

# 云计算节能关键技术在IT支撑系统的应用

张博超 赫红宇 王洪涛 张旭辉 崔 杰

广东省电信规划设计院有限公司 广东广州 510630

**摘要:** 介绍云计算技术, 分析IT支撑系统中对云计算节能关键技术的应用原则, 并剖析云计算节能关键技术实际应用能效。梳理入云业务场景, 分析资源调度依据和调度算法, 智能电源管理有助于节约数据中心运行时的主机功耗, 业务计算需求与能耗呈正相关, 业务计算需求会由于业务的需求而有所差异, 创建节能调度模型, 将该模型用于IT支撑云平台中, 有助于解决云计算节能减排问题, 而且云计算节能关键技术可灵活实现资源调度。

**关键词:** IT支撑系统; 云计算; 节能关键技术; 应用

## Application of key technologies of cloud computing energy saving in IT support system

Bochao Zhang, Hongyu He, Hongtao Wang, Xuhui Zhang, Jie Cui

Guangdong Telecom Planning and Design Institute Co., Ltd. Guangzhou 510630, Guangdong Province

**Abstract:** This article introduces cloud computing technology, analyzes the application principles of energy-saving key technologies in cloud computing for IT support systems, and dissects the practical energy efficiency of these key technologies. By examining cloud-based business scenarios and analyzing the basis and algorithms for resource scheduling, intelligent power management contributes to reducing host power consumption during data center operation. The computational demands of business operations are positively correlated with energy consumption, and these demands can vary due to business requirements. Creating an energy-saving scheduling model and implementing it within the IT support cloud platform helps address energy-saving and emission reduction issues in cloud computing. Furthermore, the key energy-saving technologies in cloud computing enable flexible implementation of resource scheduling.

**Keywords:** IT Support System; Cloud Computing; Key Technologies for Energy Conservation; Application

### 引言:

近年来, 随着云计算技术不断优化与完善, 数据中心建设对IT设备的依赖度也随之升高, 数据中心规模越来越大, 使得能耗逐渐变成数据中心需要考虑的重点问题。自2011年起, 云计算管理平台先后被用于IT支撑系统, 通过云平台与虚拟化建设, 云计算管理平台也提升了数据中心的运行效益, 基于该环境下, 对云平台起到支撑作用的硬件规模也实现了飞速发展, 而如何科学、合理利用能源, 是当前大众需要考虑的重点问题<sup>[1]</sup>。数据中心运营过程中, 节约运营成本的方式非常多, 一般会应用到以下几种: (1) 应用虚拟化技术, 实现资源利用率的提升, 以节约数据中心运营成本; (2) 创建虚拟化资源池, 解耦物理服务器及其应用; (3) 灵活部署, 实现数据中心运维管理效率的提升。本文通过介

绍云计算技术, 分析IT支撑系统中对云计算节能关键技术的应用原则, 并剖析云计算节能关键技术实际应用能效。

### 一、云计算技术概述

云计算是计算机、互联网变革后所出现的第三次IT产业革命, 通常可将信息技术发展划分为三大阶段, 第一阶段为计算机变革时期, 该阶段是将仅仅应用于特定行业的大型主机优化为个人可负担的电脑, 实现企业效率与个人工作效率的有效提升; 第二阶段为互联网变革时期。汇集亿万计信息孤岛为庞大信息网络, 实现了人类沟通、协作以及共享效率的提升, 同时也丰富了大众的娱乐与社交途径; 第三阶段则为云计算变革阶段, 即: 转化IT服务对象与基础资源为社会公共基础设施, 使云计算变成IT服务与资源提供者<sup>[2]</sup>。

## 二、云计算对建设 IT 支撑系统的影响

### 1. 对 IT 系统建设模式的影响

以往 IT 支撑系统是选择自上而下建设模式，依照业务需求采购系统软景意见，业务需求保持有限，以创建为“烟囱式”系统。而云计算建设则是选择自下而上建设模式，建设云计算资源池要优先于系统需求，且不再捆绑业务应用，应用系统升级、建设以及扩充主要为软件开发，如果需要某种硬件物理资源，需要向资源池发出申请<sup>[3]</sup>。云计算资源池如图 1 所示。

