

基于 VDI 模式的桌面云管理平台设计与实现

李 梅¹ 罗南林² 蔡建轩¹

(广东农工商职业技术学院网络中心 广州 510507)¹ (广东农工商职业技术学院 广州 510507)²

摘 要 随着高校数字化校园建设的推进,高校办公用计算机与教学用计算机的桌面系统维护工作量日益增加,急需更加先进、方便、快捷的解决方案。针对这种情况设计实现了一种基于 VDI 模式的桌面云管理平台解决方案,实验证明,该方案能够有效地实现对用户桌面的集中管理,并支持用户个性化设置,同时能够实现设备驱动、网络引导,保障了数据安全,能够从灾难中迅速恢复,可以很好地解决桌面系统维护工作的繁杂性,提高工作效率,节约成本。

关键词 桌面云,VDI 模式,桌面系统维护

中图法分类号 TP393 文献标识码 A

Design and Implementation of Desktop Cloud Management Platform Based on VDI Mode

LI Mei¹ LUO Nan-lin² CAI Jian-xuan¹

(Network Center, Guangdong AIB Polytechnic College, Guangzhou 510507, China)¹

(Guangdong AIB Polytechnic College, Guangzhou 510507, China)²

Abstract With the advance of digital campus construction in universities, office computer and teaching computer's desktop system maintenance workload are increasing. So they need more advanced, convenient and fast solution. In this paper, one solution of desktop cloud management platform based on the VDI mode was designed for this situation. The experiment proves that this scheme can effectively realize the centralized management of user's desktop. It can supported personalization, device drivers and network boot. This scheme can guaranteed security of data, able to quickly recover from a disaster, and also solve the complexity of the maintenance work for desktop system, which improves work efficiency and saves the cost.

Keywords Desktop cloud, VDI mode, Desktop system maintenance

1 引言

随着高校数字化校园建设的推进,高校办公用计算机维护与教学用计算机维护的工作量成倍增加。由于这些设备采购于不同时间、不同厂家、不同型号,加上目前的软件升级换代更新速度日益加快,通过传统方式维护已经变得越来越困难,急需新的解决方案。近年兴起的桌面云技术因其“桌面统一、资源共享”的特性^[1],为高校办公用计算机与教学用计算机的维护提出了值得期待的解决方案。利用桌面云技术可以有效分离用户物理终端和逻辑桌面,便于集中部署与工作、教学相关的逻辑桌面环境,达到统一管控、绿色环保、降低 TCO (总拥有成本)、改善使用与维护体验等目标。

桌面云系统的实现有基于服务器计算 (Server-based computing, SBC) 和虚拟桌面基础设施 (Virtual desktop infrastructure, VDI) 两种常见模式^[2]。两者的主要区别在于操作系统资源的占用方式不同。SBC 模式的特征是多个用户共享一个操作系统,适用于业务统一、用户规模较大的应用场景,如专业机房和公共机房;VDI 模式的特征是每个用户独享一个独立的操作系统,适用于用户需求个性化强的应用场景,如办公用计算机以及分散的教学用计算机 (主要是多媒体教

室)。目前 SBC 模型下的桌面云系统相对比较成熟,但是对于 VDI 模式下的桌面云系统,则由于用户桌面要求个性化而实现难度较大,特别是桌面云管理平台的研究,还处于初始阶段。

本文结合高校数字化校园建设中对于桌面维护的应用需求,以 VDI 模式下的桌面云系统为研究平台,设计并实现了一套基于 VDI 模式的桌面云管理平台,并进行了实验验证。结果表明,其能够有效地实现对用户桌面的集中管理,并支持用户个性化设置,同时能够实现设备驱动、网络引导,保障了数据安全,能够从灾难中迅速恢复。

2 相关研究工作

近年来,国内外对桌面云技术的研究已经有了一定的基础。对于私有桌面云的整体架构设计,文献^[3]针对高职院校教学用计算机管理中面临的困境,根据实际情况,为不同功能和承载不同教学任务的计算机提高了基于瘦客户端和胖客户端的桌面云服务架构。文献^[4]利用服务器虚拟化技术搭建了计算机实验教学平台,模拟了各种 IT 环境,起到了支持 IT 类学科的实验教学的作用。文献^[5]提出了一种通过 IP 网络将 USB 设备重定向机制应用于桌面云系统的方法,使得

