

# 信息应用基础设施的研究与实践 ——以“数字福建”为例

王钦敏, 吴升\*

(福州大学福建省空间信息工程研究中心, 空间数据挖掘与信息共享教育部重点实验室, 福州 350052)

**摘要:**“数字省(区)”是国家信息化的基本单元。其立足于福建省信息化系统工程——“数字福建”的建设实践,以区域信息化建设的关键问题——信息资源建设、信息共享和应用服务为对象,针对目前“条块”分隔的电子政务应用、低水平重复的信息化工程和信息服务现状,为最大限度地发挥信息和网络的效益,提出“信息应用基础设施”的理论体系框架,设计了低成本、集约化、可持续的信息共享与服务技术体系,介绍了信息化公共应用服务软件平台的构成,包括通用信息安全基础支撑平台、电子政务应用基础支撑平台、电子商务应用基础支撑平台、企业信息化应用基础支撑平台、社区信息化应用基础支撑平台、地理空间信息应用基础支撑平台等。数字区域信息应用基础设施是在信息网络基础设施、信息安全基础设施和信息资源基础设施上层的基础设施,其目标是要建立信息拥有方和信息使用方之间可持续的信息服务链。其为电子政务、电子商务、数字城市、数字社区、位置服务等各种数字区域信息化应用工程提供基础性、公共性的应用服务支撑,为从根本上解决数字区域信息资源的利用、共享与应用服务提供了理论和实践基础。

**关键词:** 信息应用基础设施; 数字福建; 信息化系统工程

**DOI:** 10.3724/SP.J.1047.2011.00332

## 1 引言

当前,人类面临着人口、环境、资源和发展等全球性问题,为了维持我们的生存环境,确保人类的后代及与我们共享地球的其他生物有一个长期的、稳定的、可持续发展的生态环境,我们不但迫切需要对地球有一个完整的理解和认识,而且需要一个共同的行动来保护我们的地球。对此1998年美国提出的“数字地球”就是希望构建一个全球范围、以地理位置及其相互关系为框架的完整的地球信息系统,以便于彼此间通过互联网络这一信息高速公路进行信息的查询、协同、共建、共享、增值和应用,并避免信息源、知识源的浪费和低水平重复,从而带动经济和社会的全面、高速和可持续发展。“数字地球”迫切需要解决的一个问题是如何收集可靠、易用并且实时更新的信息。这个问题本质上是

高度复杂的,主要有三方面的理由:一是缺乏信息共享和数据的开放政策;二是数据缺乏一致性和统一的标准,大部分已有的数据不能得到有效利用;三是缺乏实现信息共享服务的关键技术和大型软件平台。信息共享和服务作为全球范围的问题首先要在区域范围得到有效解决。

考察当前各省信息化发展与建设现状,我国数字区域建设工程低水平重复现象较为严重,而且各自为政,信息化基础设施的效益不能得到有效发挥。在区域信息化技术服务方面还面临着以下一些普遍性的问题(王钦敏等,2009)。

(1)缺乏信息共享和数据开放的技术、标准、政策和管理机制

由于数据生产和更新维护的成本高和垄断,信息管理者又没有制订相应的信息共享和数据开放的政策和机制,许多信息系统的建设只能各自为

收稿日期:2010-12-01; 修回日期:2011-05-12.

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2007BAH16B00); 福建省科技重大专项专题项目(2006HZ0001-1)。

作者简介: 王钦敏(1948-),男,福建福清人,博士,研究员,国际欧亚科学院院士,主要从事数字区域与数字城市的理论、方法 and 应用研究。E-mail: qmwang@fzu.edu.cn

\* 通讯作者: 吴升(1972-),男,福建松溪人,博士,博导,主要从事GIS的开发与应用,数字区域与数字城市的理论、方法和应用研究。E-mail: ws0110@163.com

