

# 基于云计算的 WebGIS 分析构架研究

王凤领

(黑龙江财经学院,黑龙江 哈尔滨 150025)

**摘要:**云计算作为以互联网为中心的一种新兴商业计算模式,也是当前重要的技术热点。WebGIS 是一种利用 Internet/Intranet 技术,采用 HTTP,在 Internet/Intranet 环境下实现对分布式地理信息的分布式获取、分布式存储、分布式处理、分布式分析、分布式查询、显示和输出的地理信息系统。通过分析云计算、WebGIS 的特点,云计算的模型框架以及 WebGIS 系统的层次结构,提出将云计算和 WebGIS 相结合,建立基于云计算的 WebGIS 构架。对实现海量空间数据存储、空间分析和空间信息检索提供实时地理信息服务,提高了系统的稳定性和效率。

**关键词:**云计算;WebGIS;系统框架

中图分类号:TP338

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2014)03-0113-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.03.029

## Research on WebGIS Analysis Framework Based on Cloud Computing

WANG Feng-ling

(Heilongjiang University of Finance and Economics, Harbin 150025, China)

**Abstract:**Cloud computing as a new business to the Internet as the center of the computing model,also is the important technical hot. WebGIS is a geographic information system using Internet/Intranet technology,applying HTTP,realizing distributed acquisition,distributed storage,distributed processing,distributed analysis,distributed query,display and output of distributed geographic information in Internet/Intranet. Through the analysis of the characteristics of cloud computing and WebGIS,cloud computing model architecture,and WebGIS hierarchy,combined the cloud computing and WebGIS,establish the framework of the WebGIS based on cloud computing. For the realization of magnanimous spatial data storage,spatial analysis and spatial information retrieval provide real-time geographic information services,improving the system stability and efficiency.

**Key words:**cloud computing;WebGIS;system framework

## 0 引言

随着 Internet 技术的发展和进步,云计算作为一种技术趋势正迅速兴起,云架构和云服务所提供的技术是当今地理信息系统研究和发展的关键领域。云计算使得 WebGIS 组织机构更能快速的提供新功能,且更加灵活,更具有成本效益。在 WebGIS 产品平台的解决方案中,基于云架构的 WebGIS 能够满足数据访问和海量空间数据的存储。

## 1 云计算与 WebGIS 简介

### 1.1 云计算的定义

云计算是一种基于互联网的商业计算模式,它是效用计算 (Utility Computing)、网格计算 (Grid Computing)、分布式计算 (Distributed Computing)、并行计算

(Parallel Computing)、虚拟化 (Virtualization)、负载均衡 (Load Balance)、网络存储 (Network Storage Technologies) 等网络技术和计算机技术发展融合的产物。通常是通过互联网来实现虚拟化资源的计算方式,这些虚拟化的计算机动态地提供一种或多种统一化的计算和存储资源,这些资源通过服务消费者和服务提供者之间的协商来流通,基于这样云的计算称为云计算。云计算包括平台即服务 (PaaS)、基础设施即服务 (IaaS) 和软件即服务 (SaaS) 以及满足客户计算需求依赖于互联网的其他技术趋势<sup>[1]</sup>。

### 1.2 云计算的特点

(1) 虚拟化:云计算的物理设备被放置在“云端”,经过授权的用户可以在任意位置使用终端来获取应用服务。用户只需要将精力放在应用本身,不需要关心

收稿日期:2013-05-07

修回日期:2013-09-06

网络出版时间:2014-01-07

基金项目:黑龙江省哲学社会科学规划年度项目(13E016)

作者简介:王凤领(1976-),男,山东金乡人,硕士,副教授,研究方向为数据库、GIS 应用。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20140107.1525.023.html>

其在何地、也不需要了解,即可提高应用效率。

(2) 超大规模:云计算平台一般都由数万到数十万台服务器组成,赋予用户前所未有的计算能力。例如 IBM、Amazon、Yahoo、Microsoft 等的云均拥有几十万台服务器,Google 云计算已经拥有 100 多万台服务器。

