

## 基于动态用户融合的云计算架构

胡冠男<sup>1</sup>, 卢志国<sup>2</sup>, 詹华清<sup>2</sup>, 陆铭<sup>2</sup>, 朱文浩<sup>1</sup>, 刘炜<sup>1</sup>, 王晓伟<sup>3</sup>, 张武<sup>1,3</sup>

(1. 上海大学 计算机工程与科学学院, 上海 200444; 2. 上海大学 图书馆, 上海 200444;  
3. 上海大学 高性能计算中心, 上海 200072)

**摘要:** 云计算是IT产业的第三次变革, 已成为互联网信息服务研究的热点, 并且各种云计算的产品相继出现. 云计算大多采用强数据中心和弱终端的架构模式, 建设这种架构的云计算中心, 需要大量的资金投入, 并配置高速的网络访问环境. 目前中国的网络带宽还难以满足这种云计算框架下服务的需求; 同时, 众多云计算中心的建立也可能在一定程度上造成已有PC设备资源的浪费. 提出了一种基于动态用户融合的云计算服务架构, 该架构通过将有一定存储能力和计算能力的用户终端动态地融合到数据中心, 使得云计算中心的规模能够动态地扩展或收缩, 让用户能够为云服务中的其他用户提供服务. 基于该框架, 设计和实现一个云服务视频点播系统. 实验表明, 该框架能够在保持云服务质量的同时允许动态扩充云的规模.

**关键词:** 云计算; 动态用户融合; 系统架构

**中图分类号:** TP 399

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1007-2861(2013)01-0031-04

## Dynamic User-Integrated Architecture for Cloud Computing

HU Guan-nan<sup>1</sup>, LU Zhi-guo<sup>2</sup>, ZHAN Hua-qing<sup>2</sup>, LU Ming<sup>2</sup>, ZHU Wen-hao<sup>1</sup>,  
LIU Wei<sup>1</sup>, WANG Xiao-wei<sup>3</sup>, ZHANG Wu<sup>1,3</sup>

(1. School of Computer Engineering and Science, Shanghai University, Shanghai 200444, China;  
2. Library, Shanghai University, Shanghai 200444, China;  
3. High Performance Computing Center, Shanghai University, Shanghai 200072, China)

**Abstract:** Cloud computing has become a hot topic as the symbol of the 3rd IT revolution. Currently, the general cloud computing architecture requires intensive data and computing center that require massive hardware investment and high speed network access. However, the current network infrastructure in China may not meet the requirement, while the over-heated construction of cloud centers may also have caused waste of existing PC hardware. Base on that, a dynamic user integrated cloud computing architecture is proposed that integrates user resources into the cloud center while providing cloud services. This paper propose a video on demand system based on the proposed architecture. Preliminary tests show that the system can be expanded while keeping the service quality.

**Key words:** cloud computing; dynamic user integration; system architecture

云计算是并行计算、分布式计算和网格计算的综合发展, 并已经成为IT业界的研究热点<sup>[1]</sup>. 虽然各IT厂商推出了自己的云服务产品, 如Amazon的EC2, Microsoft的Azure, Google的Google App Engine等, 但是它们对云计算的定义有自己的特点<sup>[2]</sup>. 例如Google将弹性计算云建立在公司内部的大规模集群计算平台之上, 用户通过网络界面来操作运行在弹性云计算平台上的各个实例, 并根据用户的使用情况收费, 即Google云计算服务是由

通过网络提供应用程序服务和提供这些服务的数据中心组成. 又如, IBM关于云计算的观点是: 云计算是一种新的服务模式, 将IT资源(包括系统软件资源和硬件资源)、数据和应用程序作为服务, 通过互联网提供给用户. 云计算是数据共享计算模式和服务共享计算模式的结合体, 是下一代计算模式的发展方向.