政,各自去收集或采集相关的数据。一方面,造成多头巨额投入,资源浪费严重;另一方面,造成数据不标准、专业性不强、数据质量不高、缺乏权威性的数据,又无法统一更新,从而大大影响系统的使用,而且应用后贻患无穷。由于数据分别来源于不同的业务部门,这些业务数据库在建设时,一般只考虑本部门的单项业务需要,而没有考虑共享。因此,数据格式、数据库系统往往不相一致,数据难以叠加、共享。由于缺乏信息共享共性关键技术和技术标准,大部分已有的数据不易有效地被其他部门的系统所使用,因此,部门数据往往变成“一潭死水”,部门系统变成“信息孤岛”。此外,建立的系统后续数据更新工作量大,业主难堪重负,加上没有建立相应的机制保障数据的持续更新和维护,所构建的应用系统往往缺乏生命力,许多信息化工程变成“花瓶工程”。

#### (2) 缺乏良好的区域信息共享技术服务体系

由于没有建立起包括信息共享政策和管理办法、技术标准规范、信息服务体制机制、基于网络的软件应用服务平台和面向共享的基础信息资源数据库等在内的信息共享技术服务体系,难以形成为数字区域建设提供强有力的公共技术支撑服务的整体框架。区域国民经济和社会信息化工程缺乏整体规划和统一管理,基础设施和网络平台也没有有效统筹建设,信息系统条块分割,数据难以交换、信息难以共享、应用难以集成、业务难以协同,信息安全难以保障,信息化工程成本居高不下,重复建设严重。

#### (3) 缺乏有效联系信息拥有方和信息使用方的机构和服务机制

由于当前我国还缺乏成熟的市场化中介服务体系,一方面,数据拥有者聚集了大量的数据没有得到有效的利用;另一方面,数据应用者又不容易得到符合要求的数据和服务。此外,信息资源目录和交换体系的建设又往往滞后于信息基础设施的建设,这不但造成数据的重复投入,重复建设,而且难以满足跨部门的综合应用、业务协同和高层决策支持系统对信息共享和数据交换的需求,信息化工程建设中“重开发、轻应用,重管理、轻服务”的现象比较普遍,许多应用系统只能在低水平、低效率、高成本的阶段徘徊,信息的高度社会化共享难以实现,信息生产、信息增值产品开发和应用服务的产业链难以形成,信息服务业发展由于缺乏信息内容

支撑,举步维艰。

#### (4) 缺少信息化公共技术服务平台软件和基础信息资源库

信息化工程需要投入巨资购买基础软件、数据库软件、服务器和各种数据,而许多政府和企业往往缺乏实施信息化所需的人力、资金、技术和经验。信息的社会化应用和企业信息化的成本高,且难以持续。因此,需政府引导、加大投入,整合社会资源和技术力量;建设专业化的区域信息化公共应用服务平台,向社会提供各种基础性、公共性和关键性的信息化技术支撑和软件服务;建设“共建共享”的基础信息资源数据库,有效降低各种信息化工程的成本、缩短建设周期、调低信息化门槛,从而有效提高区域整体信息化水平,促进“数字区域”各项信息化工程建设又好又快发展。

因此,针对当前数字区域建设存在的问题,面向国家和区域国民经济和社会信息化的发展需求,“数字福建”结合数字区域电子政务和区域信息化重大工程建设,研究了信息应用基础设施技术体系,开展了信息共享共性关键技术的研究、开发、应用与集成服务创新体系建设,研发了基于网络的基础性、公共性的大型软件服务平台,以开发利用国家和区域信息资源,为区域信息化应用开发提供支撑。

## 2 信息应用基础设施的概念

“应用基础设施”(Application Infrastructure),则是软件产业界在“中间件”(Middle ware)的基础上发展起来的一个概念。“中间件”位于计算机系统体系架构的中间层,即位于基础软件和应用系统之间。为应用系统提供开发与运行的基础应用环境,帮助用户灵活、高效地开发和集成复杂的应用软件,以降低用户应用开发的复杂程度和成本。

“信息应用基础设施”是构建在信息网络基础设施、信息安全基础设施和信息资源基础设施之上的公共服务基础设施,为电子政务、电子商务、企业信息化、数字城市、数字社区、地理位置服务等各种信息化应用工程提供基础性、公共性的技术支撑和服务。根据目前国家与区域信息化现状,“信息应用基础设施”当务之急是要解决有效联系信息拥有方和使用方的服务机构和服务体制问题,即国家应先重点培育和建设公益型信息化中介咨询服务、技