(3) 方便使用:云计算对客户端的设备要求非常低,使用起来也非常灵活方便。

(4) 动态的高可扩展性:为满足应用和用户规模增长的需要,云技术使用户可以随时随地根据应用的需求动态地增减 IT 资源。

(5) 负载均衡:云计算能够进行全程监控处理过程,使得整个“云平台”高效平稳运行,同时可合理给每个节点分配带宽和资源,从而达到负载均衡。

(6) 按需服务:可随时随地来访问云资源,云业务是一个非常庞大的资源池,云可以像电和自来水那样计费,用户按需购买。

(7) 极其廉价:企业不需要负担高昂的数据中心管理成本,这是由于云的自动化集中式管理,用户只需要购买廉价的资源服务;也不需要基础设置的投资。

(8) 高可靠性:云计算提供了最安全、最可靠的数据存储中心,通过数据多副本容错和计算节点同构等措施保障了服务的高可靠性。

(9) 资源优化:用户根据需要灵活地缩小或扩大资源需求,来实现资源优化。

(10) 数据共享:云计算可轻松实现不同设备间的数据与应用共享。

### 1.3 WebGIS 简介

网络地理信息系统(WebGIS)是一种客户端应用软件运行在网络上,基于互联网平台的,采用 WWW 协议实现地理信息共享的地理信息系统。可在互联网环境下实现空间数据的显示、存储、查询、输出、分析和管理等地理信息系统的功能,其核心是在地理信息系统当中嵌入 TCP/IP 标准以及 HTTP 的应用体系,是利用互联网技术来扩展和完善 GIS 的一项新技术。

WebGIS 的特点主要有以下几点:

(1) 用户界面友好、建设投资少。

(2) 系统安全性强、协同性好。

(3) 分布式服务体系结构,基于 Internet 或 Intranet 标准。

(4) 动态交互性。随着 Internet 的普及,WebGIS 的这种交互特性有利于 GIS 的普及。

(5) 发布速度快、范围广,维护方便。

(6) 数据来源丰富、分布式存储。

(7) 可扩展性。WebGIS 可建立灵活多变的 GIS 应用,与 ActiveX、java 等 Web 技术结合。

## 2 云 GIS

### 2.1 云 GIS 的概念

所谓“云 GIS”,就是“云计算”和 GIS 的结合,是指以网络为中心,以云计算理论和技术作为指导的地理信息系统。是 GIS 的平台、软件和地理空间信息能够按需获取的方式,能够方便、高效部署到“云”基础设施之上、以弹性地提供最广泛的基于 Web 的服务<sup>[2]</sup>。云 GIS 是分布式 GIS、WebGIS、网格 GIS 的一种集合和扩展,能实现分布式跨平台的空间数据集成,通过互联网以 Web 服务的形式提供空间信息分析、空间信息应用接口、空间信息查询以及空间数据存取与交换等服务,为用户提供按需服务和分布式协同信息处理。它是在分布式 GIS、WebGIS、网格 GIS 等技术标准基础上融合商业云计算平台发展起来的新技术<sup>[3]</sup>。

### 2.2 云 GIS 优势

GIS 的各种功能将利用云计算技术以网络服务的方式向用户提供。云计算与 GIS 的结合,将提供一种稳定、高效、低成本的支撑架构,降低企业投资成本,提供安全可靠的数据中心,可迅速扩大服务器能力,充分发挥云 GIS 的各种优势。

云计算技术可集中统一地管理 GIS 云数据,使用者无需购买数据,也无需关注数据如何更新,采集或维护,以共享的方式为所有客户端提供数据服务,只需按流量的方式付费,按时间采用公共 GIS 云服务,可大大节省成本<sup>[4]</sup>。

## 3 云计算的模型框架

云计算系统内部可以看做是一组服务的集合,通过对现有的云计算系统进行深入剖析。从云计算服务的角度,云计算服务类型可以分为软件即服务、平台即服务和基础设施即服务。云计算的模型框架如图 1 所示<sup>[5]</sup>。

(1) 基础设施即服务:该服务分为三层,硬件层、虚拟层和应用层。通过虚拟化的相关技术,为用户提供处理、网络、存储以及其他资源方面的服务,以网络标准化服务的形式提供基本存储和计算能力,同时还能保证用户访问时所需要的网络带宽等。IaaS 的优点是大大降低了用户在硬件上的开销。如亚马逊的弹性云(Amazon EC2)和 IBM 的 Blue Cloud 等均是基础设 施作为服务出租,而 Rackspace、Flexiscale、Gogrid、Gridlayer 等后来者发展势头也不错。

