

一种基于云计算和 3G 的数字化广播系统^①

徐赛华¹, 张翔¹, 陈德人², 周红晓¹

¹(金华职业技术学院 信息工程学院, 金华 321017)

²(浙江大学 计算机科学与技术学院, 杭州 321000)

摘要: 针对传统广播覆盖有限, 覆盖成本及维护成本高, 容易受干扰, 应急预警和信息发布能力差等问题, 提出了一种基于云计算和 3G 的新型的数字化广播系统设计方案. 该系统由播控平台、播控终端以及接收终端三部分构成, 系统利用电信 3G 网络的基础设施, 实现分组和定点广播, 很好地解决了应急情况下的紧急广播问题. 通过实验验证, 系统具有资源集中、弹性供给、终端简化、快速部署的优点.

关键词: 云计算; 3G; 数字化广播

Digital Broadcast System Based on Cloud Computing and 3G

XU Sai-Hua¹, ZHANG Xiang¹, CHEN De-Ren², ZHOU Hong-Xiao¹

¹(College of Information Engineering, Jinhua Polytechnic, Jinhua 321017, China)

²(Zhejiang University, Hangzhou 321000, China)

Abstract: A new design of the digital broadcast system based on 3G means of transmission and a cloud computing is proposed to replace the traditional one, which has such disadvantages as the coverage restriction, the high covering and maintenance costs, frangibility to interference and poor capacity of emergency information dissemination. Consisting of three parts including the broadcast control platform, the control and the receiving terminal, the new system uses the 3G network infrastructure of Telecom to achieve grouping and fixed broadcasting, thus solving the urgent broadcasting issues in emergency. Experiments have shown that this system owns many advantages, such as resource pool, elastic supply, simplified terminal and rapid deployment.

Key words: cloud computing; 3G; digital broadcastin

农村广播在满足广大农民朋友精神文化需要、提高农民群众的文化素养和农业实用技能、倡导乡风文明、应对各种自然灾害和突发事件的应急处理等建设社会主义新农村方面具有不可替代的作用. 特别在 5.12 汶川及 4.14 玉树地震后, 国家紧急修复和新开通了一度瘫痪的广播, 灾区民众听到来自中央及各级政府的声音, 广播保障了抗震救灾中秩序的安定, 信息的凝聚, 合力的形成, 广播信号是永不间断的生命线. 4.20 芦山地震发生后, 成都高新减灾所利用地震的横波纵波时间差, 提前 22 秒预测地震将达到成都. 因此, 如何迅速有效的将信息送达就显得尤为重要了. 然传统有线或无线方式模拟及数字广播经过多年发展, 内容和音质及覆盖范围、应急处置能力仍不能满足需求;

基于 IP 网络的数字化广播在音质和覆盖范围均得到了较大幅度的提升, 但无法实现自主控制和分区广播. 随着云计算理念和技术的发展和深入, 为解决偏远地区广播、自主广播和分区广播、应急广播提供了极佳的解决思路. 纵观已有研究成果, 基于云计算与 3G 思想的数字化广播系统研究为空白, 因此, 本系统具有一定的创新性.

本文提出“基于云计算思想和 3G 的数字化广播系统设计”方案是基于云计算思想, 强化云计算平台资源配置, 实现各种资源的虚拟化和弹性供给, 最简化终端; 整合利用电信基础设施、以 3G 网络为传输手段, 不依赖于传统杆线, 集音频采集、记录、传输和重放于一体. 该系统广播音质出众、可实现多媒体接收、

^① 收稿时间:2014-02-16;收到修改稿时间:2014-04-08

高速移动接收、可加密、发射功率小、覆盖面积大、频谱利用率高、有很强的抗干扰和在恶劣和应急环境下预警和广播能力. 它是未来农村尤其是山区农村和各种自然灾害较重地区广播发展趋势.

1 系统设计

1.1 概述

为实现低成本、高可靠、高可用、规模可伸缩、能快速部署的个性化系统, 就需要虚拟化、海量媒体数据处理、资源管理与调度、QoS 保证等若干关键技术三个层次加以支持. 本系统基于云计算资源池化、弹性使用、按需分配、快速部署等思想进行设计, 逻辑上分为分“云”“管”“端”三部分.

