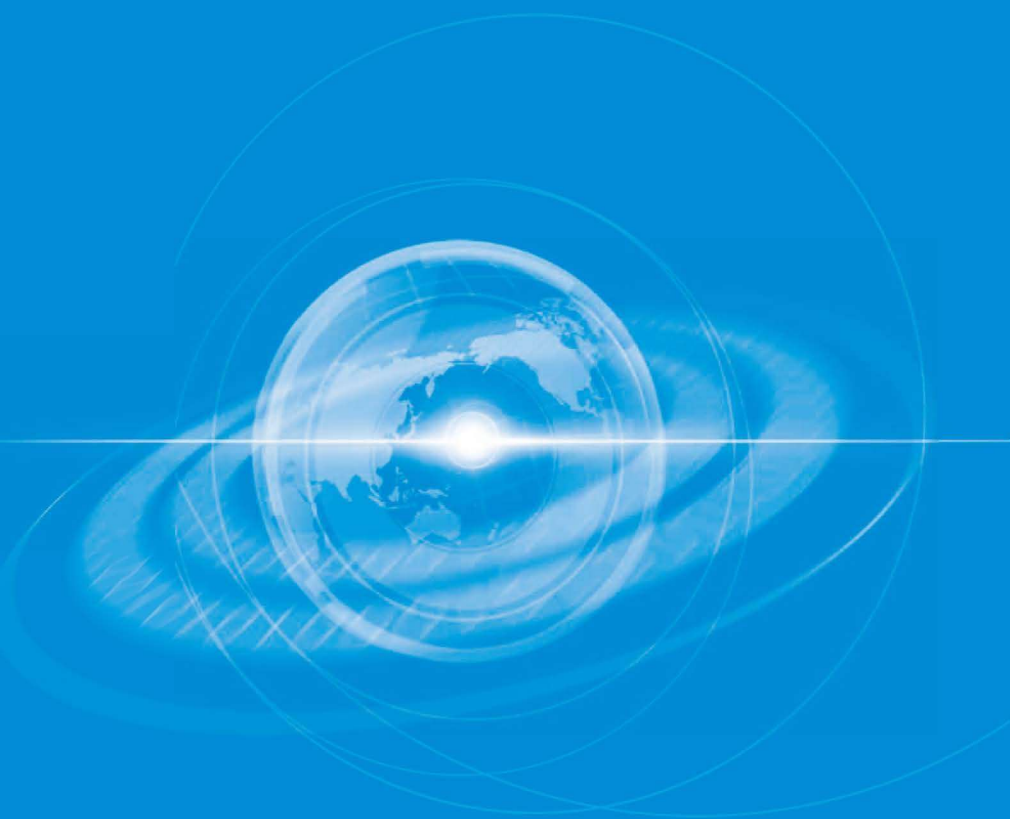


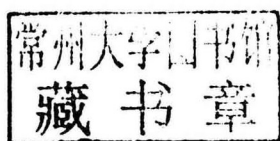
云计算技术应用研究

李慧玲 著



云计算技术应用研究

李慧玲 著



电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

云计算技术应用研究/李慧玲著. —成都:电子科技大学出版社,2017.7
ISBN 978-7-5647-4813-5

I. ①云… II. ①李… III. ①云计算—研究 IV. ①TP393.027

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 171412 号

云计算技术应用研究

YUNJISUAN JISHU YINGYONG YANJIU

李慧玲 著

策划编辑 刘 凡

责任编辑 刘 凡

出版发行 电子科技大学出版社

成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦九楼 邮编 610051

主 页 www.uestcp.com.cn

服务电话 028-83203399

邮购电话 028-83201495

印 刷 四川新恒川印务中心

成品尺寸 185mm × 260mm

印 张 7.5

字 数 240 千字

版 次 2017 年 7 月第一版

印 次 2017 年 7 月第一次印刷

书 号 ISBN 978-7-5647-4813-5

定 价 22.00 元

版权所有,侵权必究

前 言

近年来随着 IT 业科学技术的飞速发展,云计算已成为时下最受关注的 IT 技术之一,被认为是当前改变世界的十大科技之一,这个既新鲜又神秘的概念吸引着越来越多的人去研究它。云计算技术的运用推动了经济的飞速发展,改变了人类的生活方式,提高了生活质量。进一步推动了移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业相结合,云计算技术已广泛出现在日常的生产及生活之中。

