

# 三网融合下区域数字图书馆云服务框架研究

张龙昌,刘冬升

(渤海大学 信息科学与技术学院,辽宁 锦州 121013)

**摘要:**文中的研究目的是为三网融合环境下区域数字图书馆的云服务框架建设提供参考依据。通过总结当前区域数字图书馆建设近况,结合三网融合环境和云计算的特点,分析三者之间的相互关系,提出了三网融合环境下区域数字化图书馆云服务框架模型。该模型主要包含在三网融合环境下用户对资源、信息交流、个性化服务上的研究。通过这些研究逐步改变现有的数字图书馆服务模式,使三网融合环境下的数字图书馆可以为用户提供更加精准、更加人性化的服务,同时降低区域数字图书馆的运营成本。

**关键词:**区域数字图书馆;三网融合;云计算;服务框架模型

中图分类号:TP31

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2015)01-0177-06

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2015.01.040

## Research on Cloud Service Framework of Regional Digital Library under Triple Play

ZHANG Long-chang, LIU Dong-sheng

(College of Information Science and Technology, Bohai University,  
Jinzhou 121013, China)

**Abstract:** The purpose in this paper is to provide a reference for the construction of regional framework for cloud services under the triple play of the digital library environment. By summarizing the recent status of regional digital library construction, combined with the characteristics of triple play environment and cloud computing, analyze the relationship between the three, and propose the regional digital library framework model of the triple play service in cloud environment. The model contains the research of user to resources, information exchange, personalized service in the triple play environment. Through the study of these requirements gradually change existing digital library service model, so digital library of triple play environment can provide users with more accurate and more personalized service, while reducing operating costs in the area of digital libraries.

**Key words:** regional digital library; triple play; cloud computing; services framework model

## 0 引言

三网融合是指电信网、广播电视网和互联网融合发展,实现三网互联互通、资源共享,为用户提供话音、数据和广播电视等多种服务。加快推进三网融合对提高国民经济信息化水平,满足人民群众日益多样的生产、生活服务需求,形成新的经济增长点,具有重要意义<sup>[1]</sup>。然而,向用户提供语音数据等多媒体的通信业务,实现网络资源的共享,同时避免低水平重复建设,形成适应性广、容易维护的高速宽带多媒体基础平台是研究热点。

云计算被美国国家标准技术研究所定义为按需求的网络访问配置的计算资源共享池(如网络、服务器、存储、应用、服务等资源),可以快速配置和发布最小的管理工作或服务供应商的互动,同时确定了按需服务、广泛的网络接入、资源池、快速弹性和测量服务<sup>[2]</sup>,将分布式计算、网格计算、并行计算、效用计算、虚拟化等和互联网相结合的服务模式。云计算以服务的形式向外提供用户所需的 IT 资源,这些服务分为基础设施即服务(IaaS)、平台即服务(PaaS)、软件即服务(SaaS)和其他服务模式<sup>[3]</sup>。

区域数字图书馆存在为各种用户群提供数据共

收稿日期:2014-03-10

修回日期:2014-06-15

网络出版时间:2014-10-23

基金项目:教育部人文社会科学研究一般项目(12YJC870030);辽宁省社会科学规划基金项目(L12CTQ008);辽宁省教育科学“十二五”规划项目(JG12DB149)

作者简介:张龙昌(1978-),男,讲师,博士,研究方向为服务计算、云计算;刘冬升(1989-),男,硕士,研究方向为云计算。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20141023.1520.044.html>

享、数据存储、数据分析等服务的特点,而且用户也需要一个整合各区域图书馆资源的服务平台,云计算的服务理念为区域内数字图书馆的建设提供了可能性。云计算提供了强大的数据存储和网络服务功能,通过云计算可以解决数字图书馆技术上的异质问题,减少数字图书馆存储空间的成本;提供更完善的人机交互功能等。同时云计算还可以提供更多样化的信息服务使其能够解决区域内各图书馆遇到的问题<sup>[4]</sup>。然而,目前研究成果缺乏对三网融合环境下区域数字图书馆云服务平台框架模型的研究,框架模型是建设三网融合环境下区域数字图书馆云计算平台的基石,是迫切需要解决的问题。文中首先介绍区域数字图书馆云建设近况,接着系统地提出了三网融合环境下区域数字图书馆云服务框架模型。

