

北京农业地理空间信息共享服务平台研究

赖科霞¹, 诸云强², 范媛媛¹, 尹芳³, 周天墨²

(1. 北京市农业局信息中心, 北京 100029;

2. 中国科学院地理科学与资源研究所资源与环境信息系统国家重点实验室, 北京 100101;

3. 长安大学, 陕西西安 710064)

摘要:为有效支撑北京市农业局各单位的地理空间信息资源交换、共享, 针对当前农业信息系统独立、共享性差、更新难等问题, 以网络地理信息系统技术为基础, 通过分析适用于农业地理信息的整合模式, 提出了北京农业基础地理空间共享服务平台的基本思路 and 平台架构, 研究构建了地理信息共享服务的技术实现方案。基于平台服务接口, 以构建畜禽、水产等实际业务应用系统为例, 阐述业务数据管理及空间属性显示、查询、空间信息统计及分析功能的简要实现。实践表明, 该系统能有效集成分散、多源、异构的农业资源数据, 面向不同层次的用户提供安全、便捷的数据整合共享服务。

关键词:农业信息系统; 地理信息服务; 空间数据共享; 基础支撑平台

中图分类号: TP39

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2015)08-0170-05

doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2015.08.036

Study on Beijing Agricultural Spatial Information Sharing Service Platform

LAI Ke-xia¹, ZHU Yun-qiang², FAN Yuan-yuan¹, YIN Fang³, ZHOU Tian-mo²

(1. Information Center of Beijing Municipal Bureau of Agriculture, Beijing 100029, China;

2. State Key Lab of Resources and Environment Information System, Institute of Geographic Science and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

3. Chang'an University, Xi'an 710064, China)

Abstract: In order to support the geospatial information resource exchange and sharing in Beijing municipal agriculture bureau units, for the problems of poor independence and sharing, difficult updating for current agricultural information system, on the basis of network geographic information system technology, through the analysis of agricultural geographic information integration mode, put forward the basic idea and platform architecture of Beijing agriculture foundation geographic space sharing service platform, the technical implementation scheme of the geographic information sharing is constructed. Based on service interface of the platform, taking a practical business system for livestock and poultry building as an example, the functions of data management, spatial attribute display and query, spatial information statistics and analysis are implemented mainly. The results show that the system can efficiently integrate scattered, multi-sources and heterogeneous agriculture data and provide safe and convenient data sharing service for different users.

Key words: agriculture information system; geographic information service; spatial data sharing; basic supportive platform

0 引言

农业信息化是推进农业现代化、新农村建设及城乡统筹发展的重要途径。加强农业信息化建设已成为以工带农、以城带乡、互惠发展背景下政府提供农村公共产品的重要内容^[1-2]。近年来,随着地理信息技术、

遥感技术、全球定位技术等快速发展,通过网络系统、软硬件系统和信息安全系统的完善,在借鉴国外先进经验的基础上,中国开展了大量农业信息系统建设工作。各省市纷纷建立各类农业信息系统,如农业数据库系统、动植物生产专家及决策支持系统等纷纷涌

收稿日期: 2014-07-23

修回日期: 2014-10-27

网络出版时间: 2015-07-21

基金项目:国家自然科学基金资助项目(41371381);中央高校基本科研业务费专项资金(2013G1271103);资源与环境信息系统国家重点实验室自主部署创新研究计划资助项目(O88RA900KA);中国科学院地理科学与资源研究所“一三五”战略科技计划项目(2012ZD010)

作者简介:赖科霞(1979-),女,硕士,研究方向为农业信息化建设、电子政务;诸云强,博士,副研究员,研究方向为地学数据共享理论体系及关键技术;尹芳,博士,讲师,研究方向为GIS应用。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20150721.1433.006.html>

现,已经涉及到农业生产、科研、教育、管理的各个领域^[3-4]。特别是集GIS信息管理与空间分析等诸多功能于一身的农业资源管理与综合评价是反映农业资源利用实施效果和效益的重要手段,并以其模糊评价模型的巨大优势在实践中有着广泛的应用^[5-9]。

