求相一致, 创新农业环境管理与信息服务模式, 具有重大的现实意义。

1 平台总体设计方案

结合国内外物联网技术、三维 GIS 技术在农业领域应用的现状与发展趋势^[3-7], 针对辽宁省农业环境特点、环境管理现状及信息服务需求, 研究提出了农业环境管理与信息服务平台总体框架, 如图 1 所示。该平台为农业生产者提供生产指导, 为农业科研工作者提供精准的科研数据和远程诊断, 为农业管理者提供决策支持。

平台体现了一种全新的科学监控管理及技术服务模式, 该模式以农作物生长环境信息为手段^[8], 以传感器为基础, 以计算机智能化决策为核心, 以互联网络、移动通信为载体, 以农民的实际应用为终端, 实现对农业生产的产前、产中、产后集环境等农业资源的一体化管理。

2 平台实现的关键技术

2.1 基于知识库的农业环境监控管理系统 以“无线传感器网络”为基础, 以满足生产相关条件为前提, 提出了“农业智能物联框架”模型, 该模型包括采集节点、控制节点、中心

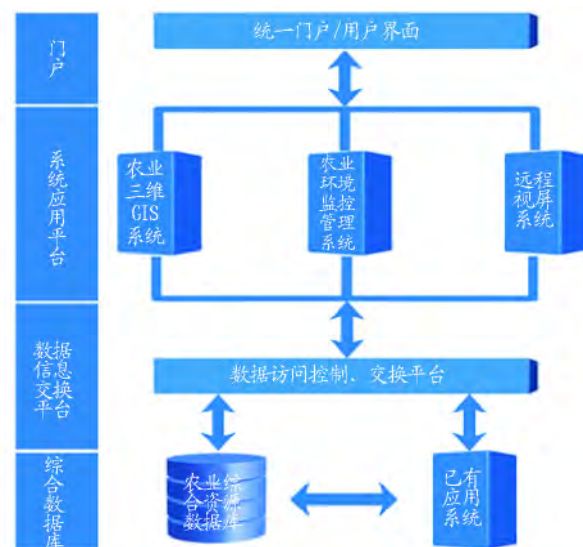


图1 农业环境管理与信息服务平台总体框架

节点、数据接收服务器、应用软件 5 层, 每层节点之间均通过物联网技术进行连接。农业环境监控管理系统工作流程见图 2。该系统基于 RIA-CBX 软件架构, 实现农业环境数据的实时采集、采集数据分析、农业生产告警、农业生产管理、监控设备管理等功能。系统功能见图 3。

该系统包含了农作物生产技术规程库, 该库根据农作物的生长栽培季节、生长周期、监测模式进行区分, 将专家知识表述为不同条件下的量化的农作物生长参数, 并配有不同农作物生长周期水肥管理注意事项, 基于平台实现知识的下发, 对农作物的生产过程进行全程指导, 如图 4 所示。该生产技术规程库的知识建设一方面由专家提供, 另一方面通过对该平台采集的农业生产数据进行加工, 经验数据通过专家审核获得。