## 1 三网融合环境下区域数字化图书馆云服务平台及其服务模式建设近况

当前国家数字图书馆推广工程,杭州数字图书馆等实现了一些基本服务<sup>[5]</sup>。文中总结了当前各区域数字图书馆的建设模式,如区域数字图书馆的云操作系统建设,跨库服务建设,硬件资源虚拟化建设,Widget 服务建设。

### 1.1 区域数字图书馆云操作系统的建设

各区域数字图书馆要建立自己的操作系统负责并协调资源与服务的关系,作为整个区域数字图书馆建设的神经中枢。当前云操作系统的研究还处在初级阶段,如浪潮、阿里巴巴等一些公司都研发了自己的云操作系统。这些系统在性能和安全性等方面还无法满足市场需求<sup>[6]</sup>,同样为了做到多个云操作系统之间的兼容性、通用性,还需要研发基于区域数字图书馆的开源云操作系统。开源云操作系统在实现跨平台业务上更有优势。分布式开源云操作系统能够实现各系统之间在相关业务上的快速兼容,而非开源的操作系统则要付出很多业务兼容的成本,不利于运营商的业务展开和区域数字图书馆的建设。

### 1.2 区域数字图书馆跨库检索服务的建设

跨库检索服务(Cross Database Search Service)是指在分布式异构系统获取数据源的一种检索服务。目前的跨库系统大多以元搜索技术为基础,在跨库检索方面比较成熟的跨库工具有 Webfeat、Muse、Metalib 等。其中 Metalib 在资源的整合,文章内容的链接上以及用户的个性化方面比较符合国内图书馆的使用要求<sup>[7]</sup>。Metalib 可以通过资源链接机制获取各集群图书馆的统一 OpenURL。区域数字图书馆为其建立动态的 OpenURL 云资源链接库。链接库的 OpenURL 内容包含资源的关键字、分类号等特征信息。跨库系统

对检索到的数据资源利用同义划分,非相关性屏蔽以及粗糙集理论中的集合依赖关系去除相容信息,以获取相关潜在的有价值资源<sup>[8]</sup>。

### 1.3 区域数字图书馆硬件资源虚拟化的建设

由于各区域数字图书馆是根据自己区域的服务需求而独立建设的,因此也带来了一些问题,主要表现在各数字图书馆在硬件方面上的投入成本越来越高,但是仍然难以满足日益增长的业务需求<sup>[9]</sup>。而且各硬件资源之间的耦合性较大使数字图书馆很难根据业务的实际需求做出合理的资源调配,严重影响了数字图书馆业务扩展。为此数字图书馆急需一种硬件资源投入少、利用率高、管理灵活的解决方案。资源虚拟化技术是目前解决这类问题比较好的方法,资源虚拟化是将分布式系统中的各物理层资源构建成统一的可供调度管理的逻辑层的一种服务。例如 VMware(Virtual Machine ware)技术在数字图书馆虚拟化方面实现了系统高稳定性且平台架构无关性等研究成果。

