

我国农业语音专家系统的实现途径

余德贵 宋俊峰 胡以涛

(南京农业大学农村信息化工程技术研究中心, 江苏 南京 210095)

摘要:综合运用并集成现代 Internet 技术、移动通信技术、CTI 技术、TTS、数学模型等全新的信息处理技术和手段,探索了具有区域农业特色的农村科技信息化服务平台,在区域特色农业领域为农民和农业企业的生产、经营、病虫害的防治、新品种引进、市场信息、法律、政策等提供电脑、电话、手机和广播咨询农业技术培训,建立了形成具有自主知识产权、面向农民、企业、政府、专家的农村科技信息服务平台(“农民热线”)——农业语音专家系统。“农民热线”为用户提供广泛的声讯信息咨询、专家在线解答、远程教育服务,其在海安、常州等地的初步应用表明,是管理部门与农民和企业沟通的桥梁,是开辟新农村信息服务和促进农村经济发展的新窗口和新渠道,并有效突破农村信息化建设的“最后一公里”瓶颈,因此本研究对服务“三农”将具有深远重大的意义。

关键词: Web Service; 语音专家系统; 农民热线

中图分类号: F323.211

文献标识码: A

文章编码: 1672-6251(2012)05-0005-05

Realization of the Voice Expert System for Agriculture in China

YU Degui, SONG Junfeng, HU Yitao

(Engineering Research Center for Rural Information Technology Nanjing Agricultural University, Jiangsu Nanjing 210095)

Abstract: In this paper, by the comprehensive and integrated use of modern Internet technology, mobile communication technology, CTI Technology, TTS Technology and mathematics model, the rural scientific and technological information services platform with the characteristics of regional agriculture was explored, which provided computer, telephone, mobile and broadcasting advisory agricultural technical training for the production, management, prevention and treatment of diseases and insect pests, the introduction of new varieties, market information, laws, policies for the farmer and enterprise with the regional agricultural characteristics, and a scientific and technical information services platform in rural areas ("Farmers Hotline") with self-forming intellectual property rights for farmers, businesses, governments, experts, was established, that is the agricultural expert voice system. The "Farmers hotline" was to provide voice information consultation, online expert answer, remote education service, and its initial application in Haian and Changzhou, etc, showed it was a bridge between the management unit and the farmers and enterprises, and develop new window and channel for the new rural information service, promoting rural economy, effectively break through the "last mile" bottleneck of construction of rural information. Thus the establishment and implementation of "Farmers Hotline" was significant for "agriculture, rural and farmer issues".

Key words: web service; voice expert system; farmers hotline

以计算机、多媒体、光纤和卫星通信等技术为主要特征的信息技术,特别是基于 Internet 的应用技术正向农业领域渗透,为世界农业科技革命和农业飞跃发展带来了契机,使农村信息化建设逐步提上日程,逐步改变农民传统的思维方式、生产方式和交流方式。专家系统、模型系统、智能信息系统的开发为农业生产决策带来深刻变化。美国正通过 Internet 网络

来加速农业信息技术传输。日本依靠计算机为主的信息处理技术和通信技术,增加农村地区的活力,发展农业、农村信息化。我国从 20 世纪 90 年代就开始建设农业信息相关的信息网络,现在已经覆盖全国,浙江、吉林、福建“农技 110”、江苏的“农迅通(一线通)”也相继开通,形成了中国农村科技信息服务雏形。

基金项目 江苏产学研创新基金项目(编号 BY2009158) 江苏产农业科技支撑计划(编号 BE2011450、BE2011344)。

作者简介 余德贵(1976-)男,博士,研究方向 土地利用变化模拟决策和信息农业。

收稿日期 2012-03-20

1 农民热线建设的必要性和意义

在传统农村科技服务实践中，“科技大篷车”虽为农村带去专家和技术，但成本高昂，相关技术资料不及时。虽然我国目前的农业信息网已经基本建设完成，但农村基础设施条件差，计算机的成本逐步降低，农村的购买力有限，农村广大农业生产者特别是农民的计算机技术水平较低、信息获取能力差，使得目前高端的农业信息技术没有很好的推广使用。农产品生产和产品市场销售之间相对滞后，农业生产技术特别是在病虫害自然灾害方面信息不及时，还没有形成科学有效的农村信息化技术建设的“长效机制”，农村信息化建设“最后一公里”问题依然存在。