以北京市农业局为例,经过多年的信息化系统建设,已经建成60个业务系统,核心业务的信息化覆盖率达到90%。考虑到农业基础资源管理对地理信息服务功能的需求,市农业局建立了3S农业宏观决策支持系统,并建成了基本菜田管理信息系统。然而由于软件架构、编程语言和数据库结构等的不一致,这些系统各自独立建设地理信息服务功能,存在重复开发、建设,标准不一的问题,系统难以兼容,更重要的是独立建设所需要的基础地理信息难以更新^[10-11]。研究实现统一、高效的基础地理空间共享服务平台,在众多相关行业领域已引起高度重视。如北京市信息资源管理中心已经建设了支撑整个北京市各委办局应用的政务地理空间服务平台;国土资源部及各省市纷纷建立“一张图”数据库,在有效整合六十多种数据的基础上,建立起集信息集聚、预警监测、辅助决策、在线指挥功能于一体的国土资源综合监管平台和国土资源信息共享服务平台,为综合执法监管体系提供技术支撑;杭州市城市规划信息中心在杭州市基础空间数据库建设和应用现状分析的基础上,提出了构建共享服务平台的基本思路 and 设计方案等^[12-14]。

为更好地满足北京市农业业务部门的应用需求,迫切需要对独立系统进行整合,从源代码级别进行重新设计、整合、集成,将农业地理空间信息图层、遥感图像等北京市现有的农业地理空间信息资源进行集中管理并提供共享服务,解决安全性、可靠性、高效性等问题,为北京市农业局各部门提供一个统一的综合农业地理空间信息服务窗口,以满足各部门对地理空间信息数据的共享应用需求。

1 农业地理空间信息分析及整合模式

农业信息资源主要包括:农业政务、政策法规、科技教育、种植业、畜牧养殖、水产养殖、农产品质量、农业机械化、兽医管理、农村能源生态、农业气候、土壤肥力、动物防疫、涉农市场、农副产品及农资信息等。在上述农业信息资源中,有大量与空间位置相关的信息资源,总结起来可以分为三大类:

(1)基础地理空间信息,包括:行政区划、地形地貌、居民地、水系、道路交通、居民点、遥感影像等;

(2)农业基础地理空间信息,包括:农业土地、基本农田空间分布及保护区区划、农业气候、农业土壤、农业农村人口、农业农村社会经济、农业管理和研究机

构空间分布数据等;

(3)农业专题空间信息,包括:种植业专题地理信息、畜牧业专题地理信息、水产业专题地理信息、农机管理专题地理信息、兽医管理专题地理信息、农村生态环境专题地理信息、农资产品及涉农市场专题地理信息、农产品质量安全专题地理信息等。

从共享服务平台角度来分析,由于来源于不同的部门,该三类农业地理空间信息资源应该采用不同的整合方式。基础地理空间数据如国家行政区划等图层,往往来自于专业的基础地理测绘及管理部门,是各行业领域专业数据空间化可视化、开展空间分析的基础框架。为了集约化利用和共享北京市的基础地理空间数据,避免各行业部门重复进行基础地理空间数据的采集和更新维护,北京市基础地理空间数据统一由北京市信息资源管理中心负责通过北京市政务地理空间信息共享平台公开发布,以服务聚合方式被直接调用整合到农业地理空间数据共享平台中。农业基础地理空间信息是指基于基础地理空间数据,将农业领域常用的基础性要素或本底要素通过空间化处理,形成的农业领域各专业都要使用的参考性农业空间数据,一般应由农业公用信息管理部门即农业局信息中心按照统一标准整合市农业局及其各单位需要的地理空间信息资源,建成北京市农业基础地理信息资源数据库,统一负责更新维护,并对外提供多层次多功能的地理信息服务及二次开发接口服务,协助各单位快速构建业务应用系统。农业专题空间数据应该由不同的农业局业务部门或委托信息中心梳理和提取核心业务数据,按照统一的信息分类编码及信息资源目录体系构建农业基础核心业务资源库,通过各部门独立的业务系统发布服务后,注册整合到共享平台中。

