

文章编号:1674-2869(2015)02-0068-04

云架构语音督察系统

邓向阳

同济大学软件学院,上海 200092

摘 要:为解决传统集中式语音监听系统带宽占用大、存储效率低从而不易扩展的弊端,提出了采用云计算架构的语音督察系统.云架构语音督察系统采用分布式架构,通过逻辑统一、物理分离的方法将计算和存储等压力分布到区域服务器,设计网络调度算法将网络流量集中在区域内,避免核心网络的负载压力过大;通过调度算法对各服务器的压力进行调度,实现全系统的负载均衡和冗余备份,保障系统的稳定性和可靠性;结合云计算架构特点构建了 10 个音频服务以实现语音督察系统的实时监听、音频存储与备份、历史音频查询与回放及问题督察等功能.实验验证传统集中式语音监听系统随着规模扩展中心网络的吞吐也不断扩展,而云架构语音督察系统却增长很小,证明了云架构语音督察系统的易扩展性.

关键词: 语音监控;分布式架构;会话发起协议

中图分类号: TP391

文献标识码: A

doi: 10. 3969/j. issn. 1674-2869. 2015. 02. 015

0 引 言

传统的语音监听系统^[1]一般由单个集中式的中心服务器端对音频数据进行采集、管理、存储和回放,其架构如图 1 所示.传统的语音监听系统由于架构原因,具有多项缺点:尽管对音频数据进行

压缩处理,但是仍然会占用大量的网络带宽;使用专用设备进行存储,每个前端设备都需要进行音频存储,存储效率较低.采用单一服务中心,导致服务器容量不能无限扩展.当监听的话机数量不断增加,会使负载压力不断增大,易造成单点故障.

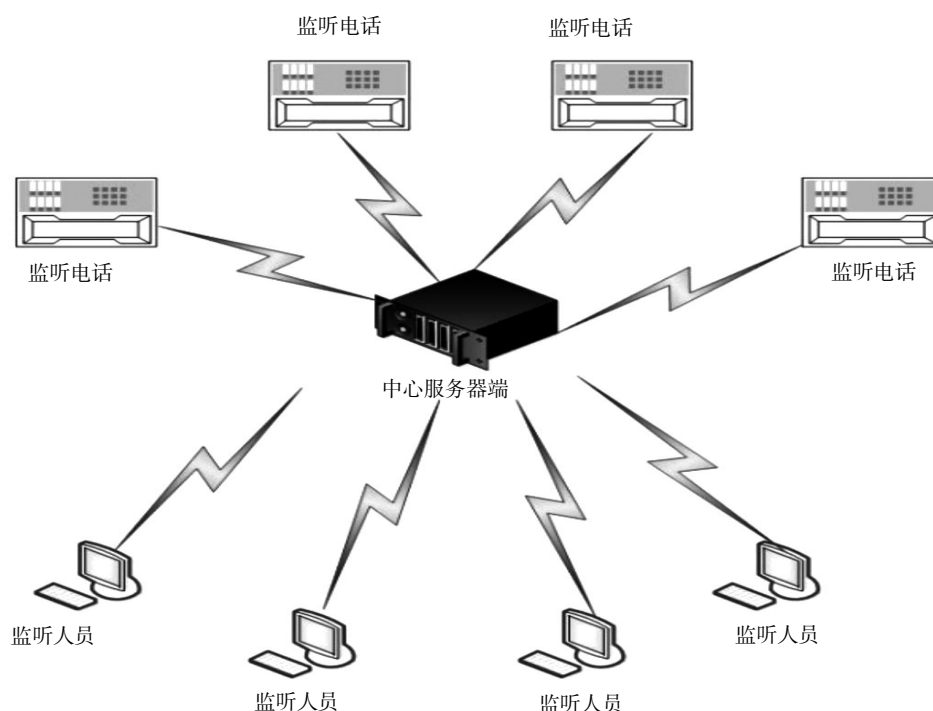


图 1 传统语音监听系统架构图

Fig.1 Traditional voice surveillance system architecture diagram

收稿日期:2014-12-25

作者简介:邓向阳(1973-),男,河北阜平县人,在读硕士研究生.研究方向:信息化督察建设和应用.

自从谷歌提出云计算概念以来,由于其易管理、易扩展和高可靠性的特点迅速得到推广,基于云架构的语音督察系统得以提出.笔者分析语音督察系统总体功能,设计了采用云架构的网络拓扑,并在此基础上构建各项服务,最后通过实验验证它在系统大规模扩展时的优越性能.

