

北京邮电大学

硕士研究生学位论文开题报告

学 号: 2012111499

姓 名: 赵晓森

学 院: 网络技术研究院

专业(领域): 计算机科学与技术

研究方向: 网络技术与应用

导师姓名: 王志谦

攻 读 学 位: 工学硕士

2013年12月9日

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 论文题目 | 一种适用于广电网的云应用服务管理方案的研究与实现 | | |
| 选题来源 | 企、事业单位委托项目 | 论文类型 | 应用研究 |
| 开题日期 | 2013-12-02 | 开题地点 | 北京邮电大学信息网络中心 |
| **一、立题依据（包括研究目的、意义、国内外研究现状和发展趋势，需结合科学研究发展趋势来论述科学意义；或结合国民经济和社会发展中迫切需要解决的关键科技问题来论述其应用前景。附主要参考文献目录）（不少于800字）**  　1.研究意义  伴随着国内三网融合的不断推进，越来越多的用户家庭拥有具有双向交互能力的数字电视。同时由于电脑和手机、平板电脑等智能终端的发展，用户可以接触到的应用和内容越来越丰富，用户也越来越多的向互联网方向靠拢，国内电视机的开机率也不断降低。在这样一个内容与体验为王的时代，如何利用现有平台基础，通过技术的改进创新，为用户提供更多的应用、内容，重新获得用户的关注，成为广电运营商亟待解决的问题。  国际上对此的解决方案主要有两种：一种是欧洲主流的HBBTV（Hybrid Broadcast Broadband TV）标准。该标准将广电网与互联网标准混合在一起，规定终端提供基于网络下载和执行应用程序的能力，对终端要求较高。另一种是美国主导的全部IP化的方案。  我国国内广电运营现状比较复杂，地区与地区之间差距大，呈现“军阀割据”的现状。国内用户机顶盒平台多种多样，并且普遍配置低、运算能力差。而且国内用户的机顶盒是由运营商投放的，如果采用HBBTV标准，需要运营商对终端进行整体升级，这对广电运营商来说太长、投入太大，是无法接受的。如果采用全部IP化的方案，就要抛弃现有的硬件基础，这对广电运营商来说也是不可取的。  近两年北京视博云等公司提出了一种新的解决方案，即采用云技术，将终端的运算能力剥离到云端，终端只需要具备基本的网络接入、视频解码和交互处理能力。把应用部署到云端，应用程序的处理、显示图像的渲染等在云端完成，运行结果以音视频流的方式通过网络传送到终端，终端完成音视频的解码并将结果呈现。用户的操作指令通过网络传送到云端运行的应用，应用处理后将响应结果再次以音视频的形式下发。该解决方案对终端能力要求低，现存的多数终端设备都能满足要求，避免了对终端的升级维护。而且在云端部署应用，可以实现应用的快速部署、内容的可管可控、对应用软件的版权保护，以及实现对资源统一有效利用。  2.研究目的  （1）研究一种适用于广电网的云应用服务管理方案，使得PC、智能终端上运行的单机应用、互联网上的应用可以移植到广电网上进行部署，为用户提供服务；  （2）研究一种云端应用服务器群的调度管理方法，能够针对用户不同的请求，选择合适的应用服务器部署应用，并确保应用服务器间负载均衡；  （3）对广电网NGOD架构进行扩展，使之适应新的业务需求。    3.研究现状和发展趋势  当前适用于广电网、采用云技术为用户提供应用服务的，只有国内的视博云、云联科技，国外的OnLive、Playcast等少数几家公司。由于商业原因，各家公司都没有对技术细节进行公开。  OnLive公司是最早提供云游戏服务的公司。然而，由于技术不成熟，该公司在云端只能实现一个服务器对应一个用户。过高的投入导致2012年经营不善，被收购。  目前的发展趋势仍是对云端的虚拟化，合理充分利用服务器资源以及云应用服务在广电网上的合理部署。    参考文献：  [1] Joeng Kim,Ricardo A.Baratto and Jason Nieh. An Application Streaming Service for Mobile Handheld Devices. IEEE International Conference on Services Computing(SCC'06),2006.  [2] 李华宇. 运营商拓展增值业务利器——视频云计算系统. 广播电视信息,2013年7月总第255期.  [3] 付平武. 应用虚拟化技术应用与研究. 电脑知识与技术,Vol.9,No.20,July 2013.  [4] 李永涛. 基于 NGOD 的 VOD 系统的会话管理和边缘资源管理的设计与实现. 北京邮电大学. 2012.  [5] 宫伟俊. 双向广电网络中统一边缘资源管理器的研究与实现. 北京邮电大学. 2013.  [6] 杨娴,陈麟. 云计算环境下的应用虚拟化的研究. 软件,2012年第33卷第4期 | | | |