基金项目 辽宁省科技厅“农业攻关计划”项目(2011216014)。

作者简介 彭秀媛(1986-), 女, 辽宁本溪人, 助理研究员, 硕士, 从事农业信息化研究。

收稿日期 2015-03-23



图 2 农业环境监控管理系统工作流程

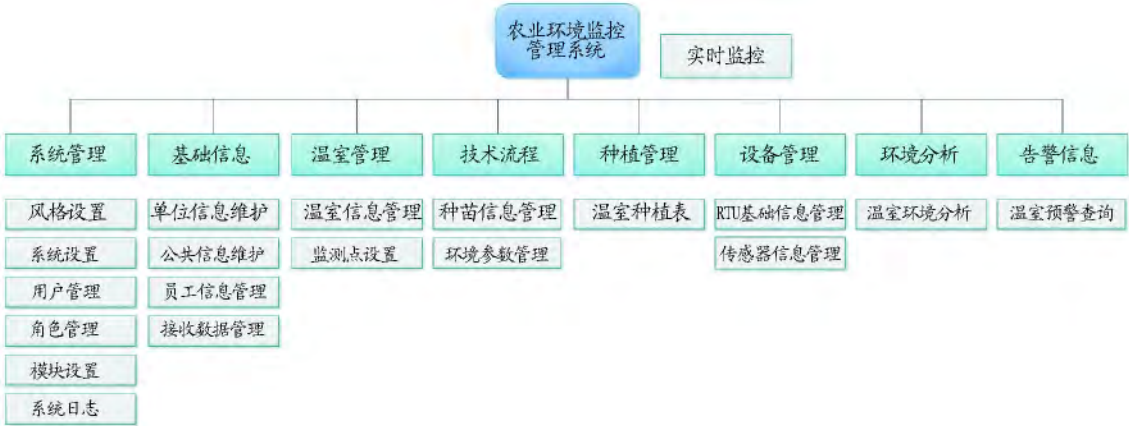


图 3 农业环境监控管理系统功能

品类名称	栽培季节/物候期	生长期/长	适宜温度	夜间最低	白天最高	临界低温	临界低温	临界高温	临界高温	适宜湿度	光照强度	二氧化碳	土壤湿度	土壤含水量	肥水管理	病虫害防治	其他注意事项
		(d)	(℃)	温度(℃)	温度(℃)	生长表现	(℃)	(℃)	(℃)	(%)	(lux)	浓度(ppm)	值(℃)	(%)			
设施李树扣棚后的生产技术	萌芽期	—	8~14	3~5	15~20	0	会发生严重的冻害	24	—	80左右	—	300左右	—	—	—	—	—
	花期	15~20	15~20	6~8	20~22	6	易引起先叶后花,花期延迟,使坐果率低。	25	—	45~65	—	300左右	—	—	—	—	—
	幼果期	—	15~20	8~10	22~25	7	—	28	易引起生理落果	60~70	—	300~500	—	—	—	—	—
	膨大期	—	18~22	10~15	25~28	8	—	30	会引起新梢徒长,加重生理落果及果实生理障碍,甚至引起高温灼伤。	60~70	—	300~500	—	—	—	—	—
	近熟期	—	22~28	13~15	28~32	10	—	32	易引起裂果	50~60	—	300左右	—	—	—	—	—

图 4 设施李树生产技术规程

2.2 农业三维 GIS 系统 基于三维可视化技术、空间数据 库技术及 Skyline 技术 集成海量多源多分辨率遥感影像、数

字高程模型、三维建筑模型等模型数据以及温室、道路等矢量数据,构建农业生产基地、管理区域等地的真实、直观的农业三维地理环境,实现基于三维可视环境的实景漫游、三维定位(图5)、地物浏览查询(图6)、数据显示、三维分析[土方分析、淹没分析(图7)、路径分析等]、空间量测、输出、二三联动等功能,为农业提供三维信息服务。



图5 农业三维GIS系统查询定位界面

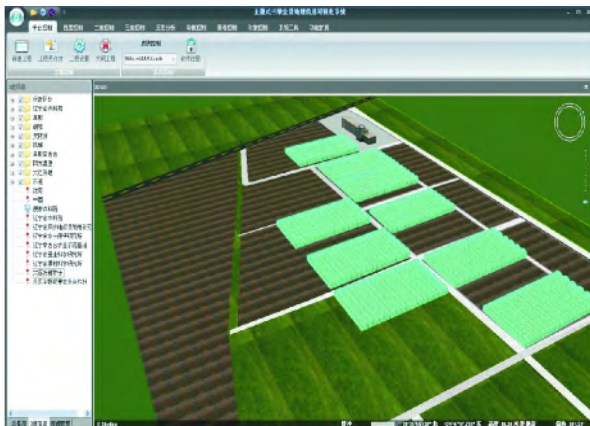


图6 农业三维GIS系统展示功能界面

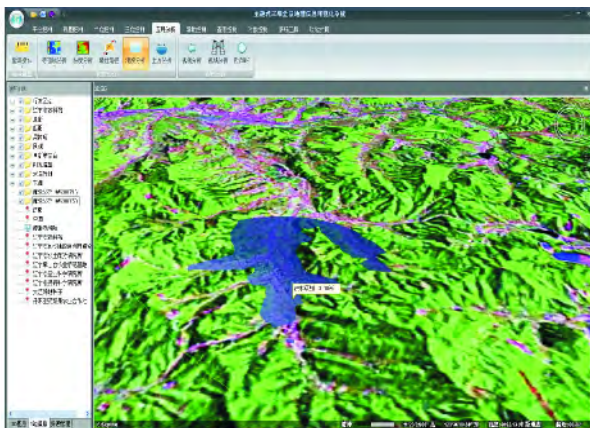


图7 三维GIS系统淹没分析功能界面

2.3 系统集成 基于农业三维GIS系统,以基础地理框架数据为核心,集成农业环境监控管理系统和远程视频系统,搭建农业环境管理全面化、信息服务多样化、决策智能化的新一代信息技术支撑平台。实现海量数据的管理、信息资源的整合以及集成服务的提供,全过程监控农业产前、产中、产