如何建立一个精确、快速、可靠的农村信息化技术体系，满足新农村建设的需要，是当前党中央、国务院为切实解决“三农”问题、着力推进农村信息化建设、促进农村经济社会发展做出的重大决策，党和国家领导把“建设农村科技信息服务体系”作为新农村建设的主要内容。为贯彻落实党的十七大精神和《2006—2020年国家信息化发展战略》总体部署，农业部组织制定了《全国农业和农村信息化建设总体框架(2007—2015)》，提出按照新农村建设的总体要求，发挥信息技术在应对金融危机、促进经济平稳较快发展的支撑作用。因此，如何利用农村现有的如电话、传真、手机、电视等通讯设备构建能够简单操作的统一服务信息平台，是目前农村科技信息化建设和研究的主要任务之一。

目前，以“高校+政府+企业+农民”的产学研合作与经营模式是解决我国“三农”问题有效途径，也是我国现代农业发展的主要模式。多年来的实践表明，研究基于该模式现代农村信息化技术，能够促进我国农村实现扩内需、保增长、促就业、重民生、上水平的目标，有助于形成促进农村信息化建设的“长效机制”，更加有效地突破农村信息化建设“最后一公里”瓶颈，探索出一条科技引领和支持生态经济可持续发展的社会主义新农村信息化建设模式，因此以“高校+政府+企业+农民”为模式的现代农村信息化技术市场将十分广阔。

本研究依据中央近几年提出的把农村科技信息服务示范作为新农村建设的核心内容的精神和要求，并按照江苏省农村科技信息服务示范立项要求设计，以“高校+政府+企业+农民”为模式，利用现代信息技术和通讯手段建立农民信息服务体系，帮助广大农民群

众快速、便捷地获取农业科技、生产、市场和党的方针政策、国家法律法规，为农民和农业生产经营提供信息声讯咨询、专家在线解答、远程教育服务，实现区域农业信息服务体系与农技服务体系互联，架起一道政府和广大企业、农民沟通互动的信息通道，建立农村科技部门管理窗口的延伸和对农民进行电子化服务的门户。这是新时期创新农业服务工作的一项紧迫而重要的工作，也大大增强示范区对成果的辐射功能，对农民增收、农业增效、全面建设小康社会具有十分重要的意义。本项目是开辟“新农村”信息服务和促进农村经济发展的新窗口和新渠道，将成为“星火计划”工程的技术支撑因而平台的建立对服务“三农”具有深远重大的时代意义。

2 研究方法

2.1 “农民热线”建设的基本思路

本研究在技术构架上利用工作流(Workflow)、Web Service、中间件等技术，将电脑、电话、手机等统一集成到智能终端，能够对农业生产过程进行组装，以B/S模式建立相应的应用程序平台。本项目按照“集中、统一、规范、效能”的信息体系建设方针，遵循决策支持技术体系(DSS)进行研究和设计。总体方案分为五个层次：第一个层次是数据库操作系统服务(如Web服务)框架；第二个层次是决策支持系统框架；第三个层次是生产应用层次；第四个层次是自动控制和业务办公框架；第五个层次是信息交换和发布框架。五个层次的技术根据需要应用于与引种、栽培、田间管理、采摘、等相关业务，即农产品交易服务平台和服务手段，实现电脑、电话、传真、手机等“多网合一”。“农民热线”信息服务体系建设基本思路见图1。

2.2 基于Web Service的“农民热线”

XML Web Services是一个应用程序，为其他应用程序提供数据和服务的逻辑单元，以Web协议和数据格式(如HTTP、XML和SOAP)访问XML Web Services，而无需考虑XML Web Services的实现细节。XML Web Services将基于组件开发的最佳方面和Web结合在一起，使得整个的应用程序开发技术从以操作系统为中心的应用程序组织模式扩展到以网络为中心的组织模式。

建立Web Service的“农民热线”，只要在服务器群上建立相应Web Service提供数据处理与分析服务，并建立通用的访问接口，其他相关应用通过HTTP、

XML 和 SOAP 访问 Web Services, 实现“农民热线”相关功能。研究目的在于方便维护、更新系统功能以及满足支持用户友好操作, 同时能够形成许多农业信息服务产品。

3 基本功能

“农民热线”信息服务体系包括网络信息服务体系、语音信息服务体系和短信信息服务体系。其中, 网络信息服务体系服务对象是网络用户, 语音信息服务体系服务对象是电话用户或收音广播用户, 短信信息服务体系服务对象是手机用户。