|  |
| --- |
| 1. **研究内容和目标（说明课题的具体研究内容，研究目标和效果，以及拟解决的关键科学问题。此部分为重点阐述内容）（不少于2500字）**   1.研究内容  本次课题提出一种适用于广电网的云应用服务管理方案，希望在不影响现有系统功能的基础上对其进行扩展。另外，新版的NGOD架构已经包括了CDN接口，更有利于应用流化音视频流的传输。故本次课题在对NGOD架构扩展的基础上进行。  （1）NGOD架构扩展  NGOD(Next Generation On Demand，即下一代交互电视架构)是由美国规模最大的有线电视服务商 Comcast公司提出的一种新的开放的交互式服务网络框架结构。该架构合理细致的划分出了各个逻辑功能组件，而且将各组件间的协议交互和通信接口规定的更加全面和详尽。目前，业内以及开始逐步的转向使用 NGOD 架构进行开发和部署广电网内的视频点播系统。NGOD架构支持VOD、数字广播电视、高清电视点播、广告插入、交换电视和向个人电脑推送媒资等服务。  NGOD架构模块图如图1所示。  图1 NGOD架构模块图  On Demand Client：点播客户端，被定义为数字机顶盒或任何可以提供代理服务来同NGOD进行交互的网关服务器上的一个模块收集器。ODC与其它组件的关键信息和协议包括资产信息（接口A7）、授权信息（接口E2）、会话信号协议（接口S1）、推流控制协议（接口C1）、视频流（接口V4）、客户端自动检测接口（接口D1）。  Navigation Server：导航服务器，为点播服务的资产导航抽象的特定逻辑的应用。导航服务器为点播应用获取其它组件的必需的信息，为点播客户端提供导航菜单和相关应用属性，并同客户端交换信息来激活导航。导航服务器通过接口A6查询和更新来自AMS的资产元数据。  Purchase Server：购买服务器，作为为点播服务的购买和授权抽象的特定逻辑的应用。为了授权服务，购买服务器需要ES（Entitlement Server）的授权验证过程的接口（接口E1），购买服务器从ES找回的用户授权信息将被缓存起来以减小响应时间。会话管理器的会话信息需要发送到购买服务器进行会话的实时授权（通过接口S2）。购买服务器和导航服务器通常在一个组合模块中实现。  Edge Device：边缘设备，主要功能是接收从IP传输网络通过UDP/IP传送过来的多MPEG SPTS，转成MPEG MPTS，并且产生QAM调制信号。  Edge Resource Manager：边缘资源管理器，负责分配和管理边缘设备上所需的资源，如QAM带宽（通过接口R6）。在从会话管理器（Session Manager）特定会话传来的资源请求上，边缘资源管理器需要确定边缘设备的使用，输入UDP端口和IP地址，输出频率和MPEG节目参数。边缘资源管理器的其它功能也包括带宽管理和服务质量。  Streaming Server：推流服务器，负责通过传输网络和边缘设备，将数字视频流向数字机顶盒。推流服务器也处理VCR类似的流控制，如暂停、快进、快退等。  Asset Propagation Manager：媒资传输管理器，负责将来自各种内容源（AMS、RTS）的资产传送到合适的推流服务器（通过接口A3）。这项重要的功能常被叫作“传播服务”。通过定义媒资传播管理器和推流服务器之间的接口（A3），实现多个厂商的推流服务器可以通过相同的传播服务框架被引入到工作中。这个接口隐藏了推流服务器存储系统的内在实现。它可以包括多个参数，如存储容量、接收带宽以及是否备份内容文件到多个推流服务器中。  On Demand Manager：点播资源管理器，负责分配和管理来自推流服务器的流资源。在会话建立来自客户端的请求之前，会话管理器从点播资源管理器请求资源（通过接口S3）。由点播资源管理器分配的资源包括选择的推流服务器（通过接口R1）和分配的流资源（通过接口R2）。  Session Manager：会话管理器（SM），负责为点播服务管理会话生命周期。会话管理器的一项重要功能是通过同适当的服务器和网络组建的资源管理的协商下，为会话获取必需的资源。  NGOD架构主要是为视频点播业务服务的，并没有考虑到在广电网上的云应用服务。需要在该架构的基础上添加应用服务器和应用服务器管理模块。同时，点播客户端应建立同应用服务器的连接，用来传输操作命令。内容源是应用服务器上被流化的应用，所以应建立应用服务器到推流服务器的连接。  （2）应用服务器管理  云端应用部署在应用服务器上，应用服务器的性能、分配、资源管理直接关系到用户的体验效果。  首先是服务器位置的选择。部署云应用一个关键要求是时延尽可能短。会话上行通路是点播客户端到应用服务器的连接，下行通路是应用服务器将流化后的视频发送到推流服务器，推流服务器再经过边缘设备，将视频流传输到点播客户端。如何选择推流服务器、边缘设备和应用服务器是决定整个下行通路时延的关键。  其次是服务器资源管理。用户选择应用的类型不同，对服务器硬件资源的要求就不同。例如，3D游戏对CPU、内存和显卡性能要求远高于一般的2D游戏。又或者，有些应用对内存要求高，但对CPU要求低，而另外一些应用恰恰相反。目前有两种简单的分配方法。一种是将新的请求应用部署到负载最小的服务器上，这样可以保证服务器间负载均衡，但服务器资源碎片化严重，造成资源的浪费；一种是将新的请求应用部署到负载最大的服务器上，这样可以减少一部分碎片，但是服务器间负载均衡性很差，如果一些服务器宕机，会造成很多会话的丢失，服务质量差。在对服务器资源进行分配时，要考虑如何将不同类型、不同需求的应用部署到多台服务器上，既能保证对服务器资源的充分利用、减少碎片，又能保证服务器间负载均衡以及应用服务器群的可扩展性，是进行服务器资源管理的核心问题。  （3）应用部署  本课题将应用部署到云端，应用程序的处理、显示图像的渲染等在云端完成，之后将运行结果以音视频流的方式通过网络传送到终端，终端完成音视频的解码并进行结果呈现。用户的操作指令通过网络传送到云端运行的应用，应用处理后将响应结果再次以音视频的形式下发。应用部署到云端，需要对云端资源虚拟化，主要有三种技术方式：  一、服务器虚拟化。将服务器物理资源抽象成逻辑资源，让一台服务器变成几台甚至上千台相互隔离的虚拟服务器，不再受限于物理上的界限，而是让CPU、内存、磁盘、I/O等硬件变成可以动态管理的“资源池”。将服务器硬件资源按需分配给每台虚拟机，虚拟机里再安装操作系统和用户所需的应用程序。这种方式便于资源管理和用户数据的管理，并且用户与用户之间有很好的隔离性，易于实现。  二、桌面虚拟化，指将计算机的桌面进行虚拟化，以达到桌面使用的安全性和灵活性。桌面虚拟化依赖于服务器虚拟化，在数据中心的服务器上进行服务器虚拟化，生成大量的独立的桌面操作系统，同时根据专有的虚拟桌面协议发送到终端设备。  三、应用虚拟化，将应用程序与操作系统解耦合，为应用程序提供了一个虚拟的运行环境。在这个环境中，不仅包括应用程序的可执行文件，还包括它所需要的运行时环境。从本质上说，应用虚拟化是把应用对低层的系统和硬件的依赖抽象出来。应用虚拟化的技术原理是基于应用/服务器计算架构，采用类似虚拟终端的技术，把应用程序的人机交互逻辑与计算逻辑隔离开来。在用户访问一个虚拟化后的应用时，用户客户端只需要把人机交互逻辑传送到服务器端，服务器端为用户开设独立的会话空间，应用程序的计算逻辑在这个会话空间中运行，把变化后的人机交互逻辑传送给客户端，并在客户端展示[3]。  服务器虚拟化的方式有很好的隔离性，但其实现方式是在系统里安装虚拟化软件，再在虚拟机上安装操作系统，这样就产生了原系统和虚拟化软件两层消耗。尽管以Hyper-V为代表的虚拟化技术提供了直接在裸机上安装虚拟化软件的实现方式，但仍不能避免多个虚拟机运行多个操作系统产生的资源消耗，尤其在用户较多、并发路数较大时，虚拟机本身消耗的资源便成为了无法忽略的成本。桌面虚拟化和服务器虚拟化有类似的优缺点。应用虚拟化只是虚拟了应用程序运行时所需的关键部分，相对轻量小巧[2]。综上考虑，本次课题拟采用应用虚拟化技术方式。  2.研究目标与效果  一、扩展NGOD架构，支持应用服务器，支持云应用部署。扩展NGOD架构中会话管理模块，实现点播客户端与应用服务器之间的会话管理。  二、实现应用服务器管理模块。实现在应用服务器群中较合理地选择应用服务器，维护服务器间的负载均衡，合理利用服务器资源、减少资源碎片。  三、实现云端虚拟化，将应用部署到云端并运行。  3.拟解决的关键科学问题  一、对NGOD架构的扩展。在不影响原架构功能的基础上对NGOD架构合理扩展。  二、提出合理的算法，综合考虑用户选择应用的类型、用户的位置、服务器的负载情况等因素选定应用服务器。  三、建立应用与推流服务器、边缘设备和客户端的连接。  四、在云端实现虚拟化，并部署运行应用。 |