术开发和应用服务机构,充当国家和区域信息化应用和数据共享“经纪人”的角色,一是为政务信息化、企业信息化、社会信息化和信息化应用工程提供技术咨询和开发服务,如:分布式政务信息资源共享、跨部门应用集成与业务互动,政府在线服务整合,基于三网融合的数字身份认证与一体化公共服务等;二是开展信息资源的数据挖掘和集成开发,以向公众提供数字内容产品,促进信息化应用推广,培育信息服务业市场;三是为数字区域、数字城市、数字行业、数字家庭等培训技术和管理人才。只有这样方能促进信息的充分共享、循环共享,构建信息化大厦。信息使用者也可将其开发的信息增值产品推出共享或推向市场,成为信息提供方。因此,每个人、每个单位既是信息的提供者、又是信息的使用者,真正发挥信息共享和应用对信息化、市场化的驱动引擎作用,提升国家和区域整体信息化应用水平和应用效益;提升区域和国家综合竞争力,实现信息化对经济社会运行的倍增效益和对国家现代化的驱动作用。

“信息应用基础设施”的构成如图 1 所示。

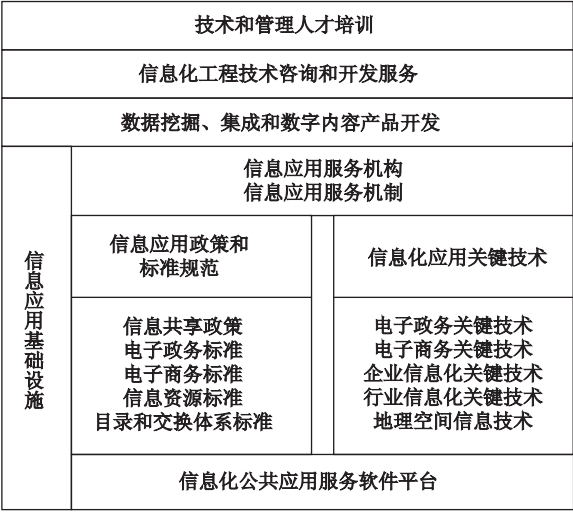


图 1 信息应用基础设施的构成

Fig. 1 Components of information application infrastructure

3 信息化公共应用服务软件平台设计

信息化公共应用服务软件平台是“信息应用基础设施”的核心,它为信息化工程的实施提供统一的技术构架和解决方案,其主要包括一些基础性、公共性的平台软件,如通用信息安全基础支撑平