1 云架构语音督察系统设计

基于云架构的语音督察系统,采用物理分离、逻辑统一的云架构作为服务器端,即物理架构上,部署多个分布式的服务器端,而逻辑架构上保持统

一的数据中心架构,架构如图 2 所示.在编码格式上,采用非对称性的 CELP 网络编码格式^[2],有助于减少网络带宽.CELP 的编码格式利用了语音产生的模型和人耳朵的听觉特点,并在 4 kb/s 到 16 kb/s 的码率范围内可以获得良好的音质.接口通讯中,采用 SIP 协议^[3],SIP 协议易于扩展,可以随意的增加自定义字段而不影响系统的协议解析.在功能上,基于云架构的语音督察系统可以实现实时查听音频、备份和导出音频、语音督察问题处置、历史语音查听、督察报警管理、设备管理、基础数据管理等功能.

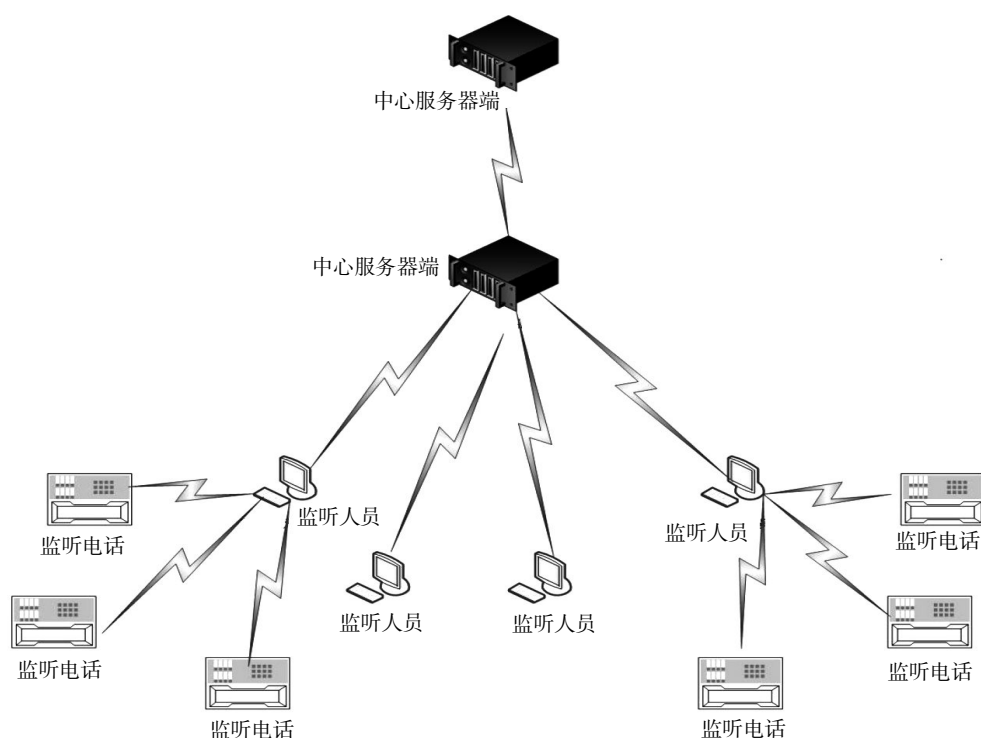


图 2 基于云架构的语音督察系统架构图

Fig.2 Cloudy voice surveillance system architecture diagram

1.1 云架构系统拓扑

基于云架构的语音督察系统的网络云架构分为 4 个层次^[4]:显示层、中间层、基础设施层和管理层.其中显示层、中间件层和基础设施层,这 3 层是横向的.管理层是纵向的,是为了更好地管理和维护横向的 3 层而存在的.

显示层^[5]通过 HTML、JavaScript、CSS、Flash、Silverlight 等技术,使用下面中间件层提供的多种服务来展示用户所需的内容和服务.

中间层连接着显示层和基础设施层,采用 REST、多租户、并行处理、应用服务器、分布式缓存等技术,在下面的基础设施层所提供资源的基础上提供多种服务,例如缓存服务和 REST 服务等,而且这些服务即可用于支撑显示层,也可以直接让

用户调用.通过分布式缓存技术,不仅能有效地降低对后台服务器的压力,而且还能加快相应的反应速度.