(2) 平台即服务:是把开发环境作为一种服务来提供的云计算。包括结构化海量数据分布式文件系统、海量数据的分布式存储管理系统、并行编程接口和开发环境,以及实现云计算的其他系统管理工具等,例如云计算系统中资源的安全管理、分布式并发控制、分

配、部署和监控管理等。提供应用服务引擎,该服务是通过 API(应用编程接口)提供给用户的,客户通过 API 使用该平台。这是一种分布式平台服务,厂商提供开发环境、硬件资源、服务器平台等服务给客户,用

户通过服务器和互联网在该平台基础上定制开发自己的应用程序传递给其他客户。例如 Google App Engine、Microsoft Azure、八百客的 800APP、Sales force 的 force. com 平台等都是 PaaS 的代表产品。

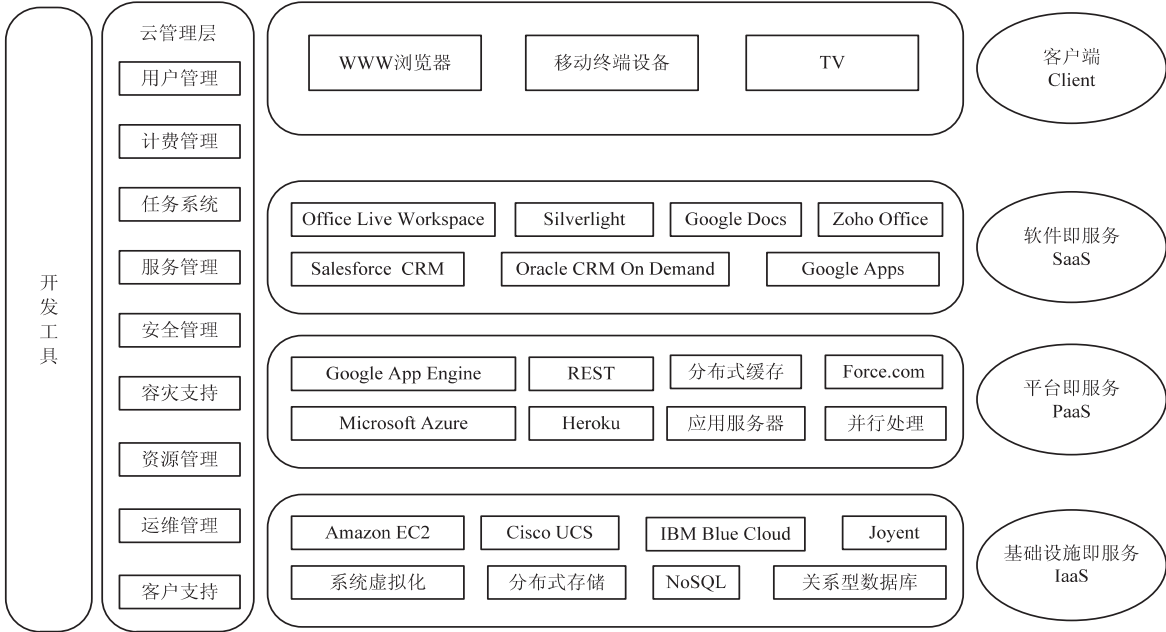


图1 云计算模型框架

(3)软件即服务:是把软件作为一种服务来提供,通过浏览器向客户提供软件的模式,客户可以根据实际需求通过互联网向厂商定购所需的应用软件服务,提供商把应用软件统一部署到自己的服务器上。这种服务模式的优势是用户只需拥有能够接入互联网的终端即可随时随地使用软件,具体由服务提供商维护和管理软件、提供软件运行的硬件设施。例如, Salesforce. com 公司的 Salesforce CRM、Google Apps, Google Docs、Zoho Office、Oracle CRM On Demand、Office Live Workspace 都属于这类服务。