本文受广东省经济和信息化委员会项目(201210111600715),广东省教育厅 2013 年度高等职业教育教学改革立项项目(20130201029)资助。

李 梅(1973—),女,硕士,副教授,主要研究方向为人工智能、云计算, E-mail: meili@gdaib.edu.cn; 罗南林(1965—),男,硕士,副教授,主要研究方向为软件编程、高职教育; 蔡建轩(1991—),男,主要研究方向为网络管理、云计算。

应用桌面云即可获得类似于 USB 设备及外围 IO 设备的功能。文献[6]分析了桌面云系统中资源利用率的优化策略,提出了一种资源优化算法,使用这种算法资源使用率可以提高 29%,同时节省 36.6% 的能源。文献[7]通过分析桌面云系统 SBC 模式的特性,给出 SBC 模式下的用户容量评价策略,给出了用户容量最大值的计算原则,并在此基础上设计了一种用户容量优化决策算法。

上述相关工作表明,研究者们对高校教学用桌面云系统(主要是 SBC 模式)的架构、关键技术、热点算法等方面做了大量的研究,但对 VDI 模式下的桌面云,特别是桌面云管理平台的设计仍存在空白。本文紧密结合实际需求,重点研究了基于 VDI 模式下的桌面云管理平台的设计,与上述相关工作对比,其特点在于从统一管理角度出发,设计了一套易于管理不同要求用户的桌面管理平台,并将之应用于高校数字化校园建设中,具有更为实用的应用价值。

3 基于 VDI 模式的桌面云管理平台设计

3.1 业务需求分析

高校数字化校园建设中,涉及桌面应用的场景主要有:

(1) 专业机房和公共机房,主要负责高校的实践教学,随着信息化技术的深入,目前越来越多学科采用机房授课,为师生提供计算机教学、专业教学、查询资料等教学活动。这种机房往往部署的 PC 数量较多,而且很多机房的功能类似,需求单一,桌面维护工作量重复性强。

(2) 多媒体教室,随着数字化教学的深入,高校的教学环境一般都以多媒体教室为主,为教学提供主要场所。多媒体教室一般部署一台 PC 机以及其它多媒体设备,由于多媒体教室分布在不同的校区、不同的教学楼、不同的楼层以及不同的教室,因此带来了维护分散、管理难度大的问题。

(3) 办公和科研应用,高校各级各类的部门繁杂,对办公用电脑的需求极高,再加上科研任务重,也造成了这部分桌面维护的重要性明显上升。由于办公和科研用 PC 机个性化要求高,应用多样化,基本处于人工维护的状态,也是造成高校网络信息管理部门维护工作量大的主要问题。

桌面系统维护的要求:

(1) 集中管理,要求能够实现对以上 3 种应用场景的集中管理,如统一安装操作系统、统一升级、统一安装应用软件,对客户机实时监控,通过客户端的 CPU 使用率、内存使用率、在线人数等的监控及时调整客户端的使用方式或提出相应报警信息,及时清理垃圾文件,等等。

(2) 支持用户个性化设置,在以上 3 种场景中,特别是第 3 种场景,客户端的应用种类繁多,需求复杂,个性化要求高,因此需要对不同的桌面进行不同的个性化定制,使用户在不同场所、使用不同终端机均可以取回自己的桌面,随时开展工作和科研。

(3) 多种应用方式切换,为满足师生教学、学习、工作、科研等应用的差异化要求,避免各种应用软件的冲突,提高启动速度,采用多种应用方式随时切换的方式运行。

(4) 支持各种外设,随着高校教学、科研的拓展,往往需要使用多种外设,例如光驱、USB 装置、打印机、扫描仪、摄像头等,需要避免这些外部设备驱动冲突的问题。

(5) 从灾难中迅速恢复,包括网络引导启动,预防或及时清除病毒,恢复由于操作不当引起的文件误删除等。

(6) 保障数据安全,提供网络虚拟硬盘,双机实时备份,最大程度地保障数据安全。

(7) 减少成本、安全环保,随着高校数字化校园的建设,带来了高校日益突出的教学、办公、科研用计算机的大量购买以及电量、热量大量消耗等问题。因此急需可以减少采购成本、延长使用寿命、降低软成本,以及降低电量、热量消耗的解决方案。