### 1.4 区域数字图书馆基于开放 API 的 Widget 服务建设

Widget 是一种以浏览器技术为基础的 Web 应用,Widget 技术的优势在于无需打开浏览器就能在桌面或各种终端屏幕上获得应用服务。基于 CSS+HTML+JavaScript 的编写语言使 Widget 应用的开发难度小,界面美观,终端适配能力强,这些特点比较适合区域数字图书馆为用户提供服务。目前 Widget 平台标准的差异使得 Widget 应用不能在各种异构平台中获得广泛应用。因此制定开放的 API 接口就显得十分必要。一般远程调用的 API 的方法包括 REST API(Representational State Transfer)和 Web Service 两种<sup>[10]</sup>。REST 的理念是每个元资源都有唯一的标识使资源能够迅速被获取且资源的操作方式对元资源无影响。元资源 REST 服务简单易行且有良好的扩展性,使其在各异构平台上能够较好的兼容。这种元资源 REST API 接口给服务提供商带来了方便。服务提供商通过 REST API 接口获得元资源,并对元资源嵌套上符合用户需求的 Widget 组件使其作为服务提供给用户。Godmar Back 和 Annette Bailey 提出的方法是 Providing OPAC data as a Web service,即提供 OPAC(Online Public Access Catalogue)作为 Web 服务采用实现屏幕抓取使用 JavaScript 代码中所包含的文件<sup>[11]</sup>。也是一种获取网络服务的方式。另一种是基于 Web Service 的开放 API 接口,这种接口通过 SOAP(Simple Object Access Protocol),UDDL(Universary Description, Discovery and Integration)以 WSDL(Web Services Description Language)进行 Web 服务之间的传输,使软件应用之间获得统一标准的通信服务,也使各服务提供商之间的应

用服务具有跨平台性。

### 1.5 三网融合环境下数字化图书馆的服务模式建设近况

在三网融合环境下,数字化图书馆的服务范围要从单一网络逐步过渡到三网,三大异构网络的融合决定了数字图书馆的服务模式需要发生转变以适应不同网络用户的需求。数字图书馆服务模式的发展方向应该朝着用户参与,个性化服务聚合,知识溢出等新理念进行发展<sup>[12]</sup>。为此文中总结了当前区域数字图书馆服务模式。

当前区域数字图书馆服务模式的思想是整合区域内各图书馆的数据资源并建立相关的资源共享机制。各区域图书馆为提供资源信息共享提供统一的调用标准。内容包括资源的分类编号、用户对资源的反馈信息等。各区域图书馆通过对获得的共享数据加以整理来确定用户的需求。使区域图书馆可以有针对性地为PC用户提供服务。由于部分地区已经在小范围内实现了三网融合,各手机、计算机、电视机和其他移动终端之间的兼容性也有了一定的提升,使得各区域数字图书馆的服务能够较为方便地提供给用户。这种服务模式是在原有区域数字图书馆的基础上增加各应用网络的服务端口,以适合各终端的数据请求。由于用户的终端使用方式的改变,原有在PC上的服务很难在各种终端上也获得较好的用户体验。因此需要结合用户终端推出服务。同时这样的服务模式虽然拓展了服务渠道,但是各个服务之间还都是孤立存在的,没能够解决更大范围内的服务共享,因此还需要新的服务框架模型加以解决。

## 2 三网融合环境下区域数字图书馆云服务群体

随着三网融合业务的日益完善且使用数字终端的用户不断增多,使三网融合环境下区域数字图书馆云服务新群体也在迅速增长。服务群体从使用终端的角度上可以分为计算机用户群、电视用户群、手机用户群等。向计算机开展的服务同样可以在电视机、手机等移动终端上实现。而且目前基于各种数据终端的服务开发行业正在不断发展壮大,各终端的新服务应用使得用户在选择区域数字图书馆的云服务上将更具优势。从用户的角度上可以分为企业、学术研究机构、政府部门和个人用户群等。

企业会根据三网融合环境下云服务平台的服务能力和服务内容结合企业自身实际进行服务对接,使企业能够在三网融合环境下开展业务,增强企业竞争力。

在学术研究机构中,要使学术研究者、教师、学生在一个平台上进行学术工作,由于三者关注的服务内

容是不尽相同的,因此需要进行一些必要的分类。分类要结合群体的关注点,但分类不是无限制的,要在深度和宽度上有一定的自适应性,使分类的关注点保持一定的粒度,分类的目的是找出关系更相近的服务群体并为之提供更精确的服务。