4 WebGIS 的层次结构

云架构模式的 WebGIS 以 WWW 浏览器技术,采用的是三层结构或多层结构。在三层应用结构模型中,整个系统由应用逻辑层、表示层和数据层组成,其中应用逻辑层是实现应用逻辑的,表示层是实现客户接口功能的,数据层是实现数据逻辑的。具体的实现中三层为应用服务器、Web 浏览器和数据库,其中应用服务器是整个系统的核心,Web 浏览器只与应用服务器交互,应用服务器接受 Web 浏览器请求后,对某项业务逻辑进行处理,并将处理后的结果返回给 Web 浏览器。三层应用结构的特点:用户逻辑和应用逻辑在不同的平台上,系统被划分为不同的逻辑块,客户方操作简单,层次清晰,管理和开发工作向服务器端移动,实现分布式的数据处理<sup>[6]</sup>。三层结构体系如图2所

示。

对多层结构可划分为数据库服务器层、应用服务器层、浏览器层、Web 服务器层。以 J2EE 开发平台为例,用户在系统的使用过程中通过拨号方式或局域网连接到 Web 服务器上,使用浏览器调用 JSP 脚本文件,HTML 脚本文件再调用应用服务器内 SERVLET, WebService 对象,为保证系统高效运行,该对象负责连接主机数据库<sup>[7]</sup>。

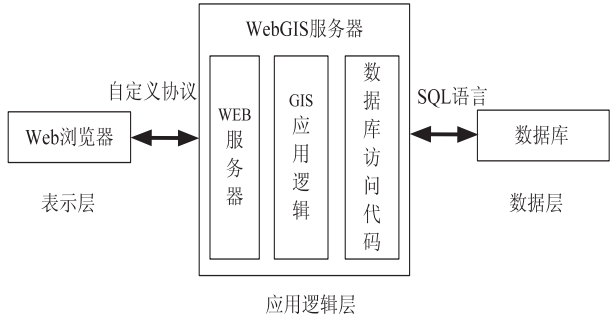


图2 WebGIS 的 B/S 三层结构体系

5 基于云计算的 WebGIS 构架

现如今实现的 WebGIS 平台采用通用网关接口技术、ASP、Plug-in、IDC、NSAPI、ISAPI 等技术方法在许多领域都得到了很好的应用<sup>[8]</sup>。

WebGIS 的总体设计原则是“必须兼顾先进性、实用性、完备性、高效率、可靠性、标准化和兼容性等一系列的基本要求”。在该系统构架的设计与开发中也正



是按照这些基本原则来进行实现的,云计算和 WebGIS 都是以互联网为基础发展起来的,良好的 WebGIS 构架,能够满足日益多样化的用户需求,有效地处理海量数据,提高数据处理的效率<sup>[9]</sup>。

考虑 GIS 中地理数据处理的实际需要,结合云计算技术的优势,基于云计算的 WebGIS 构架如图 3 所示<sup>[10]</sup>。

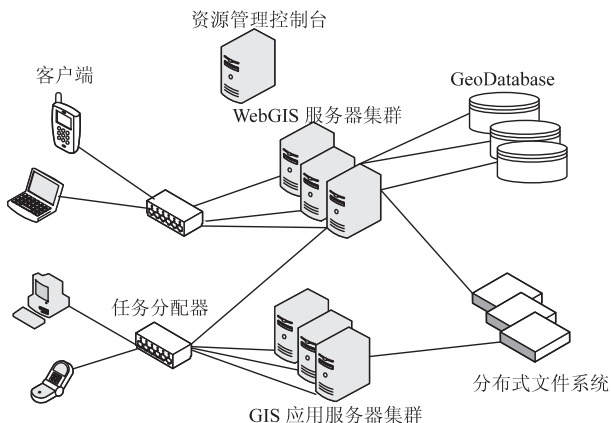


图 3 基于云计算的 WebGIS 的体系构架

### 5.1 服务器集群

服务器集群就是将一组物理的或虚拟的服务器连接起来,集群内的服务器之间是通过局域网连接的。是由管理系统管理的,它通常用来改善服务的可用性和性能。服务器集群主要负责 Web 应用服务、高并发量的客户端请求和处理大运算量的计算,并能够以并行的方式下载、上传、存储大容量的云端数据<sup>[11]</sup>。该服务器集群由两类多台的服务器组成。一类是 GIS 应用服务器集群;另一类是通用 Web 服务器集群。通过“资源管理控制台”完成两者之间的交互协调。