3.2 基于 VDI 模式的桌面云管理平台框架设计

基于以上需求,特别是高校办公、科研用计算机的桌面维护的需求,本文提出了一种基于 VDI 模式的桌面云管理平台。图 1 是该平台的设计框架图。



图 1 基于 VDI 模式的桌面云管理平台框架

3.3 基于 VDI 模式的桌面云管理平台详细设计

3.3.1 服务器端设计流程

服务端必须带有用户认证(用户登陆)、Remote App 应用列表、启动 RDP 协议实现远程 Remote App 远程数据传输。

用户认证,用户认证包括两部分:1) Windows 远程登陆用户认证;2) 授权用户认证。授权用户和 Windows 远程登陆用户的用户名、密码一致,用于远程登陆 Windows 并启动 Remote App。

服务器端“用户认证”部分伪代码:

```

(1) 用户 POST 数据到服务端。
(2) 获取用户名和密码。
(3) 通过用户名查询用户是否存在,存在则返回密码和 ID 号。
(4) If 密码是否一致
Then
(5) 一致则允许登陆。
(6) 读取数据库,并以 JSON 结构返回 Remote App 列表。
Else
(7) 错误的密码或者用户名,拒绝登陆。
End

```

服务器端“启动 Remote App”部分伪代码:

```

(1) 用户发送启动命令。
(2) 服务端接收后通过 RDP 协议后启动 Application,并且根据 RDP 协议描述性传输 GDI 图像,GDI 图像基于描述文传递。
(3) If 首次传送
Then
(4) 传送整个 Application 图像。
Else
(5) 传送部分改变后的 Application 图像。
End
DO
(6) 持续接收客户端传递的数据
(7) 发送处理后的 GDI 描述文数据
End

```

服务器端“交互”部分伪代码:

```

(1) 客户端传递鼠标、键盘数据。
(2) 服务端对应写入 IO 缓冲区,得到结果后返回给客户端。服务端传输主要是传 GDI 数据。

```

3.3.2 客户端设计流程

客户端主要是实现登陆认证,选取 Remote App,启动 Remote App,并且描绘 App 的 GDI,实现远程人机交互等功能。

“远程交互”部分伪代码:

- (1) 发送启动 Remote App 命令。
- (2) 第一次接收到 Remote App GDI 数据,并建立 GDI 缓冲区。
- (3) 绘画 GDI 并开始接受鼠标、键盘消息。
- (4) 发送键盘、鼠标数据。
- (5) 与服务器交互,返回的 GDI 数据为部分改变后的 GDI 图块数据,必须与缓冲区的图像合并后绘画出来。
- (6) 处理完工作,客户端关闭 Remote App 应用。
- (7) 用户关闭客户端。

3.4 基于 VDI 模式的桌面云平台实现

采用 .NET2.0 技术+MySQL 数据库+Json 数据交换的方法开发了服务器端后台管理平台以及客户端使用平台,分别如图 2—图 5 所示。



图 2 服务器端后台管理界面



图 3 客户端界面



图 4 客户端调用服务器的“计算器”应用



图 5 将文件保存在服务器云端(图中的“本地磁盘 C”)

4 实验与分析

在某高校对办公桌面进行管理,后台管理程序安装在服务器上,组建私有云,服务器的配置如表 1 所列,在此配置下可以支撑 100 个左右任意配置的客户端。客户端采用现有 PC 机,对配置没有要求,由于软件实施时采用了 .NET 开发,因此需要在客户端安装 Microsoft .NET Framework 2.0 组件,也可以采用 Delphi 开发,客户端则不需要安装任何组件。

表 1 服务器配置

CPU	Intel(R) Xeon(R) CPU E5506 @2.13GH 4 核
内存	8G
硬盘	SSD 128G
网卡	Intel(R) 82574L Gigabit Network
交换机	RG-2026G Switch
软件环境	Win 2008 R2

表 2 系统性能评测表

在线人数(人)	服务器端 CPU 使用率	服务器端内存使用率
10	4.23%	17.85%
20	18.85%	24.75%
50	26.54%	37.67%
60	27.89%	38.99%