后信息,真实、丰富、具体地表现农业环境信息,全面、灵活地提供农业信息服务,为管理和决策提供更加直接和真实的目标和研究对象。系统功能集成如图8、9所示。



图8 农业三维GIS系统与远程视频系统功能集成界面

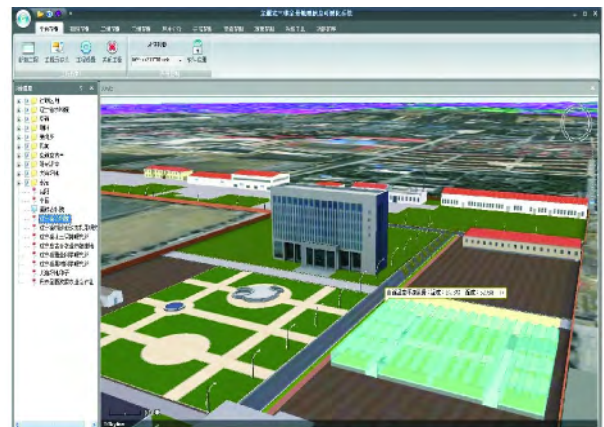


图9 农业三维GIS系统与农业环境监控管理系统的联动展示界面

3 结语

“农业环境资源信息管理与服务平台”可广泛应用于温室、大田生产、水产、陆地养殖、滴灌节水、仓储、远程诊断以及灾害预警等领域,覆盖农业企业、农业科研、生产部门、农户,面向手机、网络终端用户提供服务。自2010年以来,该平台在农业种植、畜禽养殖、水产养殖等农业生产领域,依托自身的科技推广体系、辽宁省移动分公司等合作伙伴,在省内相关地区进行示范并大面积推广应用。目前农业环境监控设备累计推广覆盖1 041.33 hm²,增加经济效益2.18亿元,平台已带动农业合作社152个,辐射农户14.5万户,进一步面向全省1万多农业合作社,超过500万农户提供农业生产管理和信息服务,潜在用户群体大,应用前景广阔。

该平台可以进一步完善,逐步增加重大研究项目、重点项目区、主要作物种植区域、主要温室作物的环境管理、信息服务范围,进行对农业环境信息更全面的采集、更深入的分析,进而实现大面积、多专业、多领域的农业环境信息管理与信息服务,进一步提高农业科研、生产指导和决策支持的信息化水平。

参考文献

- [1] 承继成,林琨,周成虎,等.数字地球导论[M].北京:科学出版社,2000:202-236.
- [2] 朱庆.三维地理信息系统技术综述[J].地理信息世界,2004,2(3):8-12.

(下转第356页)

物。因此,机器视觉的主要任务就是利用计算机实现对空间物体的描述和识别,也就是解决三维点与二维图像点的对应关系问题。目前,基于机器视觉原理获取三维信息已经成为三维信息获取领域的技术主流。为了定量获取物体三维信息提出了多种技术:接触法、雷达法、逐层切片恢复形体方法、几何光学聚焦法、莫尔条纹法、从运动恢复形状、从轮廓恢复形状、单目视觉法和立体视差法^[16-17]。三维重建流程如图3所示。

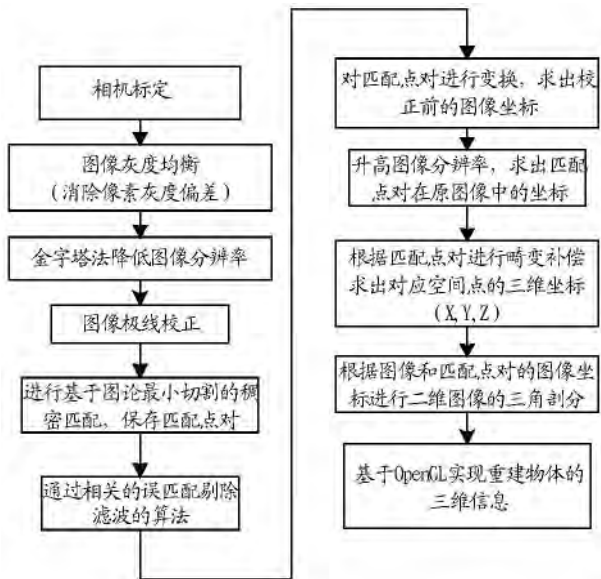


图3 三维重建流程

3.4 图像处理算法的改进 为了进一步提高图像处理的精确性和快速性,一些人工智能的算法被运用到视觉导航的图像处理的研究中。具有代表性的就是最优解策略和遗传算法,前者将能量函数作为目标函数,经过能量的进化过程产生能量函数的最小值,典型的有神经网络、模拟退火算法;后者是模拟生物学的自然选择和遗传机理的随机搜索优化方法,从1组初始值(即1个群体)出发进行繁衍优化,包括3个基本步骤:选择、交叉和变异。相对于遍历搜索策略,人工智能算法可以改变搜索的空间,提高算法的运行速度。