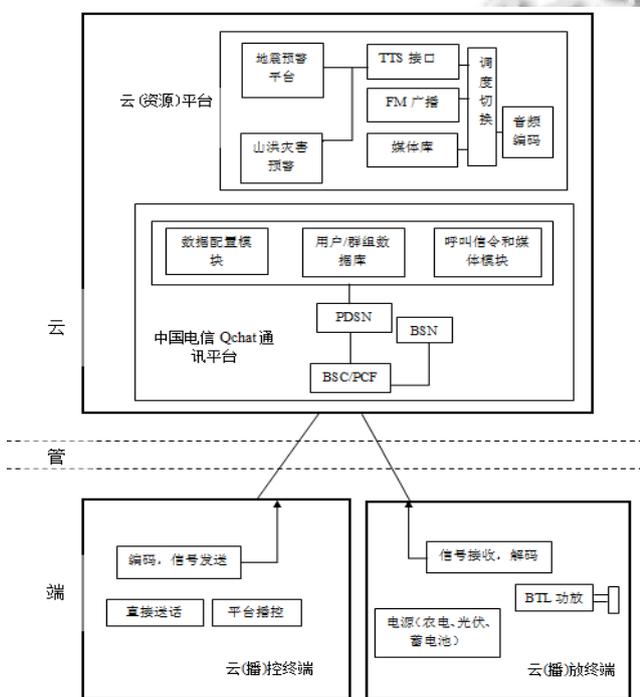


图 1 系统总体设计

如上图 1 所示,“云”是指云平台,是整个系统的核心,由通信平台和媒体资源平台两个部分组成,通信平台主要负责通信连接建立,认证计费,通信 QoS 保障,组播广播建立等工作. 资源平台负责媒体资源库的调度切换管理,与应急平台的接口等工作.“管”指传输通道,本系统主要利用电信运营商现有的通信基站、传输杆线、光纤、电源等资源,实现三网融合,充分实现传输管道冗余和智能.“端”是终端,包括播控终端和播放终端,播控终端采用专用的简易客户端实现

直接送话广播和媒体资源平台控制,播放终端接收平台媒体,实现播放广播.

1.2 云平台设计

云平台提供了终端接入、认证、媒体存储、媒体播放和应急接口等功能,简化了终端设计. 中国电信 Qchat 平台是一个集群通信业务平台,具有接续速度快、功能丰富、组网灵活等特点

BSC/PCF 负责终端的接入、无线资源的预留分配、会话的建立释放等功能,基于 QoS profile 进行准入控制/拥塞控制. PDSN 负责终端的 IP 地址分配,实时在线链路维护,为终端不同业务建立不同的连接业务流的分类. BSN 是实现多播功能的核心,通过为多播群组分配多播 IP 地址,将来自媒体平台的多播流映射到多播 Flow ID 流上,实现广播数据的传输.

云资源平台拥有庞大的媒体资源库,可根据需要进行调度播放,可接收当地 FM 调频广播并进行转播. 地震预警、气象预报、山洪灾害防止应急预案通知等信息采用专用接口与上述系统连接,经过 TTS 转换成语音后进行优先播放.

1.3 播放终端设计

终端主要由通讯解码模块,电源模块和功放模块三部分组成. 终端通过天线接收 CDMA 射频信号,经过滤波及放大后进行数据处理,经过音频解码器输出标准音频提供功放进行放大. 数据处理根据是否有音频输出,同时向功放提供高低电平以打开或关闭功放

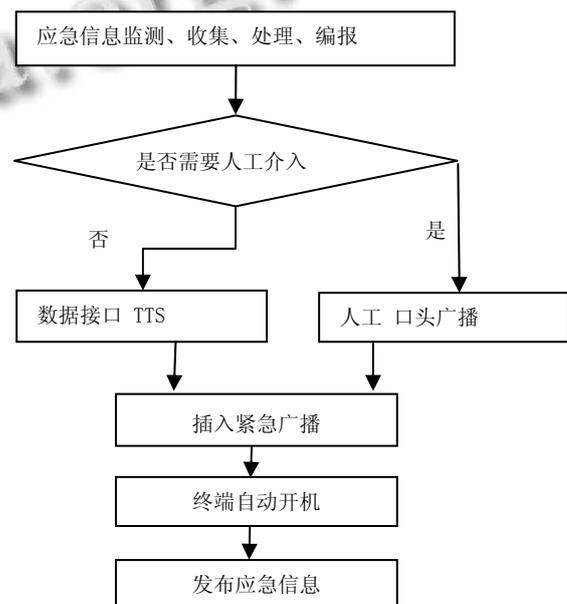


图 2 应急广播流程

电源。经过解复用和音频解码的标准音频经过功率放大后交由喇叭进行扩音播放。功放芯片采用常用的汽车音响功放，特点是采用直流 12V-15V 低压供电，转换效率高，BTL 的输出形式，外围原件极少但是音质极佳，安装也非常的方便，根据输出功率需要，可以搭配不同的功放芯片、蓄电池容量、光伏电池容量提供 20-45W 的功率和 0.5 到 4 小时的存活时间。