总的来说, 云计算是由提供各种服务的数据中心和使用服务的用户终端组成. 现在云计算的发展思路是将

收稿日期: 2012-11-26

基金项目: 上海市科委重点资助项目(11510500300, 12511502900); 上海市重点学科建设项目(J50103)

通信作者: 朱文浩(1979—), 男, 副教授, 博士, 研究方向为计算机应用技术. E-mail: whzhu@shu.edu.cn

所用的存储和计算的任务交给数据中心来处理,但是建设数据中心需要巨大资金投入和强大的技术支持。Google云计算拥有100多万台服务器,Amazon、IBM、微软、Yahoo等“云”均拥有几十万台服务器,有着强大的技术支持和资金投入,然而在云计算服务还不是很普及的情况下,它们这样也造成资源的极大浪费。

云计算服务的数据中心是一个逐步发展的过程,应该随着用户规模的扩大扩展数据中心的规模。云服务中心的建设并不是一蹴而就的,而是随着用户群的扩大来增加对云服务中心的投入。由云服务提供商单方面的扩展云服务中心的规模,不仅提高了云服务提供商的服务成本,包括软硬件设备、网络带宽的升级,而且同时也造成了本身存在的未利用资源的浪费,包括现有带宽的利用和已存在的大量的有存储能力和计算能力的个人电脑。基于上述考虑,本研究提出了一种基于动态用户融合的云计算服务架构<sup>[3]</sup>。该架构动态地将用户融合到数据中心,和数据中心协作为其他的用户终端提供服务,使得云服务能够随着用户数量的变化而动态调整。本工作在该架构的基础上,设计并实现了一个视频媒体点播系统。实验表明,该框架能够在保持云服务质量的同时允许动态扩充云的规模。

## 1 相关工作

图1所示为当前通用的云平台结构,大多数商业公司,如Google, Amazon等都采用了该结构。Google提供云计算服务的云数据中心的服务器有100多万台,虽然云数据中心采用廉价的X86服务器,但是在资金上对数据中心的投入还是巨大的。与之相类似,亚马逊网络服务系统(Amazon web services, AWS)是由Amazon所建立的云端运算平台,提供远端Web服务,Amazon EC2与Amazon S3都架构在这个平台上。Amazon EC2是让用户可以租用云服务中心的虚拟机运行自己的应用。Amazon EC2以提供Web服务的方式让用户可以弹性地在云服务中心提供的虚拟机上运行自己的Amazon镜像文件,并在虚拟机上运行任何自己想要的软件或应用程序。Amazon EC2提供给用户的是一个云平台,即云服务中心的硬件和系统,它向下完全屏蔽了硬件环境的差异,提供给用户想要的应用程序运行环境。

目前的云计算架构是强大的云数据中心提供服务给低存储、弱计算能力的用户终端。这样云服务提供商在建立云数据中心时会面临技术和资金的双重困难。根据2011年CNNIC第27次互联网统计报告显示<sup>[4]</sup>,中国互联网平均连接速度为100.9 KB/s,远低于全球平均速度(230.0 KB/s)。在现有公网的状况下,网络延迟将大大降低服务的质量。此外,目前提出的云计算的服务模式大多是以云数据中心提供强大的存储能力和计算能力,

用户终端是低存储、弱计算能力的连接网络的终端。

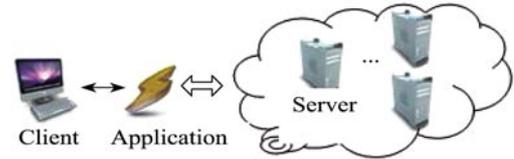


图 1 通用的云计算架构

Fig. 1 General architecture of cloud computing

另一方面,2008年中国电脑用户6000万,个人拥有电脑5200万台,这些个人电脑都是有一定存储能力和计算能力的设备,并且集中在城镇。从2009年中国用户电脑配置调查报告来看,用户使用的是有一定存储能力和计算能力的终端设备。强行推行现有的云服务架构将不可避免地造成终端用户存储能力和计算能力的浪费。

因此,在中国网络带宽不够、云服务提供商门槛高、终端用户配置较高的情况下,本研究提出将终端用户纳入云服务中心,终端用户在享有服务的同时,也提供一部分存储和计算资源为其他的终端用户提供服务,即基于动态用户融合的云服务架构。