3.1 网络信息服务体系

网络信息服务体系以农业生产专家信息网站为核心, 构建海安农业生产技术服务平台和农产品交易网络服务平台在功能实现立体查询, 如蚕桑相关立体查询。系统上与全国主要农业信息专业网站、农业信息“一站通”、省市农业信息网、链接, 中与市农业局内部各部门信息站、各乡镇农业服务中心信息站、农民经济合作组织信息站互联, 下与互联网农民用户、龙头企业、专业大户互通, 为互联网用户提供信息发布、信息咨询、信息查询、信息采集、视频教学、信息分析、科技咨询、网上交易等功能, 可与产品交易厅服务平台实时互联和监控。

3.2 语音信息服务体系

以专家知识库为核心, 构建海安农业生产技术服务平台和农产品交易电话语音、电话传真服务平台, 最后集成为农村科技信息服务呼叫中心。语音信息服务体系以电信为依托, 一边与信息网站的服务器相连, 另一边与电信用户的电话相连, 实现农业信息资源的共享和服务联动。语音信息服务体系包括自动咨询(远程诊断)系统、人工咨询系统和“农业科技110”三部分。用户拨通专号电话后, 系统将在服务器中读取相应的咨询栏目, 通过文字、语音转换软件, 将网站中的文字转换为语音并输出到用户的电话耳机, 从而实现农业生产技术、农村医疗卫生和法律政策等不同的信息电话咨询、电话查询与远程诊断。

3.3 短信信息服务体系

以专家知识库为核心, 构建海安农业生产技术服务平台和农产品交易手机短信服务平台。利用系统拓展的短信平台群发功能, 进行市场调查和满意度调查, 用户通过手机获得最新农业生产相关信息, 如栽

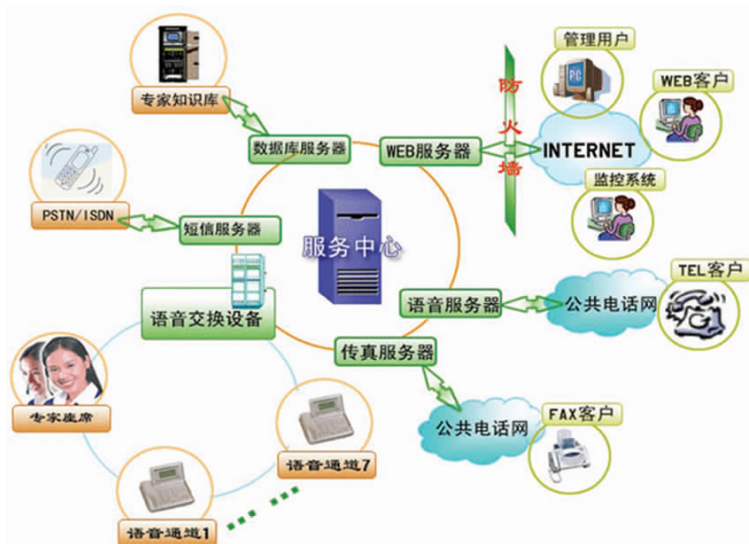


图1 农民热线的系统构架

培技术、病虫害防治、价格信息等。

4 基本内容

“农民热线”是由科技农业部门牵头、通过“农民热线”有关技术支撑搭建的农业科技信息服务平台。服务热线提供声讯特服号160-851-80、短信特服号6201790452(移动)、70222200452(联通)、889981(小灵通)、农村科技广播节目, 实现全天候的电话语音专家咨询功能, 为农民和农业生产经营者提供声讯咨询、短信咨询、网上咨询、专家在线解答、远程教育等服务, 旨在服务“三农”, 促进农业增效、农民增收。

4.1 “农民热线”——农业专家知识库

农业专家知识库是本项目研究的核心内容之一, 也是其他系统功能实现的数据基础。本项目将专家咨询系统的技术资料按查询要求分门别类, 用代码印制成手册。农业专家知识库包含农业生产与经营管理的相关内容: 品种、栽培技术、养殖技术、病虫害和疫情的防治、加工技术以及市场交易信息、政策法规等内容, 聘请具有丰富实践经验的相关农业专家, 根据当地实际生产研究以及计算机信息化处理的要求编写技术资料。初步建立的知识库生产技术内容1万余条、20万字, 市场信息5千余条、10万字, 政策法规百余条。根据农业专家知识库的内容, 根据用户收听电话、广播的或查询信息的心理接受程度, 将每条知识编辑为150-300字左右。