通用 Web 服务器集群。该服务器集群主要包括两个部分内容:实例容器和 Web 容器服务。实例容器是应用实例运行时所需要的运行环境,例如 Enterprise Java Beans 等。Web 容器服务与 Servlet 和 JSP 运行时的环境相类似,Web 组件负责接收客户端的请求来调用相关的组件,将运行结果包装后返回给 Web 客户端。可使用现阶段比较成熟的 ESRI 公司的 ArcGIS Server 作为 GIS 服务器软件<sup>[12]</sup>。

GIS 应用服务器集群。整个服务器集群具有统一的标准,便于在各个服务器之间互相替代,进行动态切换。GIS 应用服务器集群是整个系统建立的核心,主要完成包括人机交互、地图生成和发布、格式转换、投影、数据编辑、影像处理与信息提取、拓扑关系生成等专业的 GIS 应用。

### 5.2 数据服务层

数据服务层主要负责空间数据的管理和存储,它是各种数据在统一标准下的集合,包括三维景观数据

库、地理实体编码数据库、业务空间数据库、基础地理数据库、元数据目录数据库等。

在“资源管理控制台”的协调下,数据库负责接收 Web 服务器层传输的信号,进行数据分析和查询,通过建立相关应用模型,将输出可视化成果提供给用户使用。

WebGIS 数据库服务器提供管理、组织、存取数据信息,包括空间数据和属性数据,并负责与 WebGIS 服务器进行数据交互。

### 5.3 资源管理控制台

(1)部署工具和管理系统。主要功能是:对服务和计算资源进行管理,动态地配置、回收和部署计算资源;接收云客户端的请求,并转发到相应的应用程序中;对用户授权、登录、认证进行管理。

(2)资源监控。主要的功能是计量和监控云系统资源的使用情况,确保计算资源能够顺利分配恰当的客户端,以便进一步优化节点的负载均衡配置、同步配置等。任务分配器的作用主要是版本控制和负载均衡。

### 5.4 WebGIS 云客户端

云客户端是具有一定统一标准的接口,用户使用云计算的入口,它是提供请求云计算服务的交互界面,云客户端包括提供云计算服务的方式,主要有服务、产品和解决方案,以及专为提供云服务的计算机软件和硬件终端。用户通过 Web 浏览器可登录、注册、配置和管理用户、服务状态查询、定制服务以及访问在线应用。

## 6 结束语

文中在基于云计算的框架下探讨了 WebGIS 的分析与构架,旨在为 WebGIS 平台的搭建提供基本框架。这种运行应用环境可以使 Web 应用能够充分利用云计算中心的海量数据存储和计算资源,进行充分的扩展,从而突破单一物理硬件的资源瓶颈的限制。随着 WebGIS 应用的不断深入和云计算技术的发展,云计算和 WebGIS 能够更好的为企业和客户服务,其发展前景广阔,应用潜力巨大。WebGIS 与云计算的结合开拓了地理信息资源的最新领域,为 GIS 信息的提供者和使用者提供了有效途径,为 GIS 信息的高度社会化共享提供了可能,为传统地理信息系统的发展提供了新的机遇。

### 参考文献:

- [1] 张建勋,古志民,郑超.云计算研究进展综述[J].计算机应用研究,2010,27(2):429-433.

delivery models of cloud computing [J]. Journal of network and computer applications, 2011, 34: 1-11.

[10] Group G. Assessing the security risks of cloud computing[R]. Stanford, USA: [s. n.], 2008.

[11] Chhabra B, Taneja B. Cloud computing: Towards risk assessment [C]//Proc of communications in computer and information science. [s. l.]; Springer, 2011: 84-91.

[12] Paquette S, Jaeger P T, Wilson S C. Identifying the security risks associated with governmental use of cloud computing [J]. Government information quarterly, 2010, 27 (3): 245-253.

[13] Dahbur K, Mohammad B, Tarakji A B. A survey of risks, threats and vulnerabilities in cloud computing [C]//Proceedings of the 2011 international conference on intelligent semantic web-services and applications. [s. l.]; ACM, 2011.

[14] Carroll M, van der Merwe A, Kotzé P. Secure cloud computing: Benefits, risks and controls [C]//Proc of Information Security South Africa (ISSA). [s. l.]; IEEE Computer Society, 2011: 1-9.

[15] ENISA. Cloud computing: Benefits, risks and recommendations for information security [R]. [s. l.]; [s. n.], 2009.