## 2 基于动态用户融合的云架构

基于动态用户融合的云服务架构如图2所示,其中灰色圈内为云计算中心,黑色虚线圈表示融合扩展后的虚拟云池。当终端用户要使用云服务中心提供的服务时,将同云服务提供商签订服务水平协议(service level agreement, SLA),通过存储、计算和虚拟化融合,将终端用户的存储能力和计算能力作为服务资源融合到云池中,并根据相应的服务策略提供给其他的用户。例如,图中终端用户初始化成功后,向云服务中心请求服务。云服务中心将终端用户信息写入用户信息列表中。在终端用户同意将存储能力和计算能力作为服务提供给其他用户时,云服务中心将存储能力和计算能力的信息存储在终端用户相应的配置信息文件中,这样不仅能降低建设数据中心的投资力度,而且在现有的网络环境下,提高云计算服务能力和服务质量。再将用户终端纳入云中,成为提供云服务的一部分。云服务中心通过存储策略、计算任务分配策略等完成存储融合、计算融合和虚拟化融合。

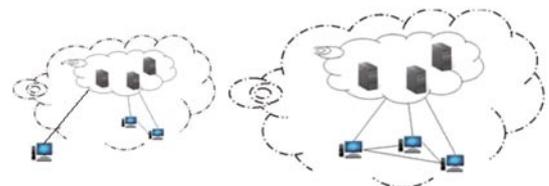


图 2 动态用户融合的云服务架构

Fig. 2 System architecture of dynamic user integration



源片段,当终端用户需要使用某服务并需要整个资源数据时,将从它附近的终端用户结点上获得该资源数据.对于终端用户结点,获得资源数据有两种方式.

(1)主动方式.向云数据中心的资源管理服务器发出资源请求,得到附近终端用户结点的资源列表,从附近的终端用户结点取得资源数据.如果附近的终端用户结点没有该用户所需要的资源数据,将由数据中心提供资源给该终端用户,并将该资源主动提供给该终端用户的附近用户结点.

(2)被动方式.即云数据中心主动地推送给终端用户资源.根据资源的敏感程度分为公共资源和用户个人资源.公共资源是每个用户都可以使用的资源,如公共的视频资源等.这些资源通过加密、编码、分段以后,由服务器提供商推送给优秀的终端用户结点(优秀的终端用户结点是指服务能力强、网络情况好的用户结点).用户个人资源是指只允许用户个人或经过用户授权的其他用户使用的资源.因此,对资源将采用访问控制,而且采用更程度的加密.用户个人资源将不会在整个用户群中进行推送,而是将其推送给该终端用户附近的用户结点上即可(附近结点主要是通过终端用户的IP地址段来判断的).对于被动方式,服务器推送的时间很重要,一般情况下选择在网络不是很忙的情况下进行推送,如凌晨;否则,在网络忙的情况进行推送,将会影响到整个服务的质量.

推送机制在一定程度上提高服务的可靠性、性能和质量.当终端用户频繁请求热门资源或是某个资源时,终端用户结点可以在附近用户结点取得资源数据,减轻

了数据中心对这些数据传输带来的网络压力.

## 4 结束语

本工作在基于动态用户融合的云计算架构的基础上,实现了一个视频点播服务系统.该系统充分利用了架构的动态用户融合机制,该机制一方面能够降低用户数量,增加对服务器计算、存储以及网络带宽的压力,另一方面也能有效地提高服务质量.

**致谢** 本工作得到沈时军博士的支持与指导,上海大学计算机工程与科学学院和图书馆高效能信息服务团队研发人员和研究生参与了研发工作,在此予以感谢.

## 参考文献:

- [1] LIU J F, LIU P. Status and key techniques in cloud computing [C]// 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering. 2010: 285-288.
- [2] CHEN K, ZHENG W M. Cloud computing: system instances and current research [J]. Journal of Software, 2009, 20(5): 1337-1348.
- [3] HU G N, ZHANG W, ZHU W H, et al. A dynamic user-integrated cloud computing architecture [C]// International Conference on Innovative Computing and Cloud Computing. 2011: 36-40.
- [4] CNNIC. 第27次中国互联网络发展状况统计报告[EB/OL]. [2012-11-26]. <http://www.cnnic.cn/research/bgxz/tjbg/201101/P020110221534255749405.pdf>.