为使农业专家知识库更具有适用性和易管理和方便维护, 本项目建立基于B/S结构的农业专家知识库

管理系统,通过B/S结构建立的农业专家知识库管理系统实现农业知识单元的增加、修改、删除以及备份等数据库远程维护工作,数据库服务器为微软SQL Server 2000。

农业专家知识库的设计规则:根据农产品生产流通过程的全程管理与控制要求,综合考虑和集成农产品的农业科技创新体系,针对农产品品种、栽培(养殖)、肥料、农药、生长发育、生产管理管理、病虫害和疫情控制、采收、仓储、包装、物流、出口(市场)等环节的知识与技术咨询要求,建立相应知识表达与设计规则,如针对“蚕桑养殖”的知识库结构和内容。

4.2 基于 Web Service 的文字语音合成系统

本研究集成“科大讯飞”与IBM的TTS技术,研发了基于Web Service的文字语音动态合成软件LvSoft TTS V1.0(LVTTS)。用户自由控制发音的性别、语速、音调等,合成的声音能够达到顺畅、表达清楚、无回音等要求,建立语音知识单元文件库(.tu文件),并自动转化为语音卡识别的语音知识单元文件(.au文件)。LVTTS的成功研发为呼叫中心(CTS)、市场信息智能解答、语音专家系统智能航、农业点播系统等奠定了基础,是本项目研究的关键技术,LVTTS系统构架见图2。

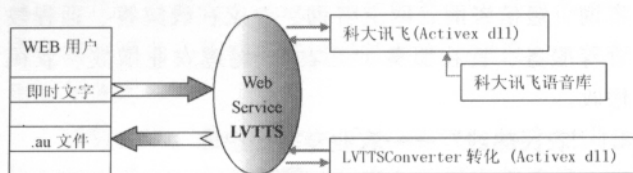


图2 文字语音动态合成软件 TTS 系统 Web Service 构架

根据图2可知,LVTTS的原理为:Web用户将需要转化的文字(一般为100-200字)及转化的年音频参数(性别、语速、音调)以Web Service的方式提交到LVTTS,LVTTS将Web用户请求信息提交“科大讯飞”的Activex dll(COM组件)完成文字到语音的合成(一般需要5-10秒)为原始音频文件,返回给LVTTS;LVTTS在将原始音频文件提交LVTTSConverter转化(Activex dll COM组件)完成语音卡识别的.au文件,返回给LVTTS;最后LVTTS以Web Service的方式将.au文件返回给WEB用户。主要程序代码为:

```
*****Web 用户提交信息 *****
```

```
Sub TxtToVioce (Txt, VioceFile, Viocepram)
```

```
***** Txt: 转化的文字; VioceFile:本地语音文件
```

```
*****Viocepram: 音频参数 (性别、语速、音调)
```

```
Dim xmlDoc As New MSXML2.DOMDocument
xmlDoc.loadXML ("")
```

```
Set noteVioce = xmlDoc.createElement (" Vioce")
noteVioce.Text= Txt
```

```
Set newNode = noteVioce.createElement (" Viocepram")
```

```
newNode.Text = Viocepram
```

```
Dim GetXmlHttp As New MSXML.XMLHTTP
```

```
Dim strURL As string
```

```
strURL = " http://www.ittural.com/webVioce/webser-vice" 语音服务
```

```
GetXmlHttp.open " post" , strURL, True, "" , ""
```

```
GetXmlHttp.send xmlDoc.xml
```

```
‘等待 LVTTS Web Service 成功转化
```

```
Set rs =server.CreateObject (" ADODB.Recordset")
```

```
Rs.datatype=2
```

```
Rs.load GetXmlHttp.body
```

```
Rs.save VioceFile ‘保存文件
```

```
End Sub
```

4.3 “农民热线”-农业语音专家系统的建立

本系统采用两种方式:一是逐级导航方式,二是直接进入方式,见图3。

(1) 逐级导航方式。就是每一级按键选择都按导航提示操作:拨通电话后,电话里传出“欢迎访问农民热线服务热线,作物信息请按1,蔬菜信息请按2,花卉信息请按3,苗木信息请按4,茶叶信息请按5,水产养殖请按6,畜禽信息请按7,桑蚕信息请按8,科技110请按9”等导航提示音,用户在导航提示播放完后或在音播放过程中,按电话键进行选择。在用户每一次按键选择后,电话都要播放下一级导航提示,用户只要按照导航提示进行操作即可,直至听到最后的具体内容。