2 平台层次与功能体系

考虑到数据的不同整合模式,农业地理空间数据共享平台基本思路是以基础地理空间数据、农业基础空间数据、农业专题空间数据、核心业务数据等信息资源为基础,以局内互联互通的网络为依托,在农业局信息中心构建统一的农业信息服务基础支撑系统,集中管理并提供标准、开放的地理信息服务及二次开发接口服务,实现基础空间信息的在线共享应用,协助农业局各单位根据自身的业务需求,获取不同格式、不同图层、不同要素及不同属性的基础空间信息,快速构建基于GIS的业务应用系统。总体架构如图1所示。

(1)基础设施层:包括基础硬件设施层为平台提供硬件支撑,市农业局空间地理基础数据库依托互联互通的基础网络硬件体系,农业局内网、政务外网用户提供空间信息服务。随着平台应用的推广,平台用户

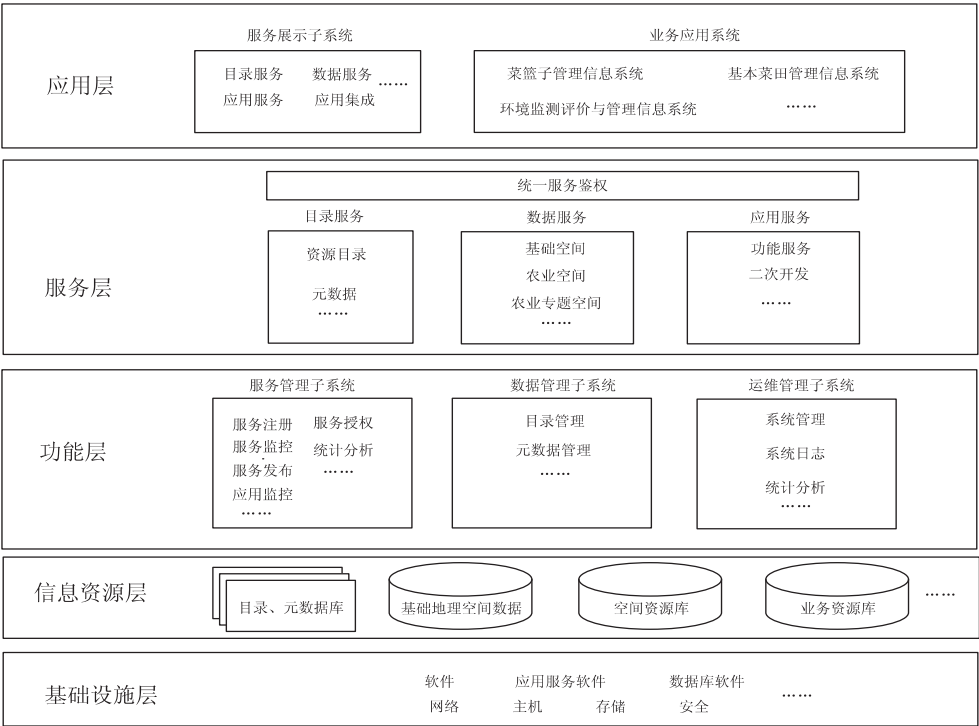


图 1 平台架构

群可扩展至互联网、移动互联网等社会公众用户;基础软件支撑层为平台提供操作系统软件、GIS 软件、数据库软件以及应用服务软件等基础软件设施。

(2)信息资源层:主要分为局外与局内两类。局外资源主要来自北京市政务地理空间信息共享平台;局内资源按照统一的时空框架、信息分类编码体系及信息资源目录体系,对数据进行标准化、规范化的数据处理,建成农业空间资源库及目录库,同时将农业局各业务科室数据资源按照部门来源、主题分类等进行整理,对公共农业基础业务数据进行提取建库,形成业务资源库。

(3)功能体系层:主要针对不同整合方式的地理空间信息,在分布式及多源异构的数据资源环境下提供服务动态注册发布、服务鉴权、服务监控、数据汇聚、数据发现、数据访问和数据服务等功能。主要包括数据管理子系统、服务管理子系统和运营管理系统三大部分,是平台建设的基本内容。其中,服务管理子系统主要实现服务注册、服务发布等功能;农业空间信息服务发现子系统实现服务目录导航、服务查询、服务信息浏览、服务接口调用等功能;管理监控系统,实现服务状态及应用监控的功能。