基础设施层采用虚拟化、分布式存储、关系型数据库、NoSQL 等技术,给上面的中间件层或者用户准备其所需的计算和存储等资源.

管理层是为横向的 3 层服务的,通过负载均衡、运维管理、帐号管理、SLA 监控、计费管理、安全管理等管理服务给显示层、中间件层和基础设施层这 3 层提供多种管理和维护.

中心服务器端采用云架构,可以使多人同时监听多部电话.同时具有扩展性,一个中心服务器端可以扩展多个中心服务器端.几个中心服务器端可以同时进行工作,部署在前端监听点的音频码流将

会集中上传,基于网络进行存储.当任何一个中心服务器端瘫痪时,其他中心服务器不受任何影响,仍然可以正常工作,继续进行监听.当监听的话机数量不断增加时,可以进行负载均衡,减轻单个中心服务器端的压力.

相比较其他传统的语音监听系统,采用云架构的语音督察系统的优点主要有:

a.采用非对称性的 CELP 网络编码格式,不但可以保证比较高质量的音质,而且可以减少网络带宽.

b.不在每个前端设备进行存储,而是采用基于网络的集中存储.无须使用专用设备,节省成本.

c.电话采用并接方式,因此不影响电话的正常使用,容错性好.

d.只在电话通话的时候才进行录音,可以节省存储空间.内置 flash 卡,在网络中断时也可以存储电话录音,当网络恢复正常时,再上传到网络进行集中存储.

e.物理上部署多个分布式中心服务器,存储容量可以无限扩展.当监听的话机数量不断增加时,可以进行码流均衡,减轻负载压力.当其中一个中心服务器瘫痪时,其他中心服务器可以继续正常工作,容错性好.

1.2 基于云架构构建语音督察服务

基于云架构的语音督察系统^[6]主要功能包括:实时查听并记录正在通话的话机、备份和导出录音文件、语音督察问题处置、历史语音查听、督察报警管理、设备管理和基础数据管理.

这些功能是通过构建 10 个音频服务实现的,包括:负责平台信令通信的话机信令服务,在网络上通过 RTP/RTCP 协议传输音频流的实时语音传输服务,将语音通话进行录音并进行存储的录音服务,实现按指定条件查询的历史语音文件查询服务,对语音录音文件进行管理的历史语音文件目录管理服务,将语音录音文件传送到指定接收者的历史语音传输服务,采集设备和各服务报警信息的语音报警信息采集服务,根据用户请求向指定下级平台发送话机目录查询请求的话机目录查询服务,根据号码的编码规则进行信息传输的目标路由服务,对信令格式进行转换的话机目录查询中转翻译服务.

服务采用云架构部署,即在系统内部存在多个功能相同的服务分布部署在不同的物理服务器上,服务根据任务分配进行负载处理.在运行时,所有服务都被实时监控,包括性能监控和状态监控.根据运行情况,将新任务请求分配给负载轻的服务,

当单个服务故障时,将其所承担的任务离开切换到其他具有相同功能的服务上.

2 实验结果

为了验证云架构系统的扩展性,进行了系统仿真实验.仿真实验中,设计每路电话语音采用 CELP 编码,码率为 4.8 kb/s,并通过中心服务器集中对其进行调度监听,监听电话数量从 1 000 台逐渐增加到 5 000 台,中心调度服务器也从 1 台增加到 5 台.而云架构系统中,每 1 000 台电话区域部署 1 台调度服务器,并从 1 000 台逐渐增加到 5 000 台.对两类系统同时采集其核心网络的负载流量结果如图 3 所示.

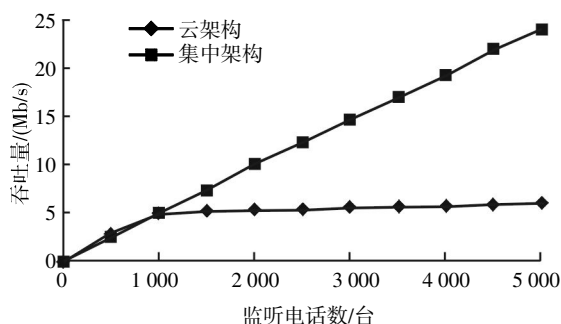


图 3 语音监听系统网络负载图

Fig.3 Network throughput of voice monitoring system

由图 3 可知,当监听的电话数量由 0 台不断增加到 5 000 台时,传统的集中架构语音监听系统的核心网络负载量也会持续不断地成正比的增加.而基于云架构的语音督察系统在监听的电话数量达到一定量级时,核心网络负载量则趋于平稳.由于云架构语音督察系统核心网络负载不随监听规模的增长而增加,其具有很好的扩展性.