本书共四章。第一章为云计算的概述部分,主要介绍云计算的由来、概念与特征、发展现状以及云计算给我们生活的各个领域带来的变革和机遇;第二章为基于云计算平台上的云服务,主要介绍云服务的概念、特征、设计原则、优缺点,云服务的架构层次和体系划分,云服务类型及应用,云部署模型;第三章主要介绍 ISDM 云平台的准备工作、安装和配置、备份与恢复、自助服务管理以及 ISDM 的服务管理;第四章介绍云计算的相关技术。

本书由李慧玲著。在写作过程中,作者参考了部分相关资料,获益良多。在此,谨向相关学者师友表示衷心感谢。

由于水平有限,加之时间仓促,书中难免存在一些错误和疏漏,敬请广大专家和学者批评指正。

作 者

2017 年 6 月

CONTENTS

第 1 章 云计算的概述	1
第 1 节 云计算的由来	1
第 2 节 云计算的概念与特征	6
第 3 节 云计算的发展现状	13
第 4 节 云计算的商业模式	17
第 5 节 丰富多彩的云应用	26
第 2 章 云服务	37
第 1 节 云服务概述	37
第 2 节 云服务体系简介	41
第 3 节 云服务类型及应用	44
第 4 节 云部署模型	57
第 3 章 ISDM 云平台	60
第 1 节 ISDM 平台介绍	60
第 2 节 ISDM 平台准备工作	61
第 3 节 ISDM 平台备份与恢复	66
第 4 节 ISDN/自助服务管理	74
第 5 节 ISDM 服务管理	88
第 4 章 云计算的相关技术	95
第 1 节 虚拟化技术	95
第 2 节 数据管理技术与并行编程	105
参考文献	112

第 1 章 云计算的概述

第 1 节 云计算的由来

米兰·昆德拉曾说:生活是一棵充满无限可能的树。几百年前的人们一定想不到人类居然可以上天,甚至飞出地球外再平安归来。他们也一定想不到未来人类不再需要厚厚的文件包、几十平方米的资料库、相片册甚至是纸和笔。随着时间的推移,我们的存储设备外形越来越小,内存却越来越大,而这种“无限小”和“无限大”的趋势也将继续向它的极值飞跃。终于在 2006 年,人们归纳并总结了这一技术,还给其起了一个好听的名字,自此“云”应运而生。

名字虽新,但是“云”所涵盖的内容却并不陌生,从互联网诞生以来就一直存在。而随着“云”的出现,其后附加的技术、服务、计算的概念的含金量也都跟着翻番、升级。

在云计算概念诞生之前,很多公司就已经可以通过互联网提供诸多服务,比如订票、地图、搜索,以及其他硬件租赁业务。随着服务内容和用户规模的不断增加,对于服务的可靠性、可用性的需求急剧增加,这种需求的变化通过集群等方式很难满足,需要通过在各地建设数据中心来达成。对于像 Google 和 Amazon 这样有实力的大公司来说,有能力建设分散于全球各地的数据中心来满足各自业务发展的需求,并且有富余的可用资源,于是 Google、Amazon 等就可以将自己的基础设施能力作为服务提供给相关的用户,这就是云计算的由来。在云计算的概念诞生之后,从 IBM、Google、Amazon 到 Dell、Microsoft 等,这些公司都在不遗余力地推进云计算的发展,并且都从各自的角度诠释着云计算以及相关的应用。

早在 20 世纪 60 年代,麦卡锡(John McCarthy)就提出了把计算能力作为一种像水和电一样的公共事业提供给用户。云计算的第一个里程碑是 1999 年 Salesforce.com 提出的通过网站提供企业级的应用的概念;另一个重要进展是 2002 年 Amazon 提供一组包括存储空间、计算能力甚至人力智能等资源服务的