(4)核心服务层:该层是平台的核心功能,对外提供符合统一标准的、多个层次的地理空间数据服务及功能服务接口,是平台对外扩展、与其他系统交互的直接窗口。比如,集成北京市政务地理空间信息共享平台的行政规划等基础地理信息服务,以满足农业局各部门对农业地理空间信息资源共享应用的强烈需求。

(5)业务应用层:主要是指调用平台服务接口层的各类服务接口,搭建平台前台展示子系统及各业务部门的业务系统。其中平台前台展示子系统对平台数据资源、服务资源和平台安全控制进行管理,提供资源目录服务、空间数据服务、业务数据服务,为平台用户提供平台数据资源、功能服务详细信息。业务系统包括农业产业建设综合评估系统、北京市菜篮子工程信息系统、北京市生态农业管理系统等业务应用系统,以及新建的应用系统,满足各类用户对农业空间地理信息的需求。

3 平台服务接口设计与实现

规范化的服务接口是平台建设的基础内容,本节遵循 OGC 空间服务相关规范标准,结合北京市地理空间资源内容,首先规划设计平台服务的类型、服务的功能、支持的操作等,然后参照对各个操作服务接口命名以及输入、输出参数、调用模式、异常处理等进行设计,最后利用 XML Schema 对各类服务接口进行建模,形成平台服务接口规范,包括:Web Service、元数据服务、数据目录服务、数据服务、要素服务、地图服务。数据目录服务、数据服务、要素服务、地图服务等地理信息服务接口,其函数名、输入参数、输出参数等继承 OGC 的 WMS、WFS、WCS 及 WPS 规范。各服务接口简要信息如表 1 所示。

根据表 1 描述的参数,接口实现采用 GET 或者 POST 的方式,向服务器发送 GetCapabilities 操作请求,基于 KVP 编码请求 CSWeb 服务的 URL 示例如下:

表 1 平台服务接口简要信息

名称	功能描述	主要接口、功能及操作参数说明
CSW 目录服务	主要用于获取可以通过互联网访问的地理空间数据资源目录信息。每条目录信息都至少包含标题、数据格式、类型、空间范围、坐标参照系和关联等描述信息	GetCapabilities,该操作返回对服务特性及元数据的描述信息;主要包含[Version Service Request Format]四个参数。其中,Version 代表请求版本,可以不填,默认是最新版本;Service 代表服务类型,取值为 CSW;Request 为请求功能的名称,本操作中的取值为 GetCapabilities;Format 为服务元数据的输出格式,缺省格式是 text/xml GetRecords,该操作用于搜索目录内容,返回所有满足条件的结果;主要包含[Version Service Request NameSpace StartPosition MaxRecords TypeNames ResultType ElementSetName ConstraintLanguage Constraint SortBy]。其中,NameSpace 描述元数据类型实体的命名空间地址,格式应为[<prefix>:]<url>,缺省名称空间为 this 等;StartPosition 指定返回结果的起始位置,默认值为 1;MaxRecords 为最大记录条数。指定从结果中返回的记录最大数值,若符合查询条件的记录数等 GetRecordbyId,通过标识符返回注册对象 DescribeRecord,返回对目录条目类型及内容的说明信息 GetDomain,用于获取某个元数据元素或者请求参数的实际取值范围 Transaction,用于创建、修改与删除元数据记录 Harvest,以获取的方式提供对从远程资源的获取,并将其注册进目录
WMS 地图服务	地图服务标准定义了一些操作,这些操作允许用户在分布式的环境下通过 HTTP 对空间数据进行出图等操作,包括获取地图的描述信息、获取一幅地图以及查询地图上要素信息的操作等。本标准适用于图片格式地图的图示化再现,但不适用于获取要素本身的数据或者覆盖的数据值	GetCapabilities,为了获取服务中的要素类及支持的操作,包括一些关于服务器信息内容以及可接收的请求参数值的描述 GetMap,是必选操作,本操作返回一幅指定格式的图片。其包含的地理空间信息和大小等参数是由用户请求明确定义的。主要包含[Version Service Request Layers Styles BBOX Width Height Format CRS BGColor Exception]12 个参数。其中,Layers 代表请求获取的图层名称,多个图层之间用逗号分隔;Styles 指请求的图层应用模式,多个图层也要多个样式;BBOX 制定参照系下的地图外包矩形范围等 GetFeatureInfo 是一个可选操作,为 WMS 客户端提供了进一步查询特定空间实体信息的能力。由用户在 GetMap 操作返回的地图上单击一像素点(X,Y),然后服务器会自动将该像素点转换为坐标值,进一步查询出图层上该点的要素信息
WFS 要素服务	支持对地理要素的检索和发现,使得服务器端和客户端能够在要素层面进行“通讯”。任何使用 Web 服务的应用程序均可从地图或地理数据库中访问地理要素	主要包含 GetCapabilities, GetFeature, DescribeFeatureType, GetGMLObject, LockFeature, Transaction 操作,其参数不做详细介绍
WCS 覆盖服务	面向空间栅格数据,它将包含地理位置值的地理空间数据作为“栅格(Coverage)”在网上相互交换	WCS 空间影像栅格服务由三种操作组成: GetCapabilities, GetCoverage 和 DescribeCoverageType
WMTS 瓦片服务	提供了一种采用预定义内容、范围和分辨率的空间数据图块(瓦片),发布数字地图服务的标准化解决方案	WMTS 瓦片服务由三种操作组成: GetCapabilities, GetTile 和 GetFeatureInfo,其中 GetFeatureInfo 是可选操作