政府部门可以结合自身的管理优势,将服务内容通过三网融合环境下的终端设备提供给社会单位和个人用户群,使政府部门和社会单位,个人之间实现网络点对点的服务模式。提高政府部门服务和管理效率。

服务群体和服务内容之间存在一定的内在关系,随着三网融合等基础设施的完善和相关技术的进步,会出现一些新的服务内容。新服务内容如果为用户所接受,这相当于在原有服务群体的基础上出现了新的服务群体。当服务群体的对象和需求发生变化时,对应的云服务框架模型需要及时调整服务内容,尽可能地使服务群体拥有最合适的服务内容。

## 3 三网融合环境下区域数字图书馆云服务内容

基于上述的建设情况和服务模式都不能解决三网融合环境下云服务群体的服务需求的问题,为此文中提出以下几个方面。

在三网融合环境区域数字图书馆的服务框架模型上应该首先构建IaaS层的服务,即区域数字图书馆的最底层服务。其主要由云计算设备、云存储集群设备、云网络传输与管理设备、云物理资源管理服务器等硬件设施组成。在该服务层区域数字图书馆提供了技术和资源支撑。云计算技术的运用使得区域数字图书馆的数据容量得到空前扩大,用户面对的是具有动态性、交互性的大规模图书馆集群。区域数字图书馆具备将区域内各个图书馆的纸质图书资源、电子图书资源、音像资源等集成到云平台的虚拟池资源池中,通过和图书馆的应用服务器进行信息资源的即时交互及时更新各图书馆的服务资源。通过制定统一的语义Web描述机制对各个图书馆的海量资源进行分类整合以形成一个基于语义Web的数字图书馆系统<sup>[13]</sup>,用来提高系统对海量数据的跨库检索速度。对获取的资源通过服务构造模型建立初始用户服务数据包,对用户数据包进行Widget业务封装使其有针对性地生成符合用户习惯的服务。把封装好的服务流通过云平台上的三网接口进行服务输送,在云端三网接口和用户终端数据接口之间建立可感知的用户当前最优动态网络机制,使最优服务通过最优路径传到用户的数据终端上。在数据终端上建立服务的通用平台,这种平台以Widget服务的形式体现在异构终端的各种业务上,从而为图书馆的服务层提供支撑。三网融合环境区域数字图书



馆云服务框架模型如图 1 所示。

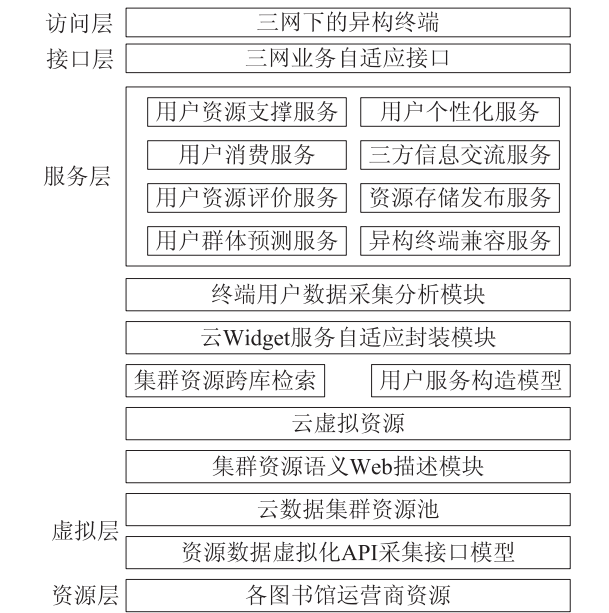


图 1 三网融合环境区域数字图书馆云服务框架模型

3.1 用户的资源支撑服务

在用户的资源支撑服务上,区域数字图书馆融合了市图书馆、云服务提供商等多个渠道的资源。在资源数量上能基本满足区域内用户的需求。海量的资源根据类别有纸质资源和电子资源。这两种资源基本覆盖了区域数字图书馆资源的绝大部分。纸质资源由于其特殊的属性,使其不能像电子资源一样迅速被下载获取,因此各数字图书馆应将其转换为电子资源。电子资源不仅仅是电子文献,还包括了相关音像资源以及围绕用户的各种应用服务资源。区域图书馆的云数据资源池保证了资源不会因为某个图书馆服务器发生故障而无法给用户提供服务。