[16] Tanimoto S, Hiramoto M, Iwashita M, et al. Risk management on the security problem in cloud computing [C]//Proc of 2011 first ACIS/JNU international conference on computers, networks, systems, and industrial engineering. [s. l.]; IEEE Computer Society, 2011: 147-152.

[17] Svantesson D, Clarke R. Privacy and consumer risks in cloud computing [J]. Computer law & security review, 2010, 26 (4): 391-397.

[18] Amit S, Kumar S, Dhok J, et al. Towards analyzing data security risks in cloud computing environments [C]//Proc of communications in computer and information science. [s. l.]; Springer, 2010: 255-265.

[19] Saripalli P, Walers B. QUIRC: A quantitative impact and risk assessment framework for cloud security [C]//Proc of 2010 IEEE 3rd international conference on cloud computing. [s. l.]. IEEE Computer Society, 2010: 280-286.

[20] Chandran S P, Angepat M. Cloud computing: Analysing the risks involved in cloud computing environments [C]. [s. l.]; IEEE Computer Society, 2010.

[21] Sumter L Q. Cloud computing: Security risk [C]//Proceedings of the 48th annual southeast regional conference. USA: ACM, 2010.

[22] Buyya R, Yeo C S, Venugopal S, et al. Cloud computing and e-emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility [J]. Future generation computer systems, 2009, 25 (6): 599-616.

[23] Sultan N A. Reaching for the "cloud": How SMEs can manage [J]. International journal of information management, 2011, 31 (3): 272-278.

[24] 蒋 洁. 云数据隐私侵权风险与矫正策略 [J]. 情报杂志, 2012, 31 (7): 157-162.

[25] 冯本明, 唐 卓, 李肯立. 云环境中存储资源的风险计算模型 [J]. 计算机工程, 2011, 37 (11): 49-51.

[26] 朱一红. 云计算在图书馆的应用与潜在风险 [J]. 图书馆理论与实践, 2011 (3): 32-35.

[27] 姜政伟, 刘宝旭. 云计算安全威胁与风险分析 [J]. 信息安全与技术, 2012 (11): 36-39.

[28] 海 然. 云计算风险分析 [J]. 信息网络安全, 2012 (8): 94-96.

[29] Services S I S. Towards a cloud-specific risk analysis framework [R]. [s. l.]; [s. n.], 2010.

(上接第 116 页)

[2] 陈维崧, 陈庆秋. 基于云计算的 GIS 研究 [J]. 测绘与空间地理信息, 2011, 34 (1): 157-158.

[3] 杨 柳. 基于云计算的 GIS 应用模式研究 [D]. 开封: 河南大学, 2011.

[4] 吴 边, 吴信才. Cloud GIS 关键技术研究 [J]. 计算机工程与设计, 2011, 32 (4): 1342-1346.

[5] 虞慧群, 范贵生. 云计算技术的应用及发展趋势综述 [J]. 微型电脑应用, 2011, 27 (10): 1-3.

[6] 闫 迪. WebGIS 的研究与实现 [D]. 长春: 长春理工大学, 2007.

[7] 刘云彤, 吴 焱, 常 强, 等. 基于云计算的 WebGIS 系统构建探析 [J]. 网络安全技术与应用, 2011 (8): 39-42.

[8] Birkin M, Clarke G, Clarke M, et al. Intelligent GIS, location decisions and strategic planning [M]. [s. l.]; [s. n.], 2003.

[9] 赵玉国. 基于云计算的 WebGIS 系统构架研究 [J]. 西昌学院学报 (自然科学版), 2010, 24 (2): 45-47.

[10] 刘 枫. 基于 Google 云计算平台的 Web 应用系统设计及实现 [D]. 成都: 电子科技大学, 2011.

[11] Hinter J C. GIS and remote sensing integration for environmental applications [J]. Int J geographical information systems, 2003, 10 (7): 56-59.

[12] Haining R. Exploratory spatial data analysis in a GIS environment [J]. The statistician, 2002, 5 (4): 457-469.

基于云计算的WebGIS分析构架研究

作者：[王凤领, WANG Feng-ling](#)

作者单位：[黑龙江财经学院, 黑龙江 哈尔滨, 150025](#)

刊名：[计算机技术与发展](#)

ISTIC

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

年, 卷(期): 2014(3)

本文链接：[http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjfz201403029.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201403029.aspx)