

桌面虚拟化技术在影像存储与传输系统中的应用

李 林 廖华杰

胡芳华

(湘雅常德医院 常德 415000)

(中南大学湘雅医院网络信息中心 长沙 410008)

〔摘要〕 以湘雅常德医院为例, 阐述桌面虚拟化技术的内涵及原理, 分析该技术在影像存储与传输系统调取图像以及安全与维护方面的优势, 指出其应用能够提高影像调阅速度与医生工作效率, 同时为系统工程师维护带来便利。

〔关键词〕 影像存储与传输系统; 桌面虚拟化; 分布式存储; vGPU; 应用感知

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2018.12.008

Application of Desktop Virtualization on Pictures Archiving and Communication System Li Lin, LIAO Huajie, Xiangya Changde Hospital, Changde 415000, China; HU Fanghua, Network Information Center, Xiangya Hospital Central South University, Changsha 410008, China

〔Abstract〕 The paper, by taking Xiangya changde Hospital as an example, elaborates on the connotation and principle of desktop virtualization, and analyzes the advantages of such technology in the aspects of image acquisition from Pictures Archiving and Communication System (PACS), security and maintenance, etc. It points out that the application of such technology can accelerate the image acquisition and improve the efficiency of doctors, and facilitate maintenance work of system engineers.

〔Keywords〕 Pictures Archiving and Communication System (PACS); desktop virtualization; distributed storage; vGPU; application awareness

1 引言

放射影像资料是诊断患者病情的重要资料, 临床医生首先根据患者病情描述进行检查申请, 检查科室对患者进行相关检查, 技术员将患者检查图像传输到医学影像存储与传输系统 (Pictures Archiving and Communication System, PACS) 服务器; 放射科医生根据患者的影像及临床资料对检查进行描述及

诊断; 医生再根据放射科医生的描述及诊断为患者进行下一步治疗。在放射科医生阅片时, 影像的调取速度和清晰度将直接影响医生的工作效率以及准确率。当前大部分医院调取图像的主要方式是先从服务器下载图像到本地磁盘, 再通过影像软件调阅本地影像。常规台式机显卡往往不能满足影像显示要求, 因此会在台式机内新增高清显卡用来解决图像显示问题^[1-3]。为提高图像调阅速度, 湘雅常德医院采用桌面虚拟化技术, 同时结合分布式存储技术以及 vGPU、应用感知等, 影像能够在 2~3 秒内调阅打开, vGPU 技术保证图像显示的清晰度, 应用感知保证影像操作的流畅性。此外整个放射科通

〔收稿日期〕 2018-07-31

〔作者简介〕 李林, 初级工程师, 发表论文 2 篇; 通讯作者: 胡芳华, 中级工程师。

过桌面虚拟化部署 PACS，提高数据安全性以及维护便捷性。

2 桌面虚拟化概述

指将服务器物理资源进行虚拟化，使服务器物理资源抽象成逻辑资源，以达到桌面使用的安全性和灵活性，可以在任何设备、地点、时间通过网络访问属于个人的桌面系统。采用虚拟计算、虚拟存储、虚拟网络等技术完成资源的虚拟化，使 CPU、内存、磁盘等硬件资源变成可以动态管理的资源池，从而在物理服务器上部署几台甚至上百台相互隔离的虚拟机。同时通过统一的集成管理平台，实现对虚拟、业务、用户资源的集中管理^[4]。运营商或企业根据用户需求将虚拟资源集成为不同规格的虚拟机，向用户提供虚拟桌面服务，替代传统 PC。在完成服务器物理资源的虚拟化之后，通过在云平台部署软、硬件，使终端用户通过瘦客户端或其他安装有桌面云客户端的设备在任何网络地点来访问虚拟桌面，实现桌面虚拟化的移动办公^[4-6]。

3 桌面虚拟化技术在 PACS 图像调取中的优势

3.1 技术架构

桌面虚拟化技术在 PACS 中的应用技术架构，见图 1。医院利用桌面虚拟化技术，为放射科下发 Windows 7 虚拟机，配置为 4 核 CPU、4G 内存、1:4 vGPU，在该系统上部署 PACS 应用，保证放射科登记和阅片业务的正常开展。图像调阅主要包括以下过程：从 PACS 影像服务器读取图像；将调阅到的影像写到本地存储；打开影像显示；阅片图像操作。

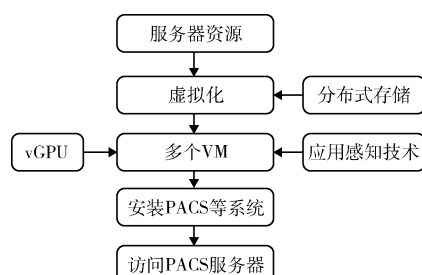


图 1 桌面虚拟化技术在 PACS 中的应用技术架构

3.2 网络改进

影像传输属于大文件，如单张影像图约 3 ~ 5 兆，从 PACS 影像服务器读取图像主要依赖于网络，医院门诊、医技楼区域采用垂直万兆，水平千兆的网络架构，确保网络不会成为传输的瓶颈。

3.3 存储改进

影像写到本地存储时，由于服务器配置较高，采用桌面虚拟化的 CPU 线程工作频率往往高于同等配置下普通台式机线程工作频率；同时常规台式机的读写与存储设备的读写速度直接相关。医院对桌面虚拟化采用分布式存储，分布式存储是一种数据存储技术，将服务器所有的磁盘组成 1 个共享存储资源，在读写影像时所有磁盘进行读写操作，利用分布式存储的每秒输入输出（Input/Output perations Per Second, IOPS）高、读写速度快的特点，相比传统台式机，为调阅图像速度优化提供技术基础^[7-9]。