Web Service;2005 年 Amazon 又提出了弹性计算云(Elastic Compute Cloud),也称为 Amazon EC2 的 Web Service,允许小企业和私人租用 Amazon 的计算机来运行它们自己的应用。到 2008 年,几乎所有的主流 IT 厂商都开始谈论云计算,这其中既包括硬件厂商(IBM、HP、Intel、Cisco、SUN 等)、软件厂商(Microsoft、Oracle、VMware 等),也包括互联网服务提供商(Google、Amazon、Salesforce 等)和电信运营商(中国移动、中国电信、AT&T 等),当然还有一些小的 IT 企业也将云计算确定为企业发展战略。这些企业覆盖了整个 IT 产业链,也构成了完整的云计算生态系统。

1.1.1 思想演化

云计算是指将计算分布在大量的分布式计算机上,而非本地计算机或远程服务器中,企业数据中心的运行将与互联网更相似,这使得企业能够将资源切换到需要的应用上,根据需求访问计算机和存储系统。这好比是从古老的单台发电机模式转向了电厂集中供电的模式,它意味着计算能力也可以作为一种商品进行流通,就像煤气、水电一样,取用方便,费用低廉。云计算最大的不同在于,它是通过互联网进行传输的。

云计算在思想方面主要经历了 4 个阶段才发展到如今比较成熟的水平,这 4 个阶段按照时间顺序依次是电厂模式、效用计算、网络计算和云计算,如图 1-1 所示。

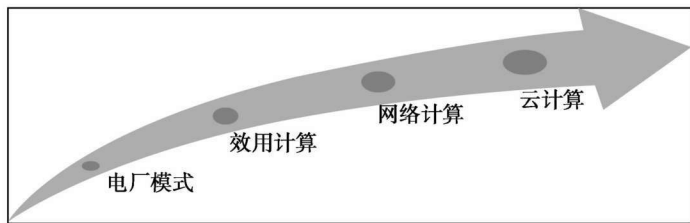


图 1-1 云计算思想方面的发展历程

1. 电厂模式

由于 IT 行业是一个相对新兴的行业,所以从其他行业取经是其发展不可或缺的一步,例如从建筑行业引入“模式”这个概念。虽然在 IT 行业中,电厂这个概念不像“模式”那样炙手可热,但其影响是深远的,而且有许许多多的 IT 人在

不断地实践着这个理念。电厂模式的意思是利用电厂的规模效应来降低电力的价格,并让用户使用起来更方便,且无须维护和购买任何发电设备。

2. 效用计算

在1960年左右,当时计算设备的价格是非常高昂的,远非普通企业、学校和机构所能承受的,所以很多人产生了共享计算资源的想法。特别是在1961年,“人工智能之父”麦卡锡在一次会议上提出了“效用计算”(Utility Computing)这个概念,其核心是借鉴了电厂模式,具体目标是整合分散在各地的服务器、存储系统以及应用程序来共享多个用户,让用户能够像把灯泡插入灯座一样来使用计算机资源,并且根据其所使用的量来付费。接着,在1966年,D. F Parkhill 在其经典著作《计算机效用事业的挑战》中也提出了类似的观点,但由于当时整个IT产业还处于发展初期,很多强大的技术还未诞生,比如互联网,所以虽然这个想法一直都为人称道,但是总体而言却“叫好不叫座”,直到Internet迅速发展和成熟后,才使得效用计算成为可能,它解决了传统计算机资源、网络以及应用程序的使用方法变得越来越复杂,并且管理成本越来越高的问题,按需分配的特点为企业节省了大量时间和设备成本,从而能够将更多的资源投放到自身业务的发展上。

