

基于 ArcGIS 的云 GIS 平台设计方案研究

曹全龙¹, 唐 权¹, 杨程瑶²

(1. 江苏省基础地理信息中心, 江苏 南京 210013; 2. 南京市城市规划编制研究中心, 江苏 南京 210029)

摘 要: 当前云计算技术发展迅速, 已不断融入 GIS 应用的开发建设中, 通过构建云 GIS 平台来提供地理信息服务逐渐成为各级政府部门的共识。本文介绍了云 GIS 平台的建设内容, 重点提出了基于 ArcGIS 建设云 GIS 平台的设计方案。

关键词: 云 GIS 平台; ArcGIS; 云服务

中图分类号: P208

文献标识码: B

文章编号: 1672 - 5867(2014) 10 - 0036 - 03

Research on the Design Scheme for Cloud GIS Platform by ArcGIS

CAO Quan-long¹, TANG Quan¹, YANG Cheng-yao²

(1. Foundational Geography Information Center of Jiangsu, Nanjing 210013, China;

2. Nanjing Urban Planning & Research Center, Nanjing 210029, China)

Abstract: Currently, the cloud computing technology is progressing swiftly and integrated into kinds of GIS applications. To provide the geographic information services based on the cloud GIS platform gradually becomes the major solution for administrative departments. In this paper, the construction content of the cloud GIS platform is introduced and a general design scheme for the cloud GIS platform by ArcGIS suit is presented.

Key words: cloud GIS platform; ArcGIS; cloud service

0 引 言

近年来, 云计算技术发展迅速, 在数据存储、分布式计算和应用服务等方面获得了广泛应用。目前, 比较大的提供云计算平台的厂商主要包括: 亚马逊、Google、微软和 IBM 等。GIS 技术的应用也不断深入, 特别在规划建设、国土房产、城市管理、环境保护等领域, 各地构建了统一的基础地理信息库, 积累了内容丰富的空间专题数据。随着数字城市的建设, 地理信息应用由少数的专业政务应用逐步向普通的政务应用, 甚至向企业、公众应用领域拓展, 人们的注意力也正从关注地理信息数据生产加工、数据获取向关注应用效果、用户体验等方面转移, 应用方式也从单一固化的模式向多平台、多渠道转变。

随着政务 GIS 应用的深入和推广, 政府管理部门也正面临技术门槛高、运维压力大、应用拓展难等一系列问题。根据政府信息化现状, 结合 GIS 技术与云计算技术发展的最新趋势, 并考虑系统集成共享的安全性、高效性以及数据提供的权威性, 迫切需要建设云 GIS 平台, 为各级

政府部门提供权威、高效、便捷的 GIS 服务。

1 平台建设内容

云 GIS 平台的主要建设内容包括以下几个方面: 标准规范体系建设、云计算环境建设、数据资源体系建设、服务资源体系建设和应用体系建设。

1) 标准规范体系建设

云 GIS 平台建设是一个多用户参与、使用多种技术环境、包括多数据源、建立多样应用的庞大、复杂的系统工程, 为保证系统建设的顺利进行, 必须建立起规范平台建设各个环节的标准体系。标准体系主要包括数据标准体系建设、服务标准体系建设、安全标准体系建设以及应用标准体系建设。

2) 云计算环境建设

云计算环境建设是整个云 GIS 平台建设的基础, 包括网络、存储、虚拟化等软硬件环境。通过利用基础硬件设施, 采用虚拟化软件进行服务器虚拟化环境搭建, 进而在虚拟机上部署数据库软件、GIS 服务器软件集群环境。同

收稿日期: 2014 - 02 - 14

基金项目: 江苏省自然科学基金项目(BK2014203) 资助

作者简介: 曹全龙(1980 -) 男, 江苏常州人, 工程师, 硕士, 2014 年毕业于武汉大学测绘工程专业, 主要从事地理信息系统应用与开发工作。

时需要搭建整个平台网络环境以及防火墙等安全设施。

3) 数据资源体系建设

数据资源体系是指在现有空间数据库基础上,本着整合与建设并举的原则,充分运用 RS、GPS 和 GIS 技术,建立覆盖全部范围的多分辨率、多时相、多种类的遥感影像数据库;基于各比例尺基础地理信息数据库,采集并提取形成统一的基础地理空间框架要素;整合城市管理网格化部件要素、城市总体规划图、详细规划、规划六线图、交通路网图、地名地址及兴趣点信息等各部门专业信息,实现“一套图”管理。

数据资源体系还包括建立完善的基础地理空间框架数据体系;建立实用的空间信息获取、更新和管理机制;建立有效的基础空间框架要素更新机制;建立健全空间数据交换机制。

4) 服务资源建设

云 GIS 平台采用 SOA 架构,基于数据资源体系建设多种多样的服务成果,打破原有各种自建应用形成的信息孤岛,通过 Web 服务方式实现资源聚合和共享。

服务资源池的建设包括二维/三维地图服务、目录服务、影像服务、GIS 功能服务、元数据服务、KML 服务等多种服务类型,还包括建立对服务的监控和维护机制,实现按需服务、稳定高效的服务机制,为可持续发展的资源共享提供基础保证,最大限度地发挥共享资源的作用。