(2) 直接进入方式。就是按照《农民热线使用手册》提供的电话按键号码直接按键操作,以节约电话使用时间。用户在收听专家系统内容的过程中,可随时按*键返回;专家系统内容播放完毕后,系统会提示用户下一步的操作:按1键重新播放,按2键接收传真,按3键发送短信,按*键返回上一层。如果用户还有其他具体内容需要咨询,可以播0键进入专家座席系统,直接向专家进行咨询(见图3)。

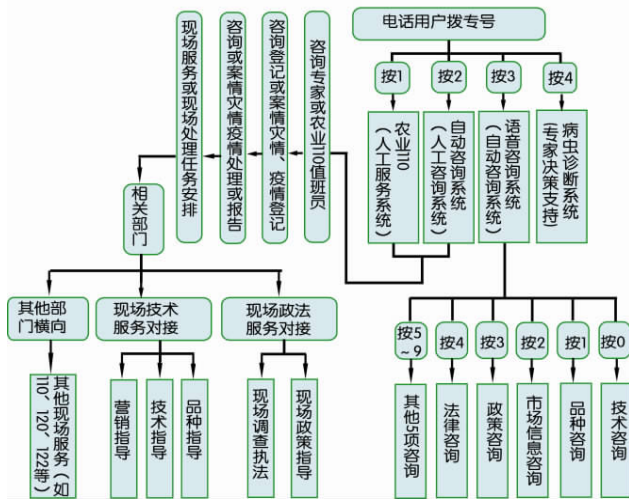


图3 语音信息服务系统结构图

4.4 建立基于 Web Service 的呼叫中心(IvTeas V1.0)

系统设计按照服务“一号通、一站式、多方式”的理念，开放、安全、可扩展、实用性的原则和面向对象的方法，采用具体业务和硬件分离的思想，将系统功能模块分为接入模块、业务控制模块、业务支撑模块、系统管理模块等四大模块。系统采用基于开放标准的信息技术及符合国际工业标准的软、硬件产品，如语音程控交换机（智能型可编程交换机）、CTI服务器、IVR（交互式语音应答）/IFR（交互式传真应答）服务器、业务坐席（逻辑上分为普通坐席、专家坐席、Web坐席等）、管理坐席、统计维护管理工作站、Web服务器、Email服务器、数据库/应用服务器、录音留言工作站、领导查询工作站、业务网关、通信网关、网络系统及应用软件等，具有良好的扩展性，可通过设置接入处理流程以适应业务的不断发展，还具备健壮的开发接口和丰富的开发工具，以满足未来业务需求。系统将采用多种信令方式和PSTN网接入方式，如ISDN（nB+D）、中国一号信令、七号信令等，利用语音交换机的话路自动分配（ACD）技术及CTI模块的智能呼叫路由技术，在IVR自动语音设备、人工坐席中进行来话的自动话路分配，当坐席收到来电时，CTI服务器启动业务功能模块，利用Web服务（或逻辑应用服务）将Web服务器、语音服务器、数据库服务器与整个系统的业务数据系统有机结合起来；同时，系统还能利用坐席的完备电话功能及CTI服务器可控制排队交换机（或带语音板卡的工控机），实现呼叫转移、来话保留、多方通话，以及自动语音间相互转接等功能。

系统采用统一的用户界面，具有多通道接入能力和从单点呼叫中心到多点呼叫中心的平滑扩展能力。用户友好界面和实时监控能力简化了管理员操作过程，智能化路由选择、电话外拨、呼叫和客户数据以及操作界面同步转移、因特网服务等功能实现系统远程维护。同时，系统还具有客户信息集中管理监控功能，通过业务统计和呼叫统计分析，实现对客户的个性化服务，并在客户关系管理（CRM）基础上，通过全面的用户数据、业务数据、业内信息等统计分析和数据挖掘，提高决策科学程度（见图4）。

系统具有信息的储存、汇总、自动统计功能，实现了对热点和难点问题的量化分析，可及时发现工作中存在的问题。系统还具有举报自动受理和处理功能，以便改善工作。



图4 呼叫中心(IvTeas V1.0) 监控图

5 应用情况与后续研究

知识库和专家系统在江苏海安、四川彭州江苏常州、实施2年多来，推广应用取得了很好的效果。服务网站访问23万人次，服务热线访问10万人次，人工咨询1000多人次。通过该平台，实现企业与南京农业大学、扬州大学、江苏农科院等涉农科研院所进行产、学、研项目20余项，相关农业专家咨询200人次，成功指导农业生产者解决生产问题约1万次。