3. 网格计算

网格计算是一种分布式计算模式。网格计算技术将分散在网络中的空闲服务器、存储系统和网络链接在一起,形成一个整合系统,为用户提供功能强大的计算机存储能力来处理特定的任务。对于使用网格的最终用户或应用程序来说,网格看起来就像是一个拥有超强性能的虚拟计算机。网格计算的本质在于以高效的方式管理各种加入该分布式系统的异构松耦合资源,并通过任务调度来协调这些资源合作完成一项特定的计算任务。网格计算中的网格,也就是“grid”,其英文原意并不是我们所认为的网格,而是指电力网格,所以其核心含义与效用计算非常接近,但是它的侧重点略有不同。网格计算研究如何把一个需要非常巨大的计算能力才能解决的问题分成许多小的部分,然后把这些部分分配给许多低性能的计算机来处理,最后把这些计算结果综合起来解决大问题。可惜的是,由于网格计算在商业模式、技术和安全性方面的不足,使得其并没有在工程界和商业界取得预期的成功。但在学术界,它还是有一定的应用的,比如用于寻找外星人的“SETI”计划等。

4. 云计算

云计算的核心与前面的效用计算和网格计算非常类似,也是希望 IT 技术能像使用电力那样方便,并且成本低廉。云计算基本继承了效用计算所提倡的资源按需供应和用户按使用量付费的理念。网格计算为云计算提供了基本的框架支持。云计算和网格计算都希望将本地计算机上的计算能力通过互联网转移到网络计算机。但与效用计算和网格计算不同的是,云计算现在在需求方面已经有了一定的规模,同时在技术方面也已经基本成熟了。因此,与效用计算和网格计算相比,云计算的发展将更加脚踏实地。

1.1.2 技术支撑

如果没有强大的技术作为基础,云计算也只能是“空中楼阁”。云计算主要有 5 大类技术支持,分别为摩尔定律、网络设施、Web 技术、系统虚拟化和移动设备,如图 1-2 所示。

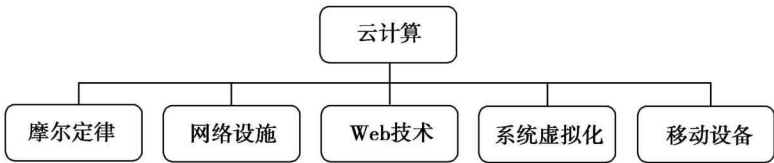


图 1-2 云计算 5 大类技术支持

1. 摩尔定律

摩尔定律依旧推动着整个硬件产业的发展,芯片、内存和硬盘等硬件设备在性能和容量方面也得到了极大的提升。在这方面,最明显的例子莫过于芯片。虽然在单线程性能方面,它并没有像奔腾时代那样突飞猛进,但是已经非常强悍了,再加上多核配置,它的整体性能已达到前所未有的水平。比如,最新的 x64 芯片在性能上已经是 30 多年前的 8086 的 2 000 多倍,而现在用于手机等低能耗移动设备的 ARM 芯片在性能上比过去的大型主机上的芯片都强大得多,同时,现在这些硬件设备的价格也比过去更加便宜。此外,诸如 SSD 和 GPU 等新兴产品的出现都极大地推动着 IT 产业的发展。可以说,摩尔定律为云计算提供了充足的“动力”。

2. 网络设施

由于光纤入户的技术不断普及,逐渐实现了“铜退光进”,根据宽带发展联盟 2017 年发布的《中国宽带速率状况报告》,现在的固定宽带网络可用下载速率已经从过去平均 50 kb/s 增长至平均 14.11 Mb/s 以上,其中上海地区更是达到了 15.59 Mb/s,基本满足了大多数服务的需求,其中包括视频等多媒体服务。再加上无线网络和移动通信的不断发展,人们在任何时间、任何地点都能使用互联网。互联网早已不再像过去那样是一种奢侈品,而是逐渐演变为社会的基础设施,并使得终端和云紧紧地连在了一起。