5) 应用体系建设

基于云 GIS 平台,在各领域、各层次开展应用体系建设。应用的范围涉及面向政务、面向企业及面向公众的多个层面。

2 设计方案

2.1 架构设计

云 GIS 平台的建设目标是构建统一的、稳定的、可扩展的、可兼容的平台服务,为应用层提供资源服务。整个平台主要包括:基础设施层、平台服务层、应用服务层。如图 1 所示。

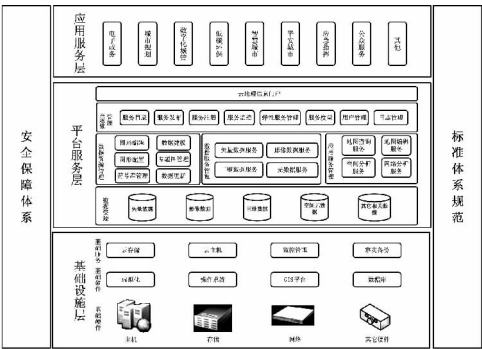


图 1 总体架构图
Fig. 1 The overall architecture diagram

1) 基础设施即服务层 (IaaS)

Infrastructure as a Service (IaaS) 层在云计算中为用户提供完善的计算机基础设施服务,并可以根据用户对资

源的实际使用量或占用量进行计算,而不是作为专用的资源使用。IaaS 可以提供服务器、操作系统、磁盘存储、网络带宽和其他信息资源。

2) 平台即服务层 (PaaS)

平台即服务层是在基础设施层的基础上,将一个完整的 GIS 运行平台作为一种服务提供给用户,包括数据库、开发平台等,并为用户提供统一的平台开发接口,使用户能够在平台上完成与 GIS 系统建设相关的各项工作,包括服务发布、身份认证管理、访问控制、应用搭建、应用部署等工作。

3) 软件即服务层 (SaaS)

软件及服务层主要提供上层软件的应用入口,主要包括针对各部门、企业提供多样的业务应用服务,以及向公众用户提供的大众应用服务。通过 SaaS 模式,用户无须安装应用程序,通过接入网络,即可基于浏览器直接使用云平台上运行的应用。

2.2 标准规范建设

云 GIS 平台标准体系的建设内容大致应包括以下四个方面:一是数据标准,包括数据分类/分层编码标准、元数据标准、地理空间框架数据规范和业务专题图层数据规范等;二是服务规范,包括空间信息服务规范、空间信息共享和交换技术规范等;三是平台管理规范,包括空间数据更新标准和平台应用标准;四是安全标准,包括网络安全标准、系统安全标准等。

2.3 基础设施平台

1) GIS 数据存储池建设

GIS 数据存储池需要满足用户对 GIS 数据中的地图服务切片数据和 File Geodatabase 格式数据的存储,在需要使用时挂载到对应的虚拟机实例中,映射为虚拟机磁盘让 ArcGIS 软件读取数据。GIS 数据文件系统存储池架构如图 2 所示。

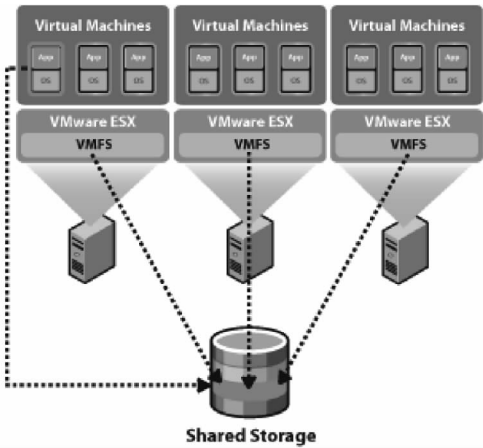


图 2 GIS 数据存储池
Fig. 2 GIS data storage pool

对于编辑地图服务等需要关系型数据库支持时,则通过提供安装有关系型数据库和 ArcGIS SDE 虚拟机实例解决,利用关系型数据库的云存储解决方案实现空间数

数据库的云存储。云存储支持 API 接口的调用,便于对数据存储的自动化管理调度。

2) ArcGIS 服务资源池建设

云 GIS 平台最终向用户提供完整的、稳定的 GIS 服务资源池,用户可以按需取用自己所需要的服务,并能根据客户的需要从资源池弹性调整用户所需的基础设施服务。

通过基于主流虚拟化技术,将底层的基础设施资源同 ArcGIS 软件资源一起封装为不同能力的 GIS 资源池,满足用户多样化的应用需求。包含基础设施计算资源池建设与 ArcGIS 服务实例资源池建设。