|  |
| --- |
| 1. **研究方案设计及可行性分析（包括：研究方法，技术路线，理论分析、计算、实验方法和步骤及其可行性等）（不少于800字）**   1.研究方法  （1）理论知识准备：利用文献调查，校图书馆，网上相关学术数据库等资源、文献进行阅读、归纳和整理。提炼出有价值的部分，然后研究和分析。  （2）需求分析：掌握课题要扩展的NGOD架构，需要具体理解NGOD架构中对SM、ERM、ODRM模块的规定标准；学习服务器资源分配管理方面的知识；学习应用虚拟化和服务器虚拟化的知识。  （3）技术调研：对课题中涉及的基本原理进行学习，然后针对具体的技术方案，特别是要向开源代码学习和借鉴。  （4）设计技术方案：在理论准备和技术调研的基础上，结合需求分析和技术调研，设计出完整的技术方案。  （5）实现并测试：理论与实践相结合，根据自己设计的技术方案，运用到实践当中去。编写各模块代码并测试。  （6）完成论文：整理文献资料、代码和数据等，完成毕业论文。  2.技术路线  (1)NGOD架构扩展  NGOD架构合理细致地划分出了各逻辑功能模块组件，并且将各组件间的协议交互和通信接口规定的更加全面详细。NGOD架构支持VOD、数字广播电视、高清电视点播、广告插入、交换电视和向个人电脑推送媒资等服务。对NGOD架构进行扩展、增强部分模块的功能，使NGOD架构适用于广电网上的云应用。  扩展的NGOD架构部分模块图如图2所示。  首先在NGOD架构的基础上增加了应用服务器管理模块和应用服务器模块。应用部署在应用服务器上运行。应用服务器管理模块负责选择应用服务器、分配管理应用服务器资源、保持应用服务器间负载均衡、在应用服务器上部署运行应用。  扩展会话管理器功能。点播客户端发起会话请求后，会话管理器除向ERM边缘资源管理器请求边缘设备资源和向ODRM点播资源管理器请求推流服务器资源，还需要向应用服务器管理器请求应用服务器资源。当点播客户端发出会话撤销命令时，会话管理器通过和ERM、ODRM、应用服务器管理器通信来撤销会话和回收相应的资源。  如图2所示，在点播客户端请求应用程序时，上行通路是点播客户端到应用服务器的连接，下行通路是应用服务器上流化后的应用的视频传输到推流服务器，再由推流服务器经边缘设备传送到点播客户端。  图2 扩展NGOD架构部分模块图  （2）云端虚拟化  云计算的核心技术是虚拟化。本次课题有两种在云端实现虚拟化的方案：第一种是在服务器虚拟化的基础之上创建虚拟主机，每个用户分配一台虚拟主机。这样便于用户数据、服务器资源的管理，易于实现，但是对服务器资源消耗大。第二种是应用虚拟化。应用虚拟化技术可以实现在一台计算机上同时运行不同版本的应用程序，可以同时运行不兼容的应用程序。应用虚拟化不需要为用户单独创建虚拟主机，对服务器资源消耗小，应用部署迅速。但并不是每个应用程序都可以进行虚拟化，所以必须考虑其虚拟化之后的可用性同题。应用虚拟化后性能通常比直接安装在计算机上性能要差[6]。而且需要对用户的数据进行单独管理，较难实现。现在拟采用第二种方案。  3.可行性  应用于广电网视频点播业务的NGOD架构的会话管理、边缘资源管理、点播资源管理、媒资传播管理等模块已被实现。在此基础上，对NGOD架构进行扩展，增加应用服务器管理模块，扩展点播资源管理、边缘资源管理、会话管理等相关模块的功能，使之适应广电网上的云应用服务。  综上所述，适用于广电网的云应用服务管理方案调研充分，系统架构、模块组成、步骤流程思路清晰，测试环境，部署环境等硬件条件具备，故本课题切实可行。 |