3. Web 技术

Web 技术经过 20 世纪 90 年代的“混沌期”和 21 世纪初的“阵痛期”,已经进入“快速发展期”。随着 Java Applets、VRML、AJAX、jQuery、Flash、Silverlight 和 HTML 等 Web 技术的不断发展,Chrome、Firefox 和 Safari 等性能出色、功能强大的浏览器不断涌现,Web 已经不再是简单的页面。在用户体验方面,Web 已经越来越接近桌面应用,这样用户只要通过互联网与云连上,就能通过浏览器使用各种功能强大的 Web 应用。

4. 系统虚拟化

虽然 x86 芯片的性能已经非常强大了,但每台 x86 服务器的利用率还非常低,可以说,在能源和购置成本等方面的浪费极大。但随着 VMware 的 VSP 和开源的 Xen 等基于 x86 架构的系统虚拟化技术的发展,一台服务器能整合过去多台服务器的负载,从而有效地提升硬件的利用率,并降低能源的浪费和硬件的购置成本。更重要的是,这些技术有效地提升了数据中心自动化管理的程度,从而极大地减少了在管理方面的投入,使云计算中心的管理更加智能。

5. 移动设备

随着苹果 iOS 和 Android 等智能手机系统的不断发展和普及,手机这样的移动设备已经不仅仅是一个移动电话而已,更是一个完善的信息终端,再加以目前主流的 4G(第四代移动通信技术),通过它们,可以轻松访问互联网上的信息 and 应用。由于移动设备整体功能越来越接近台式机,通过这些移动设备能够随时随地访问云中的服务。

由上述讨论可知,云计算并不是突发奇想,而是思想和技术两方面不断成熟和发展的产物。

第 2 节 云计算的概念与特征

云计算在互联网中炙手可热,那么什么是云计算?它有什么特征?下面就来对云计算的相关概念做详细介绍。

1.2.1 云计算的基本概念

对云计算的定义有多种说法。到底什么是云计算,至少可以找到 100 种解释。现阶段广为接受的是美国国家标准与技术研究院(NIST)的定义:云计算是一种按使用量付费的模式,这种模式提供可用的、便捷的、按需的网络访问,进入可配置的计算资源共享池(资源包括网络、服务器、存储、应用软件、服务),这些资源能够被快速提供,只需投入很少的管理工作,或服务供应商进行很少的交互。图 1-3 简单示出了云计算的服务方式。

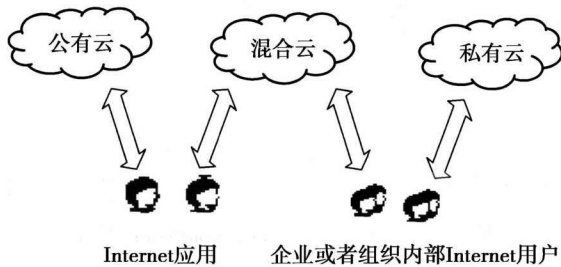


图 1-3 云计算服务方式

关于云计算的分类,按照是否公开发布服务可将云计算分为公有云(Public clouds)、私有云(Private clouds)、混合云(Mixed clouds)。如表 1-1 所示,它们在服务对象、提供商以及目标客户群等方面也有所区别。下面简单介绍一下这三种云的特点。

表 1-1 几类云市场的比较

分类 特征	公有云	私有云	混合云
服务对象	所有用户都可以订购和使用	为某个企业服务,企业成员(或部分)可以使用	部署了私有云的企业用户同时又对公有云有需求

续表

分类 特征	公有云	私有云	混合云
提供商	互联网企业、IT 企业、电信运营商	IT 企业、电信运营商	互联网企业、电信运营商、IT 企业
主要目标客户群	中小型企业、开发者、个人, 将大部分 IT 需求托管到公有云上	大中型政企机构 (如金融、证券)。大部分自助部署 IT	高校、医院、政府机构、企业 (制造、物流、互联网、开发机构等)。部分业务基于自有 IT, 部分业务外包给公有云提供商
发展现状	Amazon、Salesforce、Google 等提供的服务已具规模, 但总体规模仍然较小	目前世界 500 强企业中的大部分已经建立或正在部署私有云。大部分大型金融企业、电信运营商都搭建了私有云	部分私有云用户 (如宝洁、思科等) 开始尝试使用混合云

