

基于 RTMP 协议的 Red5 服务器集群方案的设计与实现

苏艺¹, 何小玲²

(1. 四川大学计算机学院, 成都 610065; 2. 喀什师范学院物理系, 新疆喀什 844000)

摘要: 随着多媒体应用使用得越来越广泛, Web应用程序的功能也更加的丰富多彩。在学生心理康复系统中的视讯平台上, 详细研究和分析了RTMP与Red5流媒体服务器体系结构, 以基于RTMP的Red5服务器作为多媒体流媒体服务器, 设计出了Red5服务器的集群方案, 极大地提高了系统的稳定性和服务效率。

关键词: RTMP; Red5; 服务器集群; 心理康复

中图分类号: TN919.82 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9599 (2012) 08-0106-02

一、项目背景

四川汶川 5.12 特大地震灾害, 灾区中小师生伤亡惨重, 学校校舍和设备损毁殆尽, 灾难给中小学生学习造成了巨大的心理和生理创伤, 急需社会爱心人士和社会爱心团体提供社会支持。“中小学生学习心理康复综合社会支持公益服务系统”旨在建立中小学习心理康复综合社会爱心援助技术支持体系和辅导体系, 通过高品质的心理康复音频视频服务, 让志愿者通过互联网与灾区的孩子实现远程交流、心理和学习辅导。

本平台基于 B/S 架构, 为用户提供实时视讯、文件搜索等服务。由于涉及大量的文件传输、存取等操作, 以及音视频通讯等流媒体的应用, 对可用性以及响应时间有很高的要求。如何利用有限的资源创建更大的价值, 保证服务质量不因网络带宽和服务器硬件性能制约而大打折扣, 是我们必须考虑的问题。

二、RTMP协议

RTMP 是 Adobe 公司设计用来传输音频、视频以及数据的基于 TCP 的高层协议^[1], RTMP 协议是由 RTMP Chunk Stream、RTMP Message Formats 以及 RTMP Commands Messages 三部分自底向上构成的一个协议栈, 如图 1 所示。

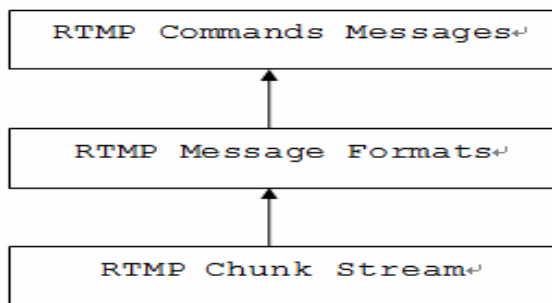


图 1 RTMP 协议栈

RTMP 专门为高效传输视频、音频和数据而设计。RTMP 协议报文使用 AMF 格式封装, 使用基于 TCP 的传输方式。AMF 采用二进制编码, 编码经过高度压缩和序列化, 提高了传输速度和效率, 保证数据所需的网络传输消耗最小, 达到实时性要求, 非常适合用来传输大量的数据; 并且 TCP 传输具有可靠和有序的特点, 避免了音视频失真等问题, 简化了协议控制。

三、Red5 服务器集群方案设计

基于因特网的流媒体实时传输对网络带宽要求较高, 当前情况下国内带宽水平限制较大, 加之服务器硬件性能的瓶颈, 严重制约和影响大规模的视讯服务的效果。因此需建立 Red5 服务器集群, 分担大量用户请求所带来的压力。

目前 Red5 集群主要有以下两种实现方式:

(一) Origin/Edge 方式

源 (Origin) 服务器用来实际处理数据; 边 (Edge) 服务器负责协调源服务器与客户端之间的数据交互: 它从源服务器

获取数据, 然后再转发给多个客户端, 从而减轻源服务器的工作压力^[2]。此种方式的重要缺点是源服务器修改的数据会广播至所有的边服务器, 导致数据冗余。

(二) Terracotta 方式

Terracotta 是开源的 Java 集群平台, 实现了一个专门处理集群功能的抽象层, 以其特有的分布式协作、服务器镜像等技术, 允许用户在不改变现有系统代码的情况下实现单机 Java 应用向集群应用的无缝迁移, 使得用户可以专注于商业逻辑的开发, 由 Terracotta 负责实现高性能、高稳定性的企业级 Java 集群^[3]。