2 系统关键技术

2.1 应急广播实现

应急广播是指面临突发公共事件时，从政府层面通过广播向公众发布紧急消息，提供信息服务，协助救灾救援的一种十分重要的应急手段，是国家应急体系重要的组成部分，在国务院刚刚颁布的《自然灾害救助条例》中明确指出，在发生重大灾害性事件时，要及时向公众做出公告。突发公共事件包括自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件。

应急广播系统实现分信息采集、信息处理和信息发布三部分组成，具体流程如图 3 所示。在信息采集层面，通过安装在关键位置的各种温湿度、压力等传感器感知所监测的地震、气象、泥石流等重点数据，这些关键数据通过监测网络实时上传到数据中心。数据中心根据相关模型进行记录、分析、对比处理，决定是否需要发出预警。地震、泥石流、海啸等自然灾害预警应急广播一般无法留给足够的人工判断干预的时间，对这种广播宜采用预警平台与流媒体平台直接数据对接的方式进行紧急应急预警广播。而对那些非紧急的如短期气象灾害预警则可以采用人工判断，口头发起预警广播。本系统特别适合对自然灾害的自动紧急预警广播。

云终端			CDMA Infrastructure	云平台		
		Vocoder				
SIP	QSP	RTP		SIP	QSP	RTP
UDP	UDP	UDP		UDP	UDP	UDP
IP				IP		
PPP			PPP	Ethernet		
RLP			RLP			
CDMA			CDMA			

图 3 协议结构

2.2 QoS 保障

基于云计算和 3G 的数字化(应急)广播系统强化了云平台的资源集中和池化，提高了平台的利用率，简化了终端的设计和软硬件要求，但同时也对通信管道的稳定性和可靠性提出了更高的要求，如何保障“云”和“端”的正常通信就尤为重要了。本系统通信管道基于 CDMA2000 1x EV-DO Rev.A 标准，使用 CDMA 通用架构和 IP 协议并进行针对性优化。主要优化措施有终端永远在线和 QSP 技术。终端上电开机后拨号入网，AAA 服务器给终端授权 alwayson 属性，保持终端永远在线以便随时发起广播。为实现低延时，在简化 SIP 会话协议的同时，高通提出了一个私有的呼叫控制信令 QSP。

2.3 流媒体传输

终端通过天线接收 CDMA 射频信号，经过滤波及放大后进行数据处理，经过音频解码器输出标准音频提供功放进行放大。数据处理根据是否有音频输出，同时向功放提供高低电平以打开或关闭功放电源，具体步骤如下：

步骤 1: 云播控终端在尝试发起广播之前，向所在通讯平台 AN 申请业务信道并建立空口连接(Call Request(DOS)+RouteUpdate+ConnectionRequest)

步骤 2: 通讯平台 AN 侧分别回复 ACAck, RTC Ack 以及 TCA 来确认业务信道建立。

步骤 3: 云播控终端回复 TCC 表示完成业务信道建立。

步骤 4: 平台服务器向云播放终端发起广播邀请之后，通讯平台 AN 侧会通过其设定的寻呼周期向其发起 page。

步骤 5: 云播放终端收到广播要求之后，会与云播控终端一样向所在通讯平台 AN 申请业务信道并建立空口连接，随后给平台回复 ANNOUNCE ACK。

步骤 6: 平台服务器收到云播放终端确认后向云播控终端发送 STATUS 消息。

步骤 7: 云播控终端收到 STATUS 后给平台呼叫服务器回复确认。

步骤 8: 平台媒体服务器向播放终端发送媒体包，播放终端接收媒体并播放，同时输出高电平启动休眠中的功放，开始广播。

2.4 播放终端电源设计

系统兼具应急情况下的广播功能，为保证终端存

活时间, 终端采用了市电、光伏电源和蓄电池供电的供电方案, 在特殊地区, 可以只采用光伏电源加蓄电池的方式供电. 市电通过开关电源以浮充的方式对 12V 蓄电池进行充电和对终端供电. DC/DC 转换为 5V 提供通讯模块及音频解码模块电源, 12V 受控电源为功率放大器提供电源, 接受通讯模块控制在通讯模块没有音频输出时关闭以节省电能.

3 系统测试

采用实地方式, 主要对系统功能和性能进行测试, 重点测试系统终端的容量, 终端存活时间, 并进行了总体对比.

3.1 系统容量测试

由于云通信平台和媒体平台的容量是池化和可动态分配的, 本次系统容量是指在一个基站的单载扇下的播控终端和播放终端数量, 播放终端使用下行带宽为主, 播控终端使用上行带宽为主. 终端所使用的带宽为 9.6K, 所以占用的时隙资源不多, 对下行影响很小, 但终端上行采用码分, 各终端之间会互相形成干扰, 如图 7 所示, 所以随着用户数增加, 系统的总容量会下降. 单载扇承载的终端在 40 个以下比较合理, 按每基站三个载扇计算, 一般单个基站的终端容量为 120 个, 按照比较极端的一个乡镇一个基站的情况分析, 即一个乡镇可以最多安装 120 个广播点, 能充分满足系统对容量的要求.