1. 私有云

私有云是为一个客户单独使用而构建的, 因而提供对数据、安全性和服务质量的最有效的控制。该公司拥有基础设施, 并可以控制在此基础设施上部署应用程序的方式。私有云可以部署在企业数据中心的防火墙内, 也可以将它们部署在一个安全的主机托管场所, 私有云的核心属性是专有资源。

私有云有什么特点? 我们可将其大致归纳如下。

1) 数据安全

虽然每个公有云的提供商都对外宣称, 其服务在各方面都是非常安全的, 特别是他们对数据的管理。但是对企业而言, 特别是对大型企业而言, 和业务有关的数据是他们的生命线, 是不能受到任何形式的威胁的, 所以短期而言, 大型企业是不会将其 Mission Critical 的应用放到公有云上运行的。而私有云在这方面是非常有优势的, 因为它一般都构筑在防火墙后。

2) SLA(服务质量)

因为私有云一般在防火墙之后,而不是在某一个遥远的数据中心,所以当公司员工访问那些基于私有云的应用时,它的 SLA 应该会非常稳定,不会受到网络不稳定的影响。

3) 充分利用现有硬件资源和软件资源

大家知道,每个公司,特别大公司都会有很多 legacy 的应用,而且 legacy 大多都是其核心应用。虽然公有云的技术很先进,但却对 legacy 的应用支持不好,因为很多都是用静态语言编写的,以 Cobol、C、C++ 和 Java 为主,而现有的公有云对这些语言支持很一般。但私有云在这方面就不错,比如 IBM 推出的 cloudburst,通过它能非常方便地构建基于 Java 的私有云。而且一些私有云的工具能够利用企业现有的硬件资源来构建云,这样将极大降低企业的开销。

4) 不影响现有 IT 管理的流程

对大型企业而言,流程是其管理的核心,如果没有完善的流程,企业将会成为一盘散沙。不仅与业务有关的流程非常繁多,而且 IT 部门的流程也不少,比如那些和 sarbanes - Oxley 相关的流程,并且这些流程对 IT 部门非常关键。在这方面,公有云很吃亏,因为假如使用公有云,将会对 IT 部门流程有很大的冲击,比如在数据管理方面和安全规定等方面。而对于私有云,因为它一般是设在防火墙内的,所以对 IT 部门流程冲击不大。

2. 公有云

公有云通常指第三方提供商为用户提供的能够使用的云,公有云一般可通过 Internet 使用,可能是免费或成本低廉的。这种云有许多实例,可在当今整个开放的公有网络中提供服务。

下面重点介绍公有云的特点。

1) 云计算的安全性

云计算提供了最可靠、最安全的数据存储中心,用户不用再担心数据丢失、病毒入侵等麻烦的产生。

很多人觉得数据只有保存在自己看得见、摸得着的电脑里才最安全,其实不然。你的电脑可能会因为自己不小心而被损坏,或者被病毒攻击,导致硬盘上的数据无法恢复,而有机会接触你的电脑的不法之徒则可能利用各种机会窃取你的数据。反之,当你的文档保存在类似 Google Docs 的网络服务上,当你把自己

的照片上传到类似 Google Picasa Web 的网络相册里,就再也不用担心数据的丢失或损坏了。因为在“云”的另一端,有全世界最专业的团队来帮你管理信息,有全世界最先进的数据中心来帮你保存数据。同时,严格的权限管理策略可以帮助你放心地与指定的人共享数据。这样,你就可以享受到最好、最安全的服务,甚至比在银行里存钱还方便。