台、电子政务应用基础支撑平台、电子商务应用基础支撑平台、企业信息化应用基础支撑平台、地理空间信息应用基础支撑平台和社区信息化应用基础支撑平台等,如图 2 所示。

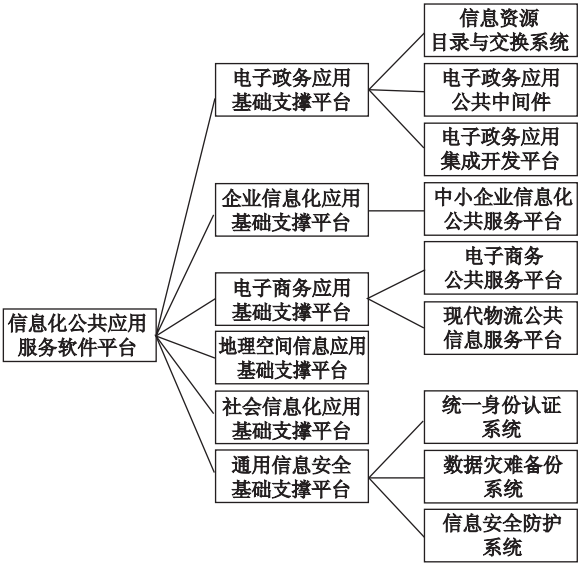


图 2 信息化公共应用服务软件平台

Fig. 2 Public service software platforms for informatization application

3.1 通用信息安全基础支撑平台

通用信息安全基础支撑平台是保障信息安全的应⽤基础设施。包括统⼀身份认证系统、信息安全防护系统、数据灾难备份系统等。

(1)统一身份认证系统

面向不同的应用提供各种不同安全级别的身份认证服务、授权服务、数据加密服务和数字签名服务等。

(2)信息安全防护系统

对信息网络安全实施集中管理和控制,包括防火墙系统、网络入侵检测系统、信息安全监控系统、防病毒网关、VPN 网关、安全认证网关等。

(3)数据灾难备份系统

通过统一建立同城或异地灾难备份中心,保证电子政务数据的安全,尽量降低突发灾难给部门业务带来的负面影响。主要包括:备份系统硬件、备份系统软件、各接入单位的备份客户端系统等。

3.2 电子政务应用基础支撑平台

电子政务应用基础支撑平台是支撑电子政务应用的应用基础设施。包括政务信息资源目录与

交换系统、电子政务应用服务中间件、电子政务应用集成开发平台等。电子政务应用基础支撑平台为电子政务应用系统的开发提供整体解决方案。即基于目录与交换系统提供的数据、业务等层面的应用集成构架,利用电子政务应用公共中间件,在集成开发平台的敏捷软件框架和模型驱动架构的支撑下,进行可视化、自动化、可配置的电子政务应用开发。

#### (1) 政务信息资源目录与交换系统

信息资源目录与交换系统为政务信息资源的目录服务、数据交换、信息共享、业务协同、应用集成和高层决策提供统一的底层构架,为协同行政提供统一的应用支撑。目录与交换系统,可以快速搭建机构内部信息共享平台、行业垂直信息共享平台,以及省市县跨部门政务信息共享平台。

#### (2) 电子政务应用公共中间件

电子政务应用公共中间件采用面向服务体系架构的应用框架,将构成电子政务系统的核心组件抽象成服务,支撑电子政务的办公、审批、监管监察、统计等公共业务功能。包括:单点登录、即时通信、消息中心、内容管理、搜索引擎、流程引擎、业务表单、公文流转、电子印章等公共中间件。

#### (3) 电子政务应用集成开发平台

电子政务应用集成开发平台是以业务为导向、快速构建电子政务应用系统的软件集成开发环境。平台基于开放标准的技术体系,提供敏捷高效的软件框架、丰富的展现组件、数据库操作组件、服务总线等。平台还提供便捷易用的开发定制工具,支持MDA快速业务建模、基于模板的代码生成、开发调试环境、拖拽式的界面定制以及自动化集成发布等功能。

### 3.3 电子商务应用基础支撑平台

电子商务应用基础支撑平台是支撑电子商务应用的开放性应用基础设施。包括电子商务公共服务平台、现代物流公共信息服务平台等。

#### (1) 电子商务公共服务平台

电子商务公共服务平台是基于 Internet 和现代信息技术,为企业、消费者、银行及认证中心实现电子商情发布、网上购物、网上交易、电子支付与结算等各种商务交易活动的软件公共服务平台。按交易模式,包括 B2B 电子商务公共服务平台,主要面向供应链上企业与企业之间的交易,例如阿里巴

巴;B2C 电子商务公共服务平台,主要面向企业对消费者的在线销售,如亚马逊、8848、当当网、新蛋网等;C2C 电子商务公共服务平台,最典型的是网上拍卖,为买卖双方提供一个在线交易平台,使卖方可以主动提供商品上网拍卖,而买方可以自行选择商品进行竞价,例如 eBay 易趣和淘宝网等。

#### (2) 现代物流公共信息服务平台

物流公共信息平台是最近几年在国内出现的一种提法,目前并没有一致公认的定义。粗略地看,它是信息和通讯技术在跨组织物流运作中的一种应用形态,是物流企业以及相关部门之间进行信息交互的一种公共架构,目的是改进组织间协调机制,提高物流运作效率。目前,物流公共信息服务平台主要包括三种类型:一是连接海关、外贸、国检、边检、港口等口岸部门,实现信息共享和联网电子化作业,使得物流企业的通关速度大大加快。二是为运输的供需双方提供桥梁的平台,为物流的供需双方提供信息沟通、资信鉴证、物流金融等信息和增值服务,为采购和物流的供需双方提供网上竞拍等服务的平台。三是提供物流空间信息服务,包括物流客户定位、物流设施选址、物流货物配送、物流车辆监控等功能。