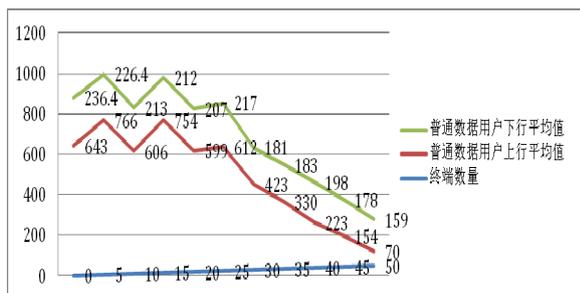


图 4 终端容量测试

3.2 应急情况下的系统存活时间

系统的有效存活时间主要由通信电路(光纤和立杆)、通信基站和播放终端三个方面决定. 通信电路一般指在地震、大面积泥石流的情况下才会发生终端, 通信基站均有较大容量的 UPS(不间断电源), 故播放终端的有效存活时间是整个系统可用性的关键. 在无

光照和市电中断的极端情况下, 不同容量的蓄电池可以支持的存活时间如表 1 所示.

表 1 终端存活时间

极端情况下播 放时间(小时)	蓄电池容量	蓄电池体积 (长×宽×高)mm	光伏电池容量 /体积
1	12V 1.3AH	97*43*50	10W 335*205*17
2	12V 2.6AH	56*43*98	20W 358*545*30
8	12V 10AH	151*65*111	100W 1200*540*30

3.3 总体对比

经过测试对比, 基于云计算的 3G 广播与传统广播相比, 在建设运行维护管理方面具有较大优势, 各项关键指标优越, 具体对比如表 2 所示.

表 2 传统广播与本系统对比

	传统 FM 广播、 有线广播(含非 IP 的数字广播)	网络数字广播	基于云计算的 3G 广播
模式	发射台+接收 机、模拟或数字 方式	基于 IP 网络 的数字广播	无线模式(专用 通道, 非 IP)
建设	需建设位置较 高的发射台、需 要申请和协调 频率资源, 收 音机和功放需 考虑供电	编码器+IP 网 络+解码器	利用运营商基础 设施, 无需立杆, 无需申请频率资 源
周期	立项审批、建 设、周期较长	较短	较短
成本	发射台成本较 高	较低	较低(仅需支出 终端费用, 平台 和管道租用费用 较低)
运行、维护		基于 IP 网络	仅需维护终端和 平台, 其余由电 信运营商维护
关键 指标	覆盖 范围 一个 1kw 功率 发射塔一般在 50 公里内(丘陵 山区更小)	全球广播(网 络可达)	全球广播, 有 CDMA 2000 3G 信号的地方有可 以使用
	抗干 扰 容易飘逸或被 强信号干扰, 能被恶意“盖 台”	视网络质量, 尤其是丢包和 时延	CDMA 码分抗 干扰能力强

分区广播	无法分区, 一个频点一个节目, 由中心电台控制	可分区, 分区数量受限	可任意分区(平台控制和授权), 如每个村一个
存活能力	停电则无法使用	终端需实时在线, 比较费电	基站和终端自带电源, 可维持 0.5 到 8 个小时的广播
插播能力	无法插播	有	每个小区均可自由插播
紧急广播	由电台控制	由电台控制	只要有权限, 中心和终端均可控制
管理	单向广播, 对终端数量、开机与否等状态未知, 无法管理	单向广播, 可通过微信、短信等平台互动	双向沟通, 可精确知道终端位置、在线状态和广播状态
音质	信号好时较好	由编码方式和码流大小决定	一般

4 结语

本文提出了一种基于云计算和 3G 的数字化广播系统的设计方案。该方案整合利用电信基础设施、以 3G 网络为传输手段, 集音频采集、记录、传输和重放于一体的广播系统, 它不依赖于传统杆线和电源, 能快速部署和快速广播, 在防灾减灾工作中发挥重要的预警广播作用, 降低伤亡和财产损失, 是未来广播尤

其是农村山区和各种自然灾害较重地区广播发展趋势。通过实验验证, 系统具有资源集中、弹性供给、终端简化、快速部署、分组和定点广播等优点, 很好地解决了应急情况下的紧急广播问题。由于系统没有地域限制, 也特别适合于中国国情下的文化传播工作。

参考文献

- 1 朱红梅. 基于 CDMA20001xEV_DORev_A 的手机对讲业务 Qchat 的探讨. 移动通信, 2012, 21: 53-56.
- 2 3GPP2 X.S0011