3.2 用户的资源评价服务

在用户选择服务资源时,会涉及到资源的优劣。区域数字图书馆需要建立资源评价机制,通过用户对资源的操作行为来确定资源的可用度。操作行为数据通过用户终端采集获得,并将数据及时反馈到云上的资源评价系统。通过该评价系统的意见描述来帮助用户选择合适的资源,有助于用户在最短时间内获得最合适的资源。

3.3 用户的消费服务

使用三网融合环境区域数字图书馆的云服务会涉及到服务收费,用户想获取这些服务要支付一定费用,同时用户可以向图书馆推荐图书馆还未收藏的资源。可作为用户与图书馆的合作消费模式,各区域数字图书馆只需向用户提供安全方便的支付方式即可。

3.4 三方信息交流服务

三方信息交流服务是指用户与用户,用户与图书馆,图书馆与图书馆之间的信息交流服务。由于三网

融合后可以将三大网络的用户群整合在一起,因此可以为这些用户群建立基于 SNS(Social Network Service, Social Network Software, Social Network Site)的移动图书馆信息服务社区。这种信息服务社区构建了基于用户人际关系有机映射。用户在该移动图书馆信息服务社区可以进行信息发布、信息检索、信息交流、个性化服务定制等<sup>[14]</sup>。三方信息交流服务可以增强三方的互动性,且发布的各种服务将用户群和图书馆信息服务社区紧密联系在一起。

3.5 资源存储发布服务

在区域数字图书馆中用户也可成为资源创造者,用户可以将有价值的资源发布出去。区域数字图书馆可以向用户提供数据存储服务以供用户获取。用户想要获取这种资源可以采用有偿方式获得。为提高发布资源的价值,需要相关云图书馆员的审核然后予以发布,提高资源发布者和使用者的积极性,进而提高区域数字图书馆的资源质量。

3.6 用户个性化服务

个性化服务(Personalized Information Service, PIS)可以是面向用户的主动服务模式,通过对每个用户的偏好、行为、状态等进行研究,区域数字图书馆可针对性地了解用户的个性化需求。通过用户的终端反馈,区域数字图书馆将反馈数据提供给云服务供应商使其开发符合用户需求的个性化服务。随着用户终端的不断普及,区域数字图书馆的云平台作为一个集数据采集、数据分析、数据处理的中心,可以为有个性化需求的用户进行信息建模。模型的服务思想是通过用户许可的行为感知技术获取用户状态信息,将该用户信息和云服务器上的信息服务训练集比对,获取最佳用户服务资源。图书馆的情景感知一般用来描述一个实体所处的状态和情形的任何信息,实体可以是人,位置,物理和计算对象<sup>[15]</sup>。潘旭伟等人认为用户的个性化需求应该具备以下几个方面:隐式地自动获取用户个性化信息需求,数据的高度可靠性,模型系统的自适应性以对用户的动态变化进行动态调整,用户情景偏好的可探测性,预测可能的用户行为活动或者服务请求<sup>[16]</sup>。基于此区域数字图书馆需要建立结合用户的情景感知服务模型,如图 2 所示。通过用户情景感知终端的实时状态来具体分析用户的个性化需求。对用户状态进行行为描述,将用户请求进行信息建模,信息的建模通过用户群的需求服务映射机制来完成。结合当前用户信息区域数字图书馆为其推荐相关资源,通过场景信息模拟以生成符合用户要求的个性化用户数据,个性化数据通过 Widget 数据封装生成用户可用的个性化服务。Widget 引擎为用户提供了最优服务组件,目前几乎每一个云计算服务提供商都提供了开放