2) 云计算的方便性

云计算对用户端的设备要求很低,使用起来也很方便。

大家都有过维护个人电脑上种类繁多的应用软件的经历。为了使用某个最新的操作系统,或使用某个软件的最新版本,必须不断升级自己的电脑硬件。为了打开朋友发来的某种格式的文档,不得不疯狂寻找并下载某个应用软件。为了防止在下载时引入病毒,不得不反复安装杀毒和防火墙软件。所有这些麻烦事加在一起,对于一个刚刚接触计算机、刚刚接触网络的新手来说不啻于一场噩梦!如果你再也无法忍受这样的电脑使用体验,云计算也许是你的最好选择。你只要有一台可以上网的电脑,有一个喜欢的浏览器,要做的就是浏览器中输入 URL,然后尽情享受云计算带给你的无限乐趣。

你可以在浏览器中直接编辑存储在“云”的另一端的文档,可以随时与朋友分享信息,再也不用担心软件是否是最新版本,再也不用为软件或文档染上病毒而发愁。因为在“云”的另一端,有专业的 IT 人员帮你维护硬件,帮你安装和升级软件,帮你防范病毒和各类网络攻击,帮你做你以前在个人电脑上所做的一切。

3) 数据共享

云计算可以轻松实现不同设备间的数据与应用共享。

大家不妨回想一下,你的联系人信息是如何保存的。一个最常见的情形是,你的手机里存储了几百个联系人的电话号码,你的个人电脑或笔记本电脑里则存储了几百个电子邮件地址。为了方便在出差时发邮件,你不得不在个人电脑和笔记本电脑之间定期同步联系人信息。如果买了新的手机,那你就不得不在旧手机和新手机之间同步电话号码,还有你的 PDA 以及办公室里的电脑。考虑到不同设备的数据同步方法种类繁多,操作复杂,要在许多不同的设备之间保存和维护最新的一份联系人信息,你必须为此付出难以计数的时间和精力。这时,你真的需要用云计算来让一切都变得更简单。在云计算的网络应用模式中,数

据只有一份,保存在云的另一端,你的所有电子设备只需要连接到互联网上,就可以同时访问和使用同一份数据。假设离开了云计算,仍然以联系人信息的管理为例,当你使用网络服务来管理所有联系人的信息后,可以在任何地方用任何一台电脑上找到某个朋友的电子邮件地址,可以在任何一部手机上直接拨通朋友的电话号码,也可以把某个联系人的电子名片快速分享给好几个朋友。当然,这一切都是在严格的安全管理机制下进行的,只有对数据拥有访问权限的人,才可以使用或与他人分享这份数据。

4) 无限可能

云计算为人们使用网络提供了几乎无限多的可能。

云计算为存储和管理数据提供了几乎无限多的空间,也为人们完成各类应用提供了几乎无限强大的计算能力。想象一下,当你驾车出游的时候,只要用手机连入网络,就可以直接看到自己所在地区的卫星地图和实时的交通状况,可以快速查询自己预设的行车路线,可以请网络上的好友推荐附近最好的景区和餐馆,可以快速预订目的地的宾馆,还可以把自己刚刚拍摄的照片或视频剪辑分享给远方的亲友……互联网的精神实质是自由、平等和分享。作为一种最能体现互联网精神的计算模型,云计算必将在不远的将来展示出强大的生命力,并将从多个方面改变人们的工作和生活。无论是普通网络用户,还是企业员工,无论是IT 管理者,还是软件开发人员,都能亲身体验到这种改变。

3. 混合云

混合云融合了公有云和私有云,是近年来云计算的主要模式和发展方向。我们已经知道私有云主要是面向企业用户的,出于安全考虑,企业更愿意将数据存放在私有云中,但是同时又希望可以获得公有云的计算资源,在这种情况下混合云被越来越多地采用,它将公有云和私有云进行混合和匹配,以获得最佳的效果,这种个性化的解决方案,达到了既省钱又安全的目的。

混合云在公有云和私有云的特点的基础上,存在以下特点。

1) 更完美

私有云的安全性是超越公有云的,而公有云的计算资源又是私有云无法企及的。在这种矛盾的情况下,混合云完美地解决了这个问题,它既可以利用私有云的安全,将内部重要数据保存在本地数据中心;同时也可以使用公有云的计算资源,更高效快捷地完成工作,相比私有云或是公有云,混合云都更加完美。