### 3.4 企业信息化应用基础支撑平台

企业信息化应用基础支撑平台主要是指基于 SaaS 模式的中小企业信息化公共服务平台。SaaS (Software as a Service,软件即服务)是应用软件的一种销售方式,客户按使用时间或使用量付费。其实质是将一部分 IT 业务外包给专门的软件服务商。企业往往将非核心的业务选择该模式,使自己更专注于核心业务。SaaS 目前已广泛应用于客户关系管理系统(CRM)、人力资源管理系统(HCM)、企业资源计划(ERP)或供应链管理系统(SCM)等企业管理软件中。其中,在 CRM 和 HCM 领域目前最为流行。

### 3.5 社区信息化应用基础支撑平台

社区信息化应用基础支撑平台主要围绕社区各种资源的信息采集与综合利用为核心,实现能提高政府部门和基层社区办事效率和工作透明度的社区管理平台,以及实现能与社区居民进行良好交互,并能提供与社区居民密切相关的各种社区服务的社区服务平台。

### 3.6 地理空间信息应用基础支撑平台

地理空间信息应用基础支撑平台是指基于面向服务的体系架构和 XML Web Services 技术的地理空间信息共享服务平台。基于平台可以在各种电子政务、电子商务应用中无缝嵌入 GIS 的功能,快速发布网络电子地图和遥感影像,为各种 Web 应用提供个性化地图服务。

## 4 数字福建信息应用基础设施集成和实施的“经纪人”模式

在开展国家信息化的顶层设计中,除了建设国家统筹规划的网络基础设施和行业部门的“条条”数据库群之外,信息应用设施建设是信息化基础设施建设不可或缺的组成部分。因为信息化的基本途径是通过数据与信息的开发利用和综合应用,才能发挥信息化的倍增效益、叠加效益和辐射效益等。信息化的当务之急是打破当前信息化条块分割的局面,通过建设和完善统筹规划的信息应用基础设施,规范应用服务机制与标准,促进信息的综合应用和信息服务业健康发展,实现知识经济时代的国家现代化。区域信息化是国家信息化的有机组成单元,是推进信息化综合应用,发展信息服务业的前沿阵地。政府要将区域信息服务机构和体系建设作为区域信息化基础设施建设不可或缺的组成部分;现阶段最有效办法是首先培育区域数据中心和应用服务中心,使其成为区域数据共享和信息化应用工程的“经纪人”。其职能包括:开展区域信息化顶层设计;在国家行业信息化标准的指导下,制订区域信息共享管理办法和相关标准;建设统筹协调的区域信息资源目录与交换体系;为各行各业分布式信息资源库建设提供技术支撑,开展信息资源开发利用和应用集成服务;基于物联网、云计算、三网融合等,开发信息化公共应用服务软件平台,并提供技术支撑服务;针对用户需求提供各类信息咨询服务,为各类信息化服务业提供标准化基础数据服务,开发数据增值产品;为各类绩效考核、评估提供标准化数据和信息服务,为行业、区域重大信息化工程提供设计、咨询、监理、实施等信息技术和评估服务;为区域信息化提供信息网络安全监测、测评、身份认证和灾难备份服务;以及培训区域与行业信息化技术人才等。

## 5 结语

本文提出了信息应用基础设施的概念。对其研究背景、体系框架及其核心“信息化软件公共应用服务软件平台”进行了详细论述。“十五期间”,“数字福建”工程成立了专门的技术支撑单位 and 专业化信息服务机构——福建省空间信息工程研究中心;在国内首次实施了省级范围的政务信息资源标准化、规范化、时空化改造,组织了全省 68 个省级政府部门信息资源调查、编目、登记,形成全国第一个完整的省级政务信息资源目录;在国内率先开发、运维“省、设区市、县(市、区)”三级政务信息共享平台,广泛应用于各种跨部门应用系统、业务协同系统的建设。凝炼了一套适用于数字区域建设及省级政务信息共享的顶层设计方案,形成了省级政务信息共享的标准环境、技术环境和管理环境,为福建省信息化建设节约数亿元的财政投入,为国家电子政务建设和数字区域建设提供了示范和先导。