3 结 语

鉴于传统的语音监听系统扩展性差、随着规模扩大性能下降的缺点,笔者提出了基于云架构的语音督察系统,它采用非对称性的 CELP 网络编码格式和 SIP 通讯协议,构建话机信令服务、实时语音传输、录音服务、历史语音文件查询、历史语音文件目录管理、历史语音传输、语音报警信息采集、话机目录查询、目标路由服务、话机目录查询中转翻译 10 个音频服务,实现了实时查听音频、备份和导出音频、语音督察问题处置、历史语音查听、督察报警管理、设备管理、基础数据管理等功能.通过实验验证基于云架构的语音督察系统在规模扩大时可以有效降低核心网络带宽消耗,且由于物理上部署多个分布式中心服务器,负载可以均衡,并

在故障时冗余切换,系统总体稳定性好.系统采用云存储方式,可以无限扩展存储容量,有效降低硬件升级成本和管理成本.总之,基于云架构的语音督察系统具有多项优点,明显优于传统架构.

致 谢

感谢北京航天长峰科技工业集团有限公司刘惟锦提供的大力支持和帮助!

参考文献:

- [1] 叶飞. 3G 核心网合法语音监听子系统的设计与实现 [D]. 西安:西安电子科技大学,2008.
YE Fei. Design and implementation of lawful voice interception subsystem of 3G core network [D]. Xian: Xidian University, 2008. (in Chinese)
- [2] 邓凌姿. CELP 语音编码 [D]. 成都:成都信息工程学院,2004.
DENG Ling-zi. CELP voice coding [D]. Chengdu: Chengdu University of Information Technology, 2004. (in Chinese)
- [3] 张智江. SIP 协议及其应用 [M]. 1 版. 北京:电子工业出版社,2005:20-100.
ZHANG Zhi-jiang. SIP protocol and applications [M]. First Edition. Beijing:House of Electronics Industry, 2005:20-100. (in Chinese)
- [4] 王俊修. 基于云计算架构的视频监控系统应用研究 [J]. 中国安防;2011(8):1-8.
WANG Jun-xiu. Application and research of video surveillance system based on cloud computing [J]. China Security and Protection;2011(8):1-8. (in Chinese)
- [5] 顾炯炯. 云计算架构技术与实践 [M]. 1 版. 北京:清华大学出版社,2014:75-132.
GU Jiong-jiong. Technology and practice of cloud computing [M]. First Edition. Beijing:Tsinghua University Press, 2014:75-132. (in Chinese)
- [6] 赵秀焕, 蔡乐才, 张略. 基于 CTI 的交互式电话语音系统的设计与实现 [J]. 四川理工学院学报:自然科学版,2009,22(3):2-10.
ZHAO Xiu-huan, CAI Le-cai, ZHANG Lve. Design and implementation of interactive telephone voice system based CTI [J]. Journal of Sichuan University of Science & Engineering: Natural Science Edition, 2009, 22 (3):2-10. (in Chinese)

Cloudy voice surveillance system

DENG Xiang-yang

School of Software Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China

Abstract: To solve the low scalability of centralized voice surveillance system caused by consuming more internet bandwidth and more storage, cloudy voice surveillance system was introduced. Distributed architecture was used in cloudy voice surveillance system to limit calculation and storage pressure in regional server by method of logical unity and physical separation and to avoid large load pressure in core network by design of network scheduling algorithm for concentrating network traffic locally. The scheduling algorithm for dispatching each server's pressure to achieve load balancing and scheduling, redundancy backup, was implemented to guarantee system stability and reliability. Ten audio services compounding architecture features were constructed to realize real-time monitoring, audio storage and backup, audio history records query and playback, problem handling and other functions of voice monitoring system. Experimental tests show that the through put of central data network in traditional central voice monitoring system is expanding with the development of central voice monitoring system. However, the growth of the cloud architecture voice monitoring system is small. All these proved the latter's high scalability.

Keywords: voice monitoring; distributed architecture; session initiation protocol

本文编辑:苗 变