http://www. server. com/path? service = csw&request = getcapabilities &version = [版本号]&format = text/xml

其中“www. server. com/path/”表示服务器请求地址,在实际应用时替换为具体的服务器地址。

4 平台实现与应用

农业地理空间数据共享平台采用主流 B/S 架构,采用 Java 和 JSP 编程语言实现,如图 2 所示。

其中,应用系统之间的接口采用 REST、Http 等 Web 服务的形式,利用 RESTful 协议实现,接口之间的数据交换采用 XML 来实现。地理信息功能采用 ArcGIS Server for REST 编程实现,遵循 OGC WMS 等规范。面向具体应用系统,前端只需结合相应 JavaScript

轻量级脚本库,采用 Ajax 方式访问数据服务接口来实现与后台服务器数据交互,进行相应功能界面设计,自主研发轻量级网络地理信息系统,实现地理信息服务的集成与可视化。

目前,已经基于农业基础地理空间服务平台构建了北京市畜禽、水产养殖基地信息管理系统等的开发。根据畜禽、水产养殖基地管理需要,系统功能集数据管理、编辑更新、数据查询统计分析、空间分析与可视化等功能为一体。北京畜禽信息管理应用系统主要功能实现方式如下:

(1) 畜禽、水产基地空间分布展示功能:主要是通过 OpenLayers 调用 ArcGIS Server 发布的 WMS 服务,实现地图显示及相应操作的。

(2) 畜禽、水产基地信息管理功能:该界面功能多

是通过 Jquery 图表插件 JGCharts,采用 Ajax 方式调用自主研发的访问专题信息的 REST 服务(支持查询、添

加、删除等操作),解析返回的 XML 格式数据,进行专题图实现的。



图2 平台界面

(3) 畜禽、水产养殖基地信息查询、更新和维护功能:该界面功能多是通过 Jquery 类库,采用 Ajax 方式调用自主研发的访问畜禽、水产养殖基地信息的 REST 服务(支持多条件查询、添加、删除等操作),通过验证相应的权限,进行功能实现的。