的 API,把程序的开发环境、运行环境、数据库环境都提供给了使用者。Widget 在个性化方面具有较强的优势,这为 Widget 供应用户个性化服务奠定了基础<sup>[17]</sup>。

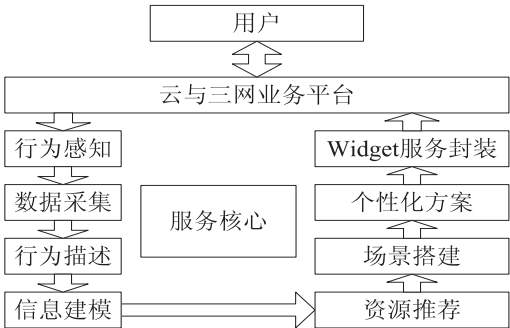


图2 情景感知服务模型

3.7 异构终端兼容性服务

目前区域数字图书馆网络部分服务难以满足用户异构终端对数据的兼容性。用户往往具有多个数据终端,数据终端之间的操作平台的差异性很大,也使同样的服务由于各种终端的异构性导致用户获得的服务体验不尽相同。为了消除这种异构终端服务能力的差异性,相关研究人员建立了中间件技术<sup>[18]</sup>。中间件的作用使各应用服务能够多次部署,中间件之间通过信息交换使各个终端之间能够跨平台操作。各异构平台在中间件上进行通信。中间件对各应用服务提供开放 API 封装业务,封装后的服务通过数字终端上的虚拟桌面接口把服务提供给用户。虚拟桌面的建设基于用户的数字终端操作系统平台,用户的计算机、电视机、手机等都可以安装这种虚拟桌面构件。用户通过虚拟桌面上的 Widget 引擎获取服务。考虑到各虚拟桌面由于底层平台的异构性且用户各数据终端的相互连通和移动无线信号网络的通信时延较长以及信号的不稳定性,因此各终端之间的业务设计必须具备低耦合性,以最快速度响应用户的请求。在终端融合上采用了统一的三网业务自适应接口技术,各终端之间通过信息转码技术形成符合各终端的数据流,数据流之间通过自适应网络进行传输。例如计算机通过信息转码技术将基于 TCP/IP 协议的数据流转换为适合电视的通信协议,并通过电视网进行数据传输以获得区域数字图书馆提供的服务。通过这种机制实现终端的数据的互联互通。目前三网与异构终端通信机制如图 3 所示。在该图中区域数字图书馆通过三网提供服务,用户家中只要接通三网中的任意一条即可通过智能数字终端获得服务。异构终端解决的问题是将接入用户家庭的网络信号通过智能数字终端的信号转换器转换为其他终端信号,Widget 服务就是通过跨终端平台的中间件以自适应的通信协议在三大网络进行传输的,然后通过协议转换使其满足不同终端的请求。因此区域数字图书馆提供服务就可以在用户的数字终端虚拟桌面上

得以实现。

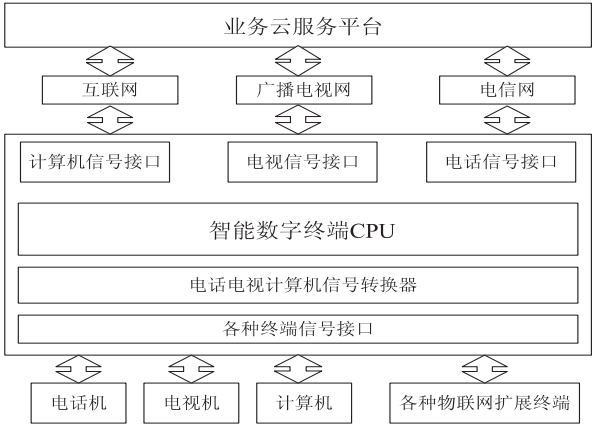


图3 异构终端服务模式

3.8 用户群体预测的服务

三网融合环境下区域数字图书馆云服务平台拥有海量服务,通过建立服务和用户群体之间的动态对应关系,如果用户群体发生变化,云服务平台则尽可能为该用户群体寻找与之相关的服务内容。各服务群体存在着粒度的差别,即用户群体在一定程度上可以分成更多更小的子群体,通过群体和子群体来确定某一应用服务的适用范围,服务与服务之间建立相关的隶属关系,通过对海量服务和用户群体的关系统计分析结合贝叶斯预测模型来预测对应的用户群体。