4 小结

以 CCD 摄像机作为传感器的视觉导航是一种体积小、

能耗低、便于控制、廉价和可靠的导航方案,在多个领域得到了广泛应用,尤其在进入 21 世纪后,随着传感器的微型化和计算机处理能力的提高,导航技术在各个领域的应用也在不断提升和完善。同时,视觉导航也将与其他导航方式一起,融合发展出集各种导航方式优点为一体并能克服单一导航缺点的导航方式。我国是一个能源匮乏的国家,自主导航动力输出实时控制的研究具有重要的意义。

参考文献

- [1] 管叙军,王新龙.视觉导航技术发展综述[J].航空兵器,2014(5):3-8,14.
- [2] 王先敏,曾庆化,熊智,等.视觉导航技术的发展及其研究分析[J].信息与控制,2010(5):607-613.
- [3] 姜国权,何晓兰,杜尚丰,等.机器视觉在农业机器人自主导航系统中的研究进展[J].农机化研究,2008(3):9-11.
- [4] WALKER J S, CHEN Y J. Image denoising using tree base wavelet subband correlation and shrinking [J]. Optical Engineering, 2000, 39(11): 2900-2908.
- [5] DA CUNHA A L, ZHOU J, DO M N. The nonsubsampled contourlet transform theory, design, and application [J]. IEEE Transactions on Image Processing, 2006, 15(10): 3089-3101.
- [6] 伦冠德.农业机械视觉导航系统技术研究[J].农机化研究,2007(9):235-237.
- [7] 周俊,陈钦,梁泉.基于强化学习的农业移动机器人视觉导航[J].农业机械学报,2014(2):53-58.
- [8] 杨为民,李天石,贾鸿社.农业机械机器视觉导航研究[J].农业工程学报,2004(1):160-165.
- [9] 张卫,杜尚丰.机器视觉对农田中定位基准线的识别[J].中国农业大学学报,2006(4):75-77,88.
- [10] 王丰元,周一鸣,孙壮志.车辆引导路线检测的计算机视觉技术初探[J].农业机械学报,1998(1):2-6.
- [11] 袁佐云,毛志怀,魏青.基于计算机视觉的作物行定位技术[J].中国农业大学学报,2005(3):69-72.
- [12] WILL J, STOMBAUGH T, BENSO E. Development of a flexible platform for agricultural automatic guidance research [J]. ASAE, 1998, 32(2): 156-164.
- [13] CHO S I, KI N H. Autonomous speed sprayer guidance using machine vision and fuzzy logic [J]. ASAE, 1999, 42(4): 1137-1143.
- [14] HATA S, TAKAI M, KOBAYASI T. Crop-row detection by color line sensor [C]//Proceedings International Conference for Agricultural Machinery and Process Engineering, 1993: 19-22.
- [15] 张卫,杜尚丰. Hough 变换在农田机械视觉导航中的应用[J].仪器仪表学报,2005(51):706-707.
- [16] 罗桂娥.双目立体视觉深度感知与三维重建若干问题研究[D].长沙:中南大学,2012.
- [17] 刘刚,司永胜,冯娟.农林作物三维重建方法研究进展[J].农业机械学报,2014(6):38-46,19.

(上接第350页)

- [3] 杨建思,陈永喜.城市三维信息系统的实现方法[J].武汉大学学报:工学版,2001,34(6):126-128.
- [4] 朱会霞,王福林,索瑞霞.物联网在中国现代农业中的应用[J].中国农学通报,2011,27(2):313.
- [5] 邢志卿,付兴,房骏,等.物联网技术在现代农业生产中的应用研究[J].农业技术与装备,2010(4):16-20.
- [6] XIANG Z Q, FU X, FANG J, et al. The applied and research of the internet

of things in the modern agriculture [J]. Agricultural Technology and Equipment, 2010(4):16-20.

- [7] YAN M J, XIE N, WANG Z, et al. The application of the internet of things in the modern agriculture [J]. China Agriculture Report, 2011, 27(8): 464-467.
- [8] 王建强.基于嵌入式 web 的农作物远程环境监控系统设计[J].湖北民族学院学报:自然科学版,2014(2):215-217.