(4) 畜禽、水产养殖基地统计分析功能。

5 结束语

北京农业基础地理空间共享服务平台以基础地理信息为框架,在遵循平台接口规范实现相关服务的基础上,使得农业领域的基础资源数据在空间上得到集成,不同区域的数据得到无缝整合,能够进一步完善农业信息系统的决策支持功能,从而保证决策依据的科学性和准确性。实践证明,北京市农业局各业务部门调用服务平台二次开发接口搭建业务系统的数据服务及开发支撑模式,可有效避免重复建设、节省建设成本等,在一定意义上体现出了共享理念。基于北京市农业空间数据服务平台构建业务应用系统的地理信息服务功能不用考虑空间数据的更新,大大降低了技术难度和使用成本,极大推动了基于 GIS 的北京市农业信息系统的建设。

参考文献:

[1] 刘纳新. 加快我国农业信息化建设研究[D]. 长沙:湖南农业大学,2007.
[2] 王文生. 中央1号文件的农业农村信息化政策研读[J]. 中

国农村科技,2012(7):22-26.

[3] 张浩,祝利莉,胡为群,等. 区域农业与农村社会经济信息系统研究与开发-以浙江省嘉兴市秀城区为例[J]. 农业网络信息,2007(12):18-20.
[4] 桑士舟,韩高亭,刘君,等. 农业经济技术信息服务系统网络开发平台建设[J]. 农业网络信息,2007(9):18-20.
[5] 李文璐. 基于3S的乡镇农业资源信息化技术模式与应用机制研究-以广饶县丁庄镇为例[D]. 泰安:山东农业大学,2011.
[6] 雷宝佳,杨联安,于占超,等. WebGIS技术在测土配方施肥中的应用[J]. 测绘与空间地理信息,2014,37(3):81-84.
[7] 庞永青,欧阳欢,闫林,等. 基于WebGIS的农田测土配方施肥管理系统的设计[J]. 南方农业学报,2012,43(1):117-119.
[8] 许鑫,张浩,席磊,等. 基于WebGIS的小麦精准施肥决策系统[J]. 农业工程学报,2012,27(S2):94-98.
[9] 陈金香. 基于GIS的县域畜禽产业信息管理系统的应用研究[D]. 北京:中国农业科学院,2010.
[10] 蒋艳萍,田兴国,杨征,等. 农业信息化建设存在的问题及对策[J]. 现代农业科技,2011(11):51-53.
[11] 王晓丹. 中国农业信息化建设存在的问题及对策[J]. 现代农业科技,2011(1):42-44.
[12] 李军,陈桂红,田鹏,等. 北京市政务地理空间信息资源共享服务平台建设实践[J]. 地理信息世界,2009,7(3):20-25.
[13] 汝虎,叶智宣,王群. 杭州市基础空间数据库共享服务平台建设初探[J]. 测绘科学,2010,35(S1):181-183.
[14] 万学道. 区域农村信息化网络共享服务平台建设研究[D]. 北京:北京林业大学,2008.

作者：

[赖科霞](#)，[诸云强](#)，[范媛媛](#)，[尹芳](#)，[周天墨](#)，[LAI Ke-xia](#)，[ZHU Yun-qiang](#)，[FAN Yuan-yuan](#)，[YIN Fang](#)，[ZHOU Tian-mo](#)

作者单位：

[赖科霞](#), [范媛媛](#), [LAI Ke-xia](#), [FAN Yuan-yuan](#)(北京市农业局信息中心, 北京, 100029)，[诸云强](#), [周天墨](#), [ZHU Yun-qiang](#), [ZHOU Tian-mo](#)(中国科学院 地理科学与资源研究所 资源与环境信息系统国家重点实验室, 北京, 100101)，[尹芳](#), [YIN Fang](#)(长安大学, 陕西 西安, 710064)

刊名：

[计算机技术与发展](#)

英文刊名：

[Computer Technology and Development](#)

年，卷(期)：

2015(8)

引用本文格式：[赖科霞](#). [诸云强](#). [范媛媛](#). [尹芳](#). [周天墨](#). [LAI Ke-xia](#). [ZHU Yun-qiang](#). [FAN Yuan-yuan](#). [YIN Fang](#). [ZHOU Tian-mo](#) [北京农业地理空间信息共享服务平台研究](#)[期刊论文]-[计算机技术与发展](#) 2015(8)