4 三网融合区域数字图书馆云服务模式带来的影响

区域数字图书馆在云上的创新服务框架模式使用户在选择服务的理念发生了根本性的改变。一切服务在云上,云上拥有数量庞大的服务商提供者提供服务。而区域数字图书馆推出的以用户需求为中心思想的服务模式正是通过对海量服务经过数据分析、数据汇集、数据封装进而提供给用户的。由于这种服务模式在数据采集、数据分析,具有突出的能力,使得云服务模式能很好地贴近用户的真实需求,了解用户的服务消费对象。在三网融合之前各种终端的服务范围、用户交互性只限定在一个网络内。各服务提供商不得不提供适合多种网络的应用服务,明显增加了社会各用户群体使用网络服务的成本。三网融合后各网络之间的联通性使服务范围、交互性等都得到了大大增强。通过云计算技术与三网融合技术的结合使服务的针对性提供必然导致用户在获得服务的同时改变用户对服务的消费观念。用户通过所持终端定制符合自己需求的服务。用户群之间的紧密联系使区域数字馆拥有庞大且稳定的用户消费群。不断更新的服务使得其在用户需求的各个方面都能够得以体现,必然带动各区域内数字图书馆行业的蓬勃发展。

## 5 结束语

三网融合技术和云计算给区域数字图书馆带来了新的服务理念,同时也带给了用户更加贴心的服务。用户在融合网络中可以随时随地通过各种终端获取区域云数字图书馆提供的服务。文中主要研究了三网融合环境下区域数字图书馆云服务框架模型。对这些框架模型的研究有助于区域数字图书馆提高用户服务水平并且降低区域数字图书馆本身的运营成本。当然,这种服务框架模型还存在很多不成熟的地方,但是随着相关研究的不断完善,相信在未来一定能建设出让用户满意的区域云数字图书馆。

### 参考文献:

- [1] 2010 年政府工作报告[R/OL]. 2013-12-02. [http://news.xinhuanet.com/fortune/2010-01/14/content\\_12805982.htm](http://news.xinhuanet.com/fortune/2010-01/14/content_12805982.htm).
- [2] Federal cloud computing strategy[EB/OL]. 2013-12-02. [http://www.nist.gov/manuscript-publication-search.cfm?pub\\_id=909616](http://www.nist.gov/manuscript-publication-search.cfm?pub_id=909616).
- [3] 孙培燕,张玉梅. 云计算技术在图书馆中的应用[J]. 情报科学,2011,29(4):552-554.
- [4] 胡开胜,唐国华. 基于云计算理念的区域数字图书馆平台建设研究[J]. 图书情报工作网刊,2011(7):17-22.
- [5] 李文文,陈雅. “三网融合”背景下的数字图书馆建设[J]. 情报资料工作,2011(4):90-92.
- [6] 支小莉,廖文昭,蔡立志,等. 面向互联网应用的云操作系统的架构设计[J]. 上海大学学报(自然科学版),2013,19

(1):44-48.