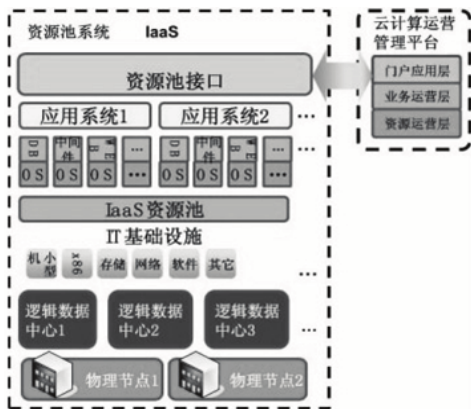


图 1 云计算资源池

### 2. 对部门工作职能的影响

传统模式下的 IT 部门职能，主要是在对业务需求加以理解基础上，将业务实现方案提出来，且在系统上限之前，安装部署新设备，实现系统设备的实时运营监控。基于云计算的 IT 部门以服务、资源运营管理为重点，提出安装部署新设备资源与平台扩容方案。所关注问题有：业务需求满足程度、新部署业务应用情况、服务质量保障、业务应用申请资源以及资源储备与业务发展需求相满足与否等。

## 三、IT 支撑系统中的云计算节能关键技术

先整合物理资源，建立共享资源池，再依照系统负载现状和系统资源应用情况，将智能电源管理与动态资源调动启动，从而达到云计算下节能减排目标。

### 1. 整合服务器

因为硬件发展速度明显比软件系统发展速度快，大多数状态下，应用服务器利用率十分低，而应用服务器虚拟技术后，实现了该现状的改善。一般虚拟化主要分为多虚一、一虚多两种形式，其中一虚多就是抽象物理服务器为彼此隔离的多台逻辑服务器，而多虚一则若若干台物理服务器彼此协作，对同一业务进行处理，也就是分布式计算。本文的服务器虚拟化技术主要指的是一虚多形式。

传统物理服务器主要是对一台系统进行运行，而虚拟化后的物理服务器能够进行多肽台彼此独立系统的虚拟化，虚拟化整合完成后，会大大减少物理服务器数量，减少 IT 设备能耗量。研究发现，物理服务器减少，一方面有助于节约电力，另一方面也有助于节约数据中心空调制冷、机房空间以及设备维保等资源。整合服务器过程中，应对系统处理能力加以充分考虑，也就是说，避免单台虚拟机资源达到宿主机资源上限，为符合系统高可用性要求，应提前将定量资源预留于资源池。

### 2. 调度动态资源

资源实际应用时，容量和需求会根据时间变化，出现资源过载、资源闲置等问题，优化资源调度管理后，能够重新分配资源。一般可将资源调度划分为两种，即：侧重 IaaS 层设施级调度、PaaS 层作业级调度，其中作业级调度是基于 PaaS 层运行程序展开的调度，这是系统对作业进行资源分配与调度的综合过程<sup>[4]</sup>。设施级调度则指的是，以底层资源为基础设施，并提供给用户，此时用户即可依照实际情况有效应用该资源。

资源管理调度方案能够为节约 IT 支撑系统资源提供重要支撑，现阶段，IT 支撑系统资源管理调度主要为负载策略、基于分散策略、弹性扩展算法、基于填满策略、负载均衡调整算法、基于高可用策略以及预负载算法等。

(1) 基于负载策略。通常虚拟机会先在轻负载物理服务器中安装，以提升应用程序运行效率。基于负载策略对主机部署优先级产生影响的因子主要是主机负载；(2) 基于分散策略。大量物理服务器中会分散安装虚拟机，由此就有助于降低物理服务器故障产生的影响，实现应用程序运行效率的提升。基于分散策略对主机部署优先级产生影响的因子包括主机优先级、主机 CPU 容量以及主机内存容量等；(3) 基于填满策略。在少量物理服务器内安装虚拟机，确保服务器能够最大化利用虚拟机，不仅能减少资源碎片，而且还可依照需求对服务器进行动态启动与关闭，以实现节能减排目标；(4) 基于高可用策略。向关键业务分配物理服务器资源，提升资源可用性。高可用性下对主机部署优先级产生影响的因子主要是服务器类型；(5) 弹性扩展算法。所谓弹性扩展，就是指云应用提供服务过程中，增加或者减少对云应用起到支撑作用的虚拟机实例数量，也就是说，业务高负载状态下，启动大量虚拟机实例，而业务低负载状态下，暂停虚拟机实例；(6) 负载均衡调整算法。从根本上说，均衡调整资源负载的主要目的在于，确保云计算下的计算能够向各资源分摊，以实现资源利用率的提

升,同时节约任务执行时间,具体实现方式为:将池内负载比“均衡负载阈值”高的物理主机中具有最轻绝对负载的虚拟机,迁移至负载比“均衡负载阈值”低的物理主机,并且确保物理主机负载避免比““均衡负载阈值””高。