表 3 本文桌面云系统与普通桌面维护工作比较

性能指标	本文桌面云系统	普通桌面维护工作
软件兼容性	兼容所有桌面程序	很多软件不兼容
客户端任意安装程序及个性化设置	可以	可以
新软件的安装及升级	简单,只需要在服务器上安装,任意客户端都可以随时使用	困难,需要一台一台客户端安装
管理、维护、使用	容易,只需要维护服务器即可	困难,需要针对不同的客户端出现的不同问题进行单独维护和管理
数据安全	安全性高,存储在云端,可以使用双机热备的方法简单地实现数据备份	安全性较低,一旦客户端硬盘故障将很难恢复
系统稳定性	好	好
对服务器要求	较高	无
对客户端要求	无,客户端可以不配置硬盘	较高
对网络要求	较高	基本上没有
多个操作系统的实现	容易	有些客户机不支持多操作系统或要求配置较高
操作系统分发	容易,操作简单,速度快	操作复杂,分发速度慢
远程控制客户端	可以	不可以

表 4 本文桌面云系统与 VMware 和 Citrix 的比较

性能	本文桌面云系统	VMware	Citrix
客户端形态	标准 PC	虚拟机	终端机
服务器性能要求	高	高	高
网络带宽使用要求	高	很高	高
跨网段支持	无条件支持	有条件支持	无条件支持
用户个性数据保护	有	无	有
用户数据漫游	支持	不支持	不支持
用户使用习惯	传统 PC 机的使用习惯	改变	改变

在服务器端通过“云端应用管理”、“云端应用授权”两个模块管理云端应用程序的授权,客户端在获得授权之后可以任意使用云端的应用软件,并可以选择将文件保存在本地机或者云端;通过“用户管理”可以管理用户使用权限和个人信息;通过“统计”功能可以统计客户端的 CPU 使用率、内存使用率、在线人数等,并对客户端使用情况进行监控。表 2 所列为在不同用户数的情况下,服务器端 CPU 的平均使用率、内

存使用率的数据,可见随着在线人数的增加,CPU使用率和内存使用率的增加速率会越来越慢,50个用户数之后则会相对稳定,而且不会超过服务器CPU使用率和内存使用率的报警范围,证明该系统在用户数较多的情况下依然可以正常运行。表3则分析了使用本文所介绍的方法实现的桌面云系统与传统的桌面维护工作的比较,可见提出的方法优于普通的桌面维护方法,特别是在软件兼容性、新软件的安装及升级、数据安全等方面,优势更加突出。表4分析了本文介绍的桌面云系统与VMware和Citrix的比较,在客户端形态、用户数据漫游和用户使用习惯等方面优于后两者,能够为现有用户提供更加便捷、成本更低的桌面维护解决方案,同时还可以不改变用户的使用习惯,令用户更容易接受。

结束语 本文介绍了一种使用VDI模式实施桌面云系统的方法,并将之应用于高校办公桌面的维护中。通过实验,对本文成果进行了验证,并与普通桌面维护的工作量以及业界流行的VMware和Citrix进行了比较,说明本文介绍的桌面云系统具有良好的可用性和易用性,可以扩展到其它领域的桌面维护使用。

(上接第324页)
致的用户操作。

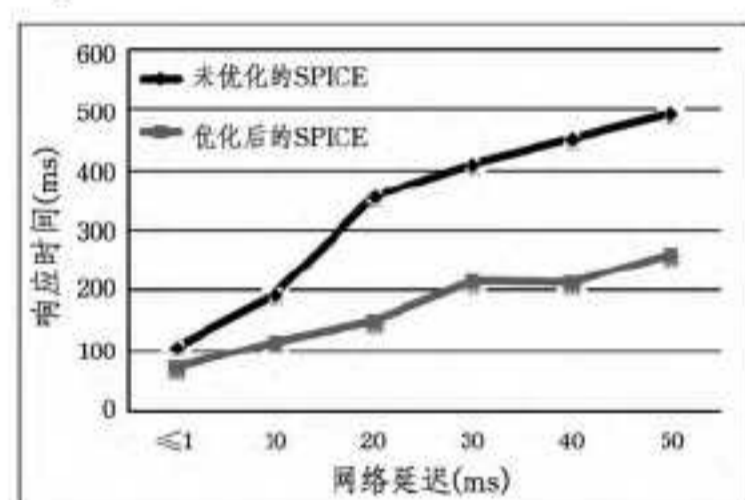


图7 响应时间对比

优化后的SPICE在不同延迟中,响应时间均低于原SPICE,尤其是在网络延迟较高的情况下,优势更为明显,显著改善了图形交互体验的质量。这是由于优化后的SPICE增加了ACK确认图形命令的数量,从而减少了ACK发送的次数,降低了图形交互性能对延迟的敏感度。