- [7] 李倩. 跨库检索工具分析及在图书馆的应用[J]. 现代情报,2011,31(10):91-94.
- [8] 白如江. 粗糙集理论在跨库检索系统中的应用[J]. 图书情报工作,2005,49(10):41-44.
- [9] 王政军,金玉玲. 虚拟化技术在数字图书馆中的应用[J]. 现代情报,2010,30(10):77-80.
- [10] 张龙昌,沈德海,王晓明,等. 移动社会网络关键技术[M]. 沈阳:东北大学出版社,2012.
- [11] Back G, Bailey A. Web services and Widgets for library information systems[J]. Information Technology and Libraries, 2010,29(2):76-86.
- [12] 陈臣,马晓亭. 云计算环境下数字图书馆云服务平台与云服务模式研究[J]. 情报资料工作,2012(4):42-45.
- [13] 张甯. 一种基于语义 Web 的数字图书馆模型研究[J]. 图书馆学研究,2011(9):34-37.
- [14] 李玮娴. Widget 在公共图书馆社区信息服务的应用探讨[J]. 图书馆学研究,2010(6):60-62.
- [15] 吴志强,王义翠,马慧娟. 协同信息推荐:一种数字图书馆个性化信息服务新模式[J]. 图书馆,2011(1):45-47.
- [16] 潘旭伟,李泽彪,祝锡永,等. 自适应个性化信息服务:基于情境感知和本体的方法[J]. 中国图书馆学报,2009(6):41-48.
- [17] 卢培文,赵荣,朱宗霞,等. 基于 Widget 的个性化图书馆服务[J]. 图书情报工作,2009(S1):71-73.
- [18] 陶强,刘宴兵,肖云鹏. 面向多终端异构系统的中间件平台体系结构研究[J]. 计算机工程与设计,2012,33(4):1431-1436.

(上接第 158 页)

- 机工程与应用,2011,47(15):15-18.
- [2] 陈丹伟,黄秀丽,任勋益. 云计算及安全分析[J]. 计算机技术与发展,2010,20(2):99-102.
- [3] 郭春梅,毕学尧,杨帆. 云计算安全技术研究与趋势[J]. 信息安全,2010(4):16-17.
- [4] 彭易杭,王粉梅,史娟荣. 云计算应用在炮兵信息系统中的安全性研究[J]. 考试周刊,2011(34):157-159.
- [5] 周晓斌,许勇,张凌. 一种开放式 PKI 身份认证模型的研究[J]. 国防科技大学学报,2013,35(1):169-174.
- [6] 孙韩林,刘建华. 公众网络统一身份认证服务及标准研究[J]. 电信科学,2012,29(2):84-88.
- [7] Security and high availability in cloud computing environments[M]. [s.l.]:IBM,2011.
- [8] 李晓飞. 云计算环境下的用户隐私问题浅析[J]. 南昌教育

学院学报,2013,28(2):194-194.

- [9] 李红霞. 云计算中身份认证与访问控制管理系统的实现策略研究[D]. 北京:北京邮电大学,2011.
- [10] 余幸杰,高能,江伟玉. 云计算中的身份认证技术研究[J]. 信息网络安全,2012(8):71-74.
- [11] 周棟淞,杨洁,谭平璋,等. 身份认证技术及其发展趋势[J]. 通信技术,2009(10):183-185.
- [12] 邓婧. 基于 OTP 技术的网上银行安全身份认证应用研究[D]. 北京:对外经济贸易大学,2006.
- [13] 李歆,管党根. 数字证书认证技术在资料库等系统中的应用[J]. 人民长江,2009,40(4):74-76.
- [14] 刘林东,郭依林. 基于云计算的 USBKey 身份认证技术研究[J]. 广东第二师范学院学报,2011,31(5):78-84.
- [15] 张立斌,高仲春,张晶. 云计算环境下统一身份认证平台的设计与实现[J]. 工业控制计算机,2013,26(7):91-92.

# 三网融合下区域数字图书馆云服务框架研究

作者：[张龙昌](#)，[刘冬升](#)，[ZHANG Long-chang](#)，[LIU Dong-sheng](#)

作者单位：[渤海大学 信息科学与技术学院, 辽宁 锦州, 121013](#)

刊名：[计算机技术与发展](#)

英文刊名：[Computer Technology and Development](#)

年，卷(期)：2015(1)

引用本文格式：[张龙昌](#)，[刘冬升](#)，[ZHANG Long-chang](#)，[LIU Dong-sheng](#) [三网融合下区域数字图书馆云服务框架研究](#)

[期刊论文]-[计算机技术与发展](#) 2015(1)