2) 可扩展

混合云突破了私有云的硬件限制,利用公有云的可扩展性,可以随时获取更高的计算能力。企业通过把非机密功能移动到公有云区域,可以降低对内部私有云的压力和需求。

3) 更节省

混合云可以有效地降低成本。它既可以使用公有云,又可以使用私有云,企业可以将应用程序和数据放在最适合的平台上,获得最佳的利益组合。

1.2.2 云计算的基本特征

对于云计算,业内不同的人从不同的角度看过去,会有不同的定义,那么云计算有什么特点呢?也许从不同的角度看,云计算也有不同的特点。下面来分析云计算的特点。

1. 超大规模

云具有相当的规模,Google 云计算已经拥有 100 多万台服务器,Amazon、IBM、微软、Yahoo 等的云均拥有几十万台服务器。企业私有云一般拥有数百甚至上千台服务器。云能赋予用户前所未有的计算能力。

2. 虚拟化

虚拟化,是指通过虚拟化技术将一台计算机虚拟为多台逻辑计算机。在一台计算机上同时运行多个逻辑计算机,每个逻辑计算机可运行不同的操作系统,并且应用程序都可以在相互独立的空间内运行而互不影响,从而显著提高计算机的工作效率。

虚拟化使用软件的方法重新定义划分 IT 资源,可以实现 IT 资源的动态分配、灵活调度、跨域共享,提高 IT 资源利用率,使 IT 资源能够真正成为社会基础设施,服务于各行各业中灵活多变的应用需求。

云计算支持用户在任意位置、使用各种终端获取应用服务。所请求的资源来自云,而不是固定的有形的实体。应用在云端运行,但实际上用户无须了解、也不用担心应用运行的具体位置。只需要一台笔记本或者一部手机,就可以通过网络服务来实现我们需要的一切,甚至包括超级计算这样的任务。

云计算是通过提供虚拟化、容错和并行处理的软件将传统的计算、网络、存

储资源转化成可以弹性伸缩的服务。云计算通过资源抽象特性(通常会采用相应的虚拟化技术)来实现云的灵活性和应用的广泛支持性。使用者所请求的资源来自“云”,而不是固定的有形的实体。应用在云端运行,最终用户不知道云端的应用运行的具体物理资源位置,同时云计算支持用户在任意位置使用各种终端获取应用服务。用户经常并不控制或了解这些资源池的准确划分,但可以知道这些资源池在哪个行政区域或数据中心。

3. 高可靠性

云使用了数据多副本容错、计算节点同构可互换等措施来保障服务的高可靠性,使用云计算比使用本地计算机更为可靠。

4. 通用性

云计算不针对特定的应用,在云的支撑下可以构造出千变万化的应用,同一个云可以同时支撑不同的应用运行。

5. 高扩展性

云的规模可以动态伸缩,满足应用和用户规模不断增长的需要。

6. 按需服务

云是一个庞大的资源池,按需购买,云可以像自来水、电、煤气那样计费。大规模、多租户、高安全、高可靠是云计算的特征。消费者无须同服务提供商交互就可以自动地得到自助的计算资源能力,如服务器的时间、网络存储等(资源的自助服务)。服务使用者只需具备基本的 IT 常识,经过一般业务培训就可使用服务,无须经过专业的 IT 培训(现有 IT 用户需要经过专业的 IT 培训和认证)。自助服务的内容包括服务的申请/订购、使用、管理、注销等。

7. 极其廉价

由于云的特殊容错措施,人们可以采用极其廉价的节点来构成云,云的自动化集中式管理使大量企业无须负担日益高昂的数据中心管理成本,云的通用型使资源的利用率较之传统系统大幅提升,因此用户可以充分享受云的低成本优势,经常只要花费几百美元、几天时间就能完成以前需要数万美元、数月时间才能完成的任务。

云计算可以彻底改变人类未来的生活,但同时也要重视环境问题,这样才能真正为人类进步做出贡献,而不是简单的技术提升。