### 3.智能电源管理

IT支撑系统资源池内,为节约能耗,以动态资源调度的方式达到资源负载均衡目的,或者结合动态电源管理和关联性规则,把与节能策略相符合的虚拟机从当前的主机向另外主机迁移,再借助智能电源管理,关掉空闲主机。基于规则,在现有主机无法支撑当前业务的情况下,主机可自动唤醒。该过程应与为在线迁移虚拟机、电源管理以及关联性规则等技术共同协作才能实现。依照资源利用情况,资源池可动态关闭或者开启主机电源,以避免资源浪费。对资源池虚拟机资源负载进行动态监控,对比资源池内主机可用资源,若资源额外容量充足,可关闭主机,确保其处于待机模式。将待关闭主机虚拟机向可用资源主机迁移,再将电源关闭。在容量不足的情况下,会通过动态资源调度模块将主机开启。

## 四、技能节能技术的实际应用和效果

### 1.节能技术实际应用

云计算关键技术用于数据中心,达到了节能减排目标,其实际应用环节为:(1)整合数据中心服务到期或者低配置服务器,并用高性能服务器代替;(2)通过整合高性能服务器,实现资源池化;(3)资源池设定主机与虚拟机关联性规则;(4)资源池选择动态资源调度,对资源高低阈值进行计算;(5)资源池主机开启电源管理;(6)制定电源管理与资源调度策略。在业务空闲状态下,通过实时迁移,低负载主机的虚拟机全部迁移到其它没有达到负载上限的主机,并关闭空闲主机。在业务忙碌时,将待机主机唤醒,同时向新启动主机迁移虚拟机,该过程可手动控制,或者根据计划设置自动执行。

### 2.能效分析

智能电源管理有助于节约数据中心运行时的主机功耗,业务计算需求与能耗呈正相关,业务计算需求会由于业务的需求而有所差异。通过分析表1测试结果发现,在未启动DMP时,难以充分利用资源,服务器总功耗为1132W,对DMP阈值进行设置后,重新分配了虚拟机,服务器空闲状态下的内存、电以及CPU利用率均有所提升,但总功耗却下降33%,图2为具体对比数据。所以,

系统动态电源管理有助于节约主机总功耗,同时实现服务器资源利用率的提升,达到节能减排目的。以上数据仅仅是功耗节约,服务器所产生的能源节约还有传输线缆、机房占地、网络路由和交换设备、机柜与机架空间等。

表1 动态电源管理测试结果

主机标识	CPU与内存利用率	DMP关闭主机功耗	DMP阈值设置主机功耗
1	CPU: 31.62%; 内存: 41.25%	225W	240W
2	已关机	228W	0W
3	CPU: 50.97%; 内存: 60.28%	227W	272W
4	已关机	225W	0W
5	CPU: 31.56%; 内存: 34.89%	227W	240W
总功耗		1132W	752W

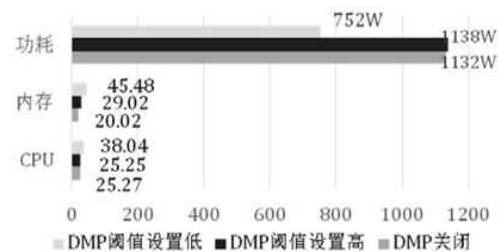


图2 动态资源管理节能效果

## 五、结语

总而言之,IT支撑云平台对云计算技能关键技术的有效应用,有助于节能降耗。梳理入云业务场景,分析资源调度依据和调度算法,创建节能调度模型,同时将该模型用于IT支撑云平台中,有助于解决云计算节能减排问题,而且云计算节能关键技术可灵活实现资源调度,尤其是在业务支撑系统内实用性非常强,特别是机房空间不足、系统数量多以及能耗高时,有助于资源利用率的提升,科学控制用电量,进行实现经济效益的增加。

### 参考文献:

- [1]董春杰.电信运营商IT支撑系统的运营管理分析[J].数字通信世界,2022(10):70-72.
- [2]邓皓.面向雾计算的智能分析服务运行支撑系统的设计与实现[D].北京邮电大学,2021.DOI:10.26969/d.cnki.gbydu.2021.002452.
- [3]孙德杰,基于云计算的知识产权服务支撑系统.河北省,河北知住科技服务有限公司,2020-08-05.
- [4]宫大鹏,雷蕾,赵参,冯静芳,陈卓.云计算节能关键技术在IT支撑系统的应用[J].电子技术与软件工程,2018(03):168-169.