|  |
| --- |
| **四、本研究课题可能的创新之处（不少于500字）**  1.研究一种新型算法，在云端实现对应用服务器的调度和资源管理。  对服务器资源的调度管理需要综合考虑用户选择应用程序的类型、用户的位置、服务器的负载情况等因素。目前，有人已实现NGOD架构中ERM、ODRM模块，在选择推流服务器和边缘资源管理器时采用靠近用户的原则选择设备。但是，广电网中的云应用对传播时延要求很高，在选择应用服务器的位置时需要综合考虑上行和下行通路的时延。不同的应用类型对服务器资源的需求不同，有些应用可能对CPU要求高，对内存、显卡等要求低，有些应用可能对显卡要求较高，例如3D游戏，显卡必须具备较高的性能才能对游戏画面完成渲染。服务器间负载平衡，有利于保证服务质量。假如部分服务器负载远高于其它服务器，如果这部分服务器宕机，会造成大部分会话丢失，降低了系统的QoS。  课题需要在综合考虑以上因素的基础上，提出一种新的算法，合理地选择应用服务器、分配服务器资源，提高系统的服务质量。  2.对NGOD架构进行扩展  NGOD架构主要是针对视频点播服务的，并没有考虑在广电网上部署云应用。广电网上云应用服务与视频点播服务的区别在于，云应用服务对时延要求更高、云应用服务器管理更复杂，会话的上下行通路以及客户端操作命令的传输解析都与视频点播服务不同。课题需要在不影响原架构功能的基础上，对架构进行扩展。 |
| **五、研究基础与工作条件（1.与本项目相关的研究工作积累基础 2.包括已具备的实验条件，尚缺少的实验条件和拟解决途径）（不少于500字）**  1.理论基础  针对性的阅读了有关云端虚拟化实现的相关技术文献和论文等资料，详细了解了服务器虚拟化、桌面虚拟化和应用虚拟化的定义、技术特点以及现有的商业、开源平台。重点学习了服务器虚拟化与应用虚拟化的原理，并做了比较。学习并了解了NGOD架构的业务模型、工作流程，详细地研究了NGOD架构的逻辑功能组件的组成、组件间的协议交互接口和通信接口。应用于视频点播业务的NGOD架构中会话管理器、边缘资源管理器、点播资源管理等模块已被实现，阅读并学习了相关的程序文档、学术论文。目前正在学习服务器的管理以及资源调度的知识。    2.已完成的内容  阅读及整理相关文档，包括NGOD架构标准规范、他人已实现的NGOD 模块的相关文档、研究论文。初步规划了对NGOD架构的扩展。  收集整理了北京视博云、云联科技、OnLive、Playcast、CiiNow等使用类似技术提供视频云、云游戏服务的公司有关业务描述、技术应用方面的资料，阅读并整理了国内外相关的学术论文，对整个系统模型以及工作流程有了初步的了解。    3.硬件条件  PC Pentium(R) Dual-core cpu T4200 @2.0GHz + 2GB DDR3。  应用服务服务器：用于应用程序的部署运行；  数据存储服务器：用于用户数据的存储和应用程序的存储；  机顶盒：DreamBox DM 800.    4.软件条件  Operating System: Ubuntu 12.04、Windows7 Ultimate、Windows Server 2008 R2。  Software:FFmpeg。    5.本实验的实验环境齐全，尚不缺少实验条件。 |