本项目构建了一个标准化专家知识库及其管理系统、建立了一个农业语音专家系统、集成研发了一个农业科技呼叫中心（点播系统），开通了一部“农民热线”和农村科技信息服务外站，最终集成了一个农村信息化科技服务平台。形成知识库为核心、以“农民热线”为服务方式的一系列基础研究成果。本项目课题组基于以上研究基础，将开展后续研究，扩大项目研究与应用成果，并使相关研究成果市场化。

（下转第31页）

4 结束语

本研究对玉溪烟区土壤养分进行评价,评价结果显示,玉溪市烟区土壤均适合于烤烟生产,这与实际的生产情况是一致的。采用 MapX 5.0 插件将土壤养分评价结果显示出来,这样做可使用户更容易对土壤养分评价的结果有直观的认识,且在不同的生产区域,可根据实际生产情况调整评价指标,最终的评价结果可以根据评价指标的调整情况自动生成数字专题地图。

参考文献

- [1] 李正风,李文正,夏玉珍,等.不同覆盖方式对植烟土壤有机质及烟叶品质影响的初步研究[J].中国农学通报,2007,23(12):164-168.
- [2] 习向银,赵正雄,李春俭.肥料氮和土壤氮对烤烟氮素吸收和烟碱合成的影响[J].土壤学报,2008,45(4).
- [3] 李敏.广东烟区土壤养分状况与烟叶品质的关系研究[J].安徽农业科学,2009,(2):699-700.
- [4] 王得强.神农架周边区域生态因素和烤烟质量综合评价[D].郑州:河南农业大学,2009.
- [5] 秦建成.土壤适宜性评价方法研究——以重庆市彭水县植烟土壤为例[D].重庆:西南大学,2007.
- [6] 许自成,黎妍妍,肖汉乾,等.湘南烟区生态因素与烤烟质量的综合评价[J].植物生态学报,2008,32(1):226-234.
- [7] 何轶,何伟,周翼衡,等.云南施甸烟区植烟土壤养分状况综合评价[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2009,35(5):537-541.
- [8] 宋晶,陈海生,刘国顺,等.GIS支持下的河南省洛阳植烟田土壤肥力适宜性评价及施肥推荐支持决策系统研究[J].江西农业学报,2010,22(5):68-72.
- [9] 王新中.GIS支持下豫中典型烟田土壤养分空间变异及精准管理[D].郑州:河南农业大学,2009.
- [10] 陈海生,吴玲洪,王磊.基于GIS的许昌市烤烟种植区土壤肥力适宜性评价与系统实现[J].河南大学学报(自然科学版),2009,39(1):51-56.
- [11] 陈海生,魏跃伟,刘国顺,等.基于GIS的平顶山烟区土壤肥力适宜性研究[J].河南农业大学学报,2008,42(5):545-549.
- [12] 郭继发,刘臻,崔伟宏.基于时空特征分析技术的烤烟GIS系统[J].地球信息科学学报,2009,11(3):370-375.
- [13] 王标.基于MapX的环保GIS管理系统[J].计算机时代,2010(2):17-19.
- [14] 陈磊,朱岩,裴国英,等.主要WebGIS平台的选择[J].测绘通报,2007,(5):10-13.
- [15] 玉溪市人民政府烟草产业办公室,玉溪市土壤肥料工作站,玉溪市烟草专卖局.玉溪烤烟土壤管理与施肥[M].昆明:云南科学技术出版社,2008.
- [16] 王彦亭.中国烟草种植区划[M].北京:科学出版社,2009.

(上接第9页)

当然,由于技术、资金、基础设施等多方面原因,本项目建立的“农民热线”和服务网站还有许多不足之处,需要改进和完善的地方。本项目课题组专注技术与推广示范,特别在成果整理总结并发表相关研究论文方面需要加强,扩大示范效果与学术影响。

参考文献

- [1] 郑家三,肖建华,王洪斌,刘云.羊病诊断专家系统的设计及实现[J].四川畜牧兽医,2005,(9).
- [2] 汪明磊,余为一.鸡病诊断专家系统的知识表示与推理机制的探讨[J].计算机与农业,2001,(1).
- [3] 许信刚.畜禽疾病计算机诊断专家系统的研究进展[J].中国动物保健,2004,(11).
- [4] 李道亮,戎立斌,胡立娟,王娆.基于Web的牛病诊断专家系统的设计与实现[C].中国畜牧兽医学会信息技术分会成立大会暨首届学术研讨会,2005.