3.4 vGPU 显示改进

放射科影像对于显卡的要求高于常规应用，大部分医院采用专业显卡解决图像显示问题。利用图像处理器（Graphic Processing Unit, GPU）硬件虚拟化，可以使用单个显卡为多个虚拟桌面提供显卡能力；也可以利用 GPU 直通技术使桌面具有独立显卡能力。虚拟机具备 GPU 图形加速能力，图形软件可以使用 GPU 进行硬件渲染，GPU 将渲染后的位图放入显卡视频缓冲区，将缓冲区内容实时地投送到客户端。华为虚拟机内置显示虚拟桌面技术核心，获取显示信息后进行压缩、合并等一系列的处理，通过华为桌面协议 HDP 发给客户端，由客户端显示绘图信息。通过虚拟化平台技术可以将 GPU 按照 1:4/1:8/1:16 虚拟化后给虚拟机使用，和物理机接入显卡的效果基本一致，在虚拟机上只要安装对应显卡的显示驱动，显卡可以为这个虚拟机提供高性能图形。桌面云服务器端程序将捕获图像数据，发送给远程客户端显示。每个图形加速虚拟机绑定 1 个 vGPU 满足 3D 应用的图形渲染需求；服务器的剩余 CPU 资源也可以创建不带 GPU 的普通虚拟机^[10-11]。

3.5 应用感知操作改进

图像打开后,为更好地进行诊断,医生往往会对不同的层面进行查看,对图像进行操作,图像显示的帧数都对实际应用造成影响,帧数太快或太慢都不利于观察,为解决这一问题且不影响到其他应用,采用应用感知技术进行调节^[12]。应用感知只对系统的某个特定应用进行调节,其他应用不受影响。在实际测试中主要对 PACS 应用的 3D 渲染、鼠标灵敏度、画质优先级 3 个因素进行配置,经与放射科医生共同调试,调节到画面每秒 15 帧,能够满足影像操作要求。医院 PACS 影像采用 1:12 无损压缩技术,结合以上优化措施,调阅图像仅需 2~3 秒,保证放射科诊断医生能够快速调取影像,满足医生对影像显示清晰度、影像操作的需求。

4 桌面虚拟化技术在 PACS 安全和维护方面的应用优势

4.1 安全性

首先,桌面虚拟化能够直接对 U 盘、外界设备进行管理,只有符合医院管理的桌面才能外接存储设备,减少外接设备对内网资料的拷贝;其次,所有缓存都在服务器端,能够有效阻止对缓存数据的获取;最后,PACS 影像数据传输时以图片的形式传输,采用独有的加密方式,即时获取数据,同时无法还原原始数据,不能进行操作。

4.2 维护

首先,根据需求建立放射科桌面模板,通过批量下发桌面可以大大减少软件安装时间;其次,软件更新时一键更新所有终端,提高效率;最后,远程调试某个桌面出现问题时,维护人员能够在医院任何地方登录桌面账号进行故障解决,为系统维护带来便利。

5 结语

PACS 为医院放射科带来便利,患者登记后直

接到检查室进行检查,检查后影像传输到图像服务器,医生观察影像后出具影像报告。影像在整个流程中至关重要,将桌面虚拟化技术应用于 PACS,桌面虚拟化部署时采用分布式存储,结合垂直万兆、水平千兆的网络以及 1:12 的图像压缩比,影像调阅速度提高到 2~3 秒;同时利用 1:4vGPU 和应用感知技术保证显示和影像操作质量,满足医生阅片要求。此外应用桌面虚拟化技术在安全性和维护方面有一定提高,既保护患者医疗隐私数据,又给维护工程师处理问题带来便利。

参考文献

- 1 言伟强,刘鹏程,高文清,等. PACS/RIS 在放射科医生日常工作中的应用 [J]. 中国医疗设备, 2005, 20 (12): 53-55.
- 2 宋维通. PACS 图像处理技术进展 [J]. 医学综述, 2005, 11 (11): 1048-1049.
- 3 原卫民,冯卫华,徐文坚,等. PACS/RIS 系统在放射科工作流程优化中的作用 [J]. 医学影像学杂志, 2010, 20 (11): 1709-1712.
- 4 蔡清辉. 基于华为 FusionCompute 应用服务器虚拟化管理系统 [J]. 软件工程, 2016, 19 (2): 21-22.
- 5 杨璐涛,廖英豪. 基于华为 FusionCompute 部署服务器虚拟化——以深圳市盐田区为例 [J]. 电子技术与软件工程, 2017, 15 (2): 20-22.
- 6 肖涛,何怀文,梁瑞仕. 桌面云在高校计算机实验室中的应用 [J]. 实验室科学, 2015, 18 (1): 82-84.
- 7 胡文波,徐造林. 分布式存储方案的设计与研究 [J]. 计算机技术与发展, 2010, 20 (4): 65-68.
- 8 姜跃. 面向桌面虚拟化的分布式镜像存储研究 [D]. 武汉:华中科技大学, 2012.
- 9 袁小蔚. 面向桌面虚拟化的分布式镜像存储研究 [J]. 中国科技博览, 2015, 3 (26): 240-242.
- 10 余时强,张为华. GPU 虚拟化相关技术研究综述 [J]. 计算机系统应用, 2017, 26 (12): 25-31.
- 11 Ferrari M. Citrix Boosts VDI with Nvidia GRID vGPU Technology [J]. Reliable Distributed Systems, 2013, 8 (12): 250-252.
- 12 冯雁,陈文林,刘芳. 应用感知的研究 [J]. 北京电子科技学院学报, 2009, 17 (4): 38-42.