结束语 通过研究和分析桌面虚拟化技术和SPICE的实现机制,在此基础上构建了透明桌面服务平台,为用户提供可控的高质量的桌面服务。并针对SPICE在透明桌面服务环境中遇到的文件管理以及图形交互问题提供了优化方案。实验结果表明,透明文件互传系统能很好地适应透明桌面服务环境,实现Guest OS在任何网络情况下均可以与客户端主机进行稳定的文件传输。SPICE图形交互的优化方案在不同的网络环境下,均能有效降低用户操作响应时间,提高用户体验的质量。

参考文献

[1] Yan L. Development and application of desktop virtualization technology[C]// 2011 IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks(ICCSN). IEEE, 2011: 326-329

[2] Deboosere L, Vankeirsbilck B, Simoens P, et al. Cloud-based

参考文献

[1] 张颖. 桌面云平台系统研究与实践[D]. 上海: 复旦大学, 2012

[2] 俞科峰. 桌面云关键技术及在电信运营商的应用研究[J]. 广东通信技术, 2012(11): 47-51

[3] 崔益峰. 桌面云在高职院校教学用计算机管理中的应用[J]. 电脑与电信, 2012(7): 66-68

[4] 罗婕, 宁天桥. 服务器虚拟化技术在计算机实验室的实践应用[J]. 计算机时代, 2010(2): 44-46

[5] Zhou Yi-min, Guo Hui-hui. A Research of USB Device Redirection Mechanism over IP network in Desktop Cloud System[C]// National Conference on Information Technology and Computer Science, 2012: 197-200

[6] Deboosere L, Vankeirsbilck B, Simones P, et al. Efficient Resource Management for Virtual Desktop Cloud Computing[J]. J Supercomput, 2012(2): 741-767

[7] 许彬, 陈宁江, 胡丹丹. SBC模式下桌面云系统用户容量优化策略研究[J]. 电信科学, 2012(10): 53-57

desktop services for thin clients[J]. Internet Computing, IEEE, 2012, 16(6): 60-67

[3] Dasilva D A, Liu L, Bessis N, et al. Enabling Green IT through Building a Virtual Desktop Infrastructure[C]// 2012 Eighth International Conference on Semantics, Knowledge and Grids (SKG). IEEE, 2012: 32-38

[4] Tolia N, Andersen D G, Satyanarayanan M. Quantifying interactive user experience on thin clients[J]. Computer, 2006, 39(3): 46-52

[5] Microsoft, Windows Remote Desktop Protocol [RDP] and Windows Terminal Services[OL]. <http://www.microsoft.com>

[6] VMware, VMware View™ 4 with PCoIP[OL]. <https://www.vmware.com>

[7] C. Inc., Citrix Independent Computing Architecture (ICA) and Citrix Xen App[OL]. <http://www.citrix.com>

[8] Redhat. Spice for newbies[OL]. <http://spice-space.org/docs/spice-for-newbies.pdf>, 2014

[9] 徐浩, 兰雨晴. 基于SPICE协议的桌面虚拟化技术研究与改进方案[J]. 计算机工程与科学, 2013, 35(12): 20-25

[10] Redhat. Spice protocol[OL]. <http://spice-space.org/docs/spice-for-newbies.pdf>, 2014

[11] 乔咏. SPICE协议的视频传输分析与改进[D]. 济南: 山东大学, 2013

[12] Lai A M, Nieh J. On the performance of wide-area thin-client computing [J]. ACM Transactions on Computer Systems (TOCS), 2006, 24(2): 175-209

[13] Nieh J, Yang S J, Novik N. Measuring thin-client performance using slow-motion benchmarking[J]. ACM Transactions on Computer System, 2003, 21(1): 87-115

[14] Casas P, Seufert M, Egger S, et al. Quality of experience in remote virtual desktop services[C]// 2013 IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management (IM 2013). IEEE, 2013: 1352-1357