对比这两种方式, Terracotta 方式在服务器进行集群之后, 可以实现网络扩展内存; 对于被修改的数据, 服务器只会通知给正在使用该数据的节点, 避免数据广播, 有效降低网络流量; 通过服务器实现共享数据持久化, 通过服务器集群实现容错性^[4]。

本平台在视讯过程中需要在服务器端录制视频, 录制后的音视频数据会占用大量的硬盘空间, 对服务器硬件要求较高。另外, 本平台的用户使用的时间段比较集中, 会出现同时服务人数达到数百人以上的情况。与一般的一对多视频点播不同, 视讯交互是一个由多个客户端发布, 同时多个客户端订阅播放的过程, 这些数据流都需要服务器处理与转发, 因此对服务器带宽以及性能要求非常高。

因此, 本平台设计了这样一种服务器集群方案: 利用 URL 路径与 Red5 Scope 相结合来实现 Red5 服务器的集群。

在 Red5 服务器集群中, 将所有资源抽象成一颗树, 将这棵树的每个节点命名为 Scope, Scope 分为两类: 若当前节点不是叶子节点, 其名称为 Scope, 否则其名称为 ChildScope。树的根节点命名为 WebScope。Red5 服务器中每个应用都会有自己的 Scope 等级体系, WebScope 根节点即为这个应用的实例。Red5 自身定义了一个全局的 Scope, 其作用是提供一个全局的、通用的资源, 便于各个应用之间的共享和交互, 这个 Scope 被称为 RootScope, 它是所有 WebScope 节点的父亲节点, 其余的 Scope 都是 Scope 的实例, 每个 Scope 都有自己的专属名称, 而每一个 WebScope 节点的名称就是该应用实例的上下文名称; 处于中间的 Scope 的名称就是它所在路径的名称, 如同 URL 路径一般, 每个节点的路径就是一个由 RootScope 出发, 根据层次优先遍历到自己时所拼凑起形成的资源定位符。除去 RootScope 和 ChildScope 外, 其余的 Scope 都可以被一个客户端链接。当客户端发过来一个请求连接时, 这颗资源树都会新创建一个 Scope 对象并加入到树中^[5]。

由上, 在本集群解决方案中, 创建新的 Scope 以及创建完后的管理都由中心服务器负责。当需要视讯服务时, 每个接收到客户端请求的 Red5 服务器就会向中心服务器发出请求进行注册, 收到注册请求之后, 中心服务器就会分配相应的 Scope 到相应的发出注册请求的 Red5 服务器中。中心服务器都会与

集群中每个 Red5 服务器保持通信;若某个 Red5 服务器出现故障,中心服务器将视讯服务快速迁移至其他空闲的 Red5 服务器,保证服务持续正常运行。集群中的 Red5 服务器不对用户开放。用户要进行视讯服务时,需要通过前台管理系统当中的服务模块中进行预约。预约成功后,用户通过点击所产生的预约超链接进入服务器,进行视讯服务。超链接由指定的 Red5 服务器、Scope、预约时间限制以及会话等信息经过加密处理后组成。

另外,本集群方案还设计了一套权值策略,对集群中的服务器进行权值分级,权值根据这台服务器的服务次数、CPU 和内存占用率、网络带宽占用率等方面进行计算,从而评估出当前服务器是否是热门的,中心服务器可以对其进行一些优化处理。

通过 URL 路径实现负载均衡,将同一个 Scope 的用户映射到同一台 Red5 服务器,构成一个寻径方便、容易定位的资源树,这种实现方式具有以下优点:

1. 对于服务器的硬件要求较低,复杂处理都是在中心服务器上,无需购买昂贵的企业级服务器;
2. 服务器跨地域分布,每个服务器只需到中心服务器进行注册就可以提供服务,真正实现了分布式;
3. 每个 Red5 服务器和中心服务器之间利用心跳检测,实现监测与管理,可以根据中心服务器的负载情况,随时调整 Scope 的数量来控制负载;
4. 具有一定的容错功能,即若某台服务器失效,可以在其上运行的所有视讯服务转移至另一台正常的服务器,保证视讯服务正常运行。

图 2 就是本平台服务器集群方案图。

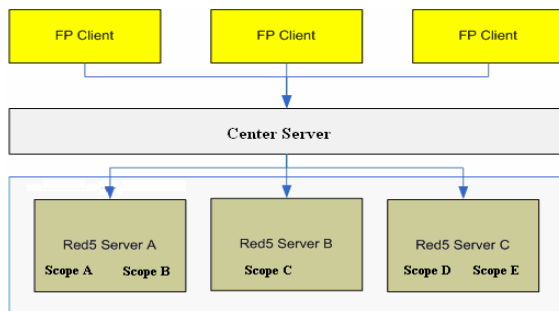


图 2 服务器集群方案图

四、系统架构与实现

(上接第 112 页)

非常广阔的。例如, WLAN 与 3G 融合可弥补 3G 带宽不足和覆盖不足,并增强新业务的体验。在 3G 时代以及数据交换宽带化、无线化趋势下, 3G+WLAN 的混合覆盖模式将成为建设无线城市等项目的主要技术方法之一。而目前各大运营商都已开始部署与无线标准 WAPI 兼容的无线网络。目前 WAPI 终端数量已经超过 450 个型号, WAPI 联盟成员企业超过 100 家。

参考文献:

[1](美)Mandy Andress. 计算机安全原理[M].杨涛,译.北京:机械工业出版社,2002

根据以上所提出的 Red5 服务器集群解决方案,针对本平台用户数量大、并发数量大的特点,分别建立了两个服务器集群,分别用于 Web 服务和基于 RTMP 协议的 Red5 流媒体服务器集群。通过构建服务器集群以及负载均衡,一台流媒体服务器能够建立起 30 个左右的连接。随着用户的增加,如有必要,只需要增加视讯服务器即可,实现了可扩展性,也便于进行维护。

系统网络拓扑结构如图 3 所示。

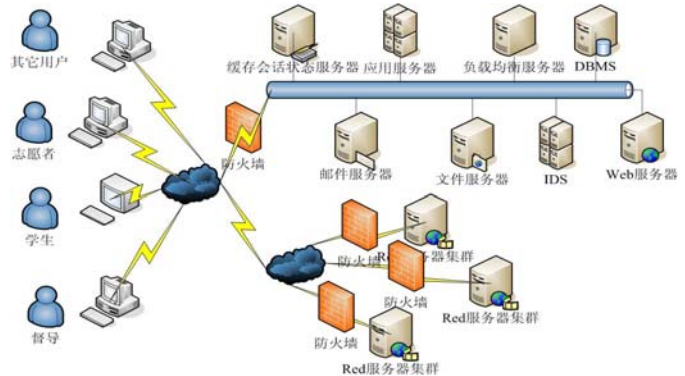


图 3 网络拓扑结构

参考文献:

- [1]RTMPSpecification[EB/OL].<http://www.adobe.com/devnet/rtmp.html>
- [2]red5 [EB/OL]. <http://www.red5.org/>
- [3]TerracottaEB/OL].<http://baike.baidu.com/view/4595391.htm>
- [4]张海波,张忠能.一种改进的 Red5 集群方案的应用[J].微型电脑应用,2010,26(11)
- [5]Red5Documentation[EB/OL].<http://red5world.com/workshop/red5.pdf>

[作者简介]苏艺(1986-),男,硕士研究生,主要研究方向:计算机网络与信息系统。

何小玲(1980-),女,硕士研究生,主要研究方向:通信与网络信息系统。