### 参考文献:

- [1] 王钦敏. “数字福建”系统工程的建设与应用[J]. 地球信息科学, 2005, 7(2): 1-5.
- [2] 吴升, 王钦敏, 涂平, 励惠国. 数字区域应用基础设施研究[J]. 地球信息科学, 2006, 8(4): 19-24.
- [3] 曾澜. 我国“数字区域”发展的现状和对策研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2006, 29(1): 1-3, 10.
- [4] 王钦敏, 吴升, 涂平等. 数字区域信息应用基础设施[M]. 北京: 科学出版社, 2009, 1-3, 20.
- [5] 涂平, 吴升. 空间信息资源交换服务平台研究[J]. 测绘科学技术学报, 2008, 25(5): 368-371.
- [6] 涂平, 李桂平, 陈楠. 区域政务信息资源共享服务平台设计与实现[J]. 福州大学学报(自然科学版), 2008, 36(6): 820-824.
- [7] 陈述彭. “数字城市”与时俱进[J]. 地球信息科学, 2002, 4(3): 35-37.
- [8] 曾澜. 我国“数字区域”发展的现状和对策研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2006, 29(1): 1-3, 10.
- [9] 承继成, 李琦, 易善桢. 国家空间信息基础设施与数字地球[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999, 2-6.
- [10] 程建华, 栗婕, 陈玉龙. 政务信息资源交换体系的统一平台设计[J]. 计算机应用研究, 2007, 24(6): 227-230.
- [11] 周亚, 甘勇, 温竹. 电子政务建设中信息共享的最优决策研究[J]. 北京师范大学学报, 2007, 43(6): 684-

688.

[12] 朱翊, 孙立坚, 刘晓东. 基于空间信息服务的电子政务应用系统数据交换研究[J]. 测绘科学, 2007, 32(5): 141 - 143.

[13] 韩胜菊, 聂尚宇. 电子政务网间信息交换系统的研究

[J]. 计算机工程, 2006, 32(9): 236 - 238.

[14] 侯卫真, 于丽娟. 电子政务系统建设与管理[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2004.

[15] 孙成永. 中国可持续发展信息共享的理论与实践[J]. 资源科学, 2001(1): 3 - 11.

## “Digital Fujian”: A Information Application Infrastructure

WANG Qinmin, WU Sheng

(Spatial Information Research Center, Fujian Province; Key Laboratory of Spatial Data Mining and Information Sharing, Ministry of Education, Fuzhou University, Fuzhou 350003, China)

**Abstract:** “Digital Province” is the basic unit for the national informatization in China. To maximize the benefits of information application infrastructure and to break the “barrier” between different departments or regions, this paper put forward a theoretical framework of “information application infrastructure” based on the practice of Fujian provincial informatization project, i. e. “Digital Fujian”. Targeting to the key issues of information resources development, sharing, application and service, and aiming at improving the level of information engineering and information services, this framework should be centered on some public supporting software and a specialized information service institution, which act as a information broker bridging the information provider and consumer. We designed a low-costing, intensive and sustainable information sharing and service technical system and introduced the components of public service software platforms for informatization application, including supporting platform for general information security, e-government application, e-business application, enterprise informatization application, community informatization application and geospatial information application etc. Digital regional information application infrastructure is the upper infrastructure of information network, information security and information resources and is to establish sustainable information resources and technical service chain between the information provider and consumer. Meanwhile, it provided fundamental, public application service support for various digital regional informatization application projects, such as e-government, e-commerce, digital city, digital community or location services, and it also provided the theoretical and practical basis for fundamentally achieving the utilizing, sharing and application service of information resources.

**Key words:** information application infrastructure; Digital Fujian; system engineering of informatization