**学位论文工作计划**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 时间 | 研究内容 | 预期效果 |
| 2014.1~2014.3 | 通过对系统进行设计并对所用技术进行选择和分析，设计出可行的方案。在这个过程中要充分考虑计划的合理性，并及时进行调整，完成详细设计。 | 选定所用技术方案，完成详细设计。 |
| 2014.4~2014.7 | 在前期设计完成的基础上进行相关模块的编码实现，在此期间进行大量的软件工程相关资料的学习。 | 完成编码，生成系统。 |
| 2014.8~2014.10 | 对系统进行测试，找出和分析系统出现的各种问题，完成各种业务的测试以及压力测试，完善系统的功能，实现最终目标。 | 完成测试，完善功能，实现应用的部署运行。 |
| 2014.11~2014.12 | 整理相关的文档和数据资料，完成论文的写作。 | 完成论文。 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评  定  小  组  成  员 | 姓 名 | 职 称 | 单位名称 | 职务 |
| 马严 | 教授 | 网络技术研究院 | 成员 |
| 王志谦 | 高级工程师 | 网络技术研究院 | 成员 |
| 徐明昆 | 高级工程师 | 网络技术研究院 | 成员 |
| 黄小红 | 副教授 | 网络技术研究院 | 成员 |
| 林昭文 | 副教授 | 网络技术研究院 | 成员 |
| 柯宏力 | 高级工程师 | 网络技术研究院 | 组长 |
| 导师意见： | | | | |
| 由于广电接入网络的特殊性，用户端接入设备——机顶盒的更新换代步伐比较缓慢，存量机顶盒硬件大多配置不高、功能受限，大规模更新困难，因此瘦客户端方案仍是广电网关注的一种应用部署解决方案。近2年国内外均有个别服务商开发出了一些特定的基于云服务的瘦客户端服务系统，但这些系统解决方案各异，与广电网络现有的服务系统也不兼容，成本较高，推广困难。因此，借助于趋于成熟的虚拟化技术，研究一种可融合于现有广电互动平台、较低终端要求的应用服务系统有重要的意义。  课题要求作者深入研究相关领域已有的技术规范，根据广电网络的特点提出符合这些规范的瘦客户端应用服务系统框架，通过NGOD的相关服务组件及其扩展，形成一个基本完整的云端应用服务管理原型系统。  开题报告内容基本完整，研究内容和目标符合课题要求，研究方法与计划基本可行，研究条件具备。同意选题。 | | | | |
| 导师（签名）：  日期： 年 月 日 | | | | |
| 开题报告小组意见： | | | | |
| 组长（签名）：  日期： 年 月 日 | | | | |
| 学院意见（签章）： | | | | |
| 负责人：  日期： 年 月 日 | | | | |