2.4 弹性 GIS 服务平台

在 GIS 应用中,伴随着用户数量或者使用频率的增加,超负荷并发量的请求会推向后端的 GIS 服务器。此时,GIS 服务处理性能就遇到瓶颈。因此,需要对 GIS 服务器进行动态伸缩,满足高并发下的 GIS 服务处理请求。

弹性 GIS 服务资源动态调整的主要依据为当前监控地图服务所在集群中关联的虚拟机节点的平均 CPU 使用率,当平均 CPU 使用率超过一定阈值并持续指定时间后自动往该集群中添加一个 ArcGIS for Server 虚拟机节点,在平均 CPU 使用率低于一定阈值并持续一定时间后自动删除一个 ArcGIS for Server 虚拟机节点。

弹性 GIS 服务基于 ArcGIS for Server 平台架构。ArcGIS for Server 采用 Site - GIS Servers 模式,这里将它称为 nGIS Servers,即多节点 GIS Servers(如图 3 所示)。

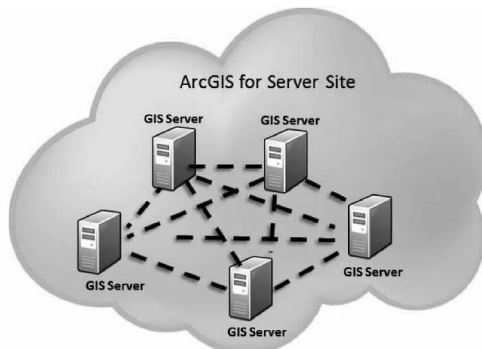


图 3 弹性 GIS 服务架构

Fig.3 Elastic GIS service architecture

2.5 云 GIS 空间数据库

云 GIS 空间数据库是建立在平台之上的,数据库内容包括基础底图、影像数据、业务数据、专题数据、元数据等;云 GIS 空间数据库还包括数据管理层,数据管理层包括空间数据管理、元数据管理、数据资源目录管理、数据更新与维护等。

2.6 云 GIS 自动化管理系统

云 GIS 自动化管理主要针对 ArcGIS for Server 与其对应的虚拟机实例节点的协同管理。实现整个 ArcGIS for Server Site 在 IaaS 环境中的初始化,并且可以设置初始的

容量规划,在空间计算能力需求变化时可以根据设定的策略进行自动的 ArcGIS for Server 节点数量的伸缩。

云 GIS 管理系统是 ArcGIS for Server 在 IaaS 环境中实现 GIS 平台支持云中弹性调整和自动负载均衡的最直接体现。

2.7 云 GIS 平台自服务门户系统

云 GIS 平台门户系统是一个综合性的云 GIS 系统网站门户,是一个转载 GIS 内容的资源库。它集地图、程序、群组、服务以及资源于一身。无须安装 ArcGIS 桌面或服务端软件,只需 Web 浏览器就可以使用它的所有功能。通过门户强大的搜索引擎,用户可以快速查找发布的地图和应用程序,也可以查看各组织机构共享的资源。并且具有个人空间,用来存储和组织自己的 GIS 资源。主要包括门户网站、共享服务、权限认证、管理工具和二次开发 API 等。

2.8 云 GIS 共享服务管理系统

云 GIS 共享服务管理系统是保障各种服务在云 GIS 平台中稳定、安全运行的后台支撑系统,提供对平台服务、用户体系的管理,监控云 GIS 平台服务运行状态,分布式日志管理并记录服务在平台上的活动。主要包括云 GIS 服务管理、云 GIS 服务监控、云 GIS 服务统计分析、系统日志管理、系统配置和安全管理等。

3 结束语

云 GIS 平台作为一种全新的 GIS 平台构建模式,通过提供高可靠性的 GIS 数据云存储、统一权威的云 GIS 共享服务和高效的云 GIS 地理处理等多种服务,促进地理信息在各政府部门的广泛和深度应用,为政府决策、经济发展、城市建设、应急管理、物联网应用等各方面提供高效的地理信息协同服务,大力推进数字城市乃至智慧城市的建设。

参考文献:

- [1] 林德根,梁勤欧.云 GIS 的内涵与研究进展[J].地理科学进展,2012,31(11):1 519-1 528.
- [2] 范协裕,任应超,杨崇俊,等.基于集群技术的可伸缩云 GIS 服务平台研究[J].计算机应用研究,2012,29(10):3 736-3 739.
- [3] 倪永,陈荣国.主流云 GIS 平台软件应用分析[J].测绘科学技术学报,2013,30(2):177-181.
- [4] 李刚,王旭刚,刘宝玲.云 GIS 环境下负载均衡算法研究[J].测绘工程,2013,22(3):36-40.
- [5] 吴边,吴信才.CloudGIS 关键技术研究[J].计算机工程与设计,2011,32(4):1 342-1 346.
- [6] 杨柳.基于云计算的 GIS 应用模式研究[D].南京:河南大学,2011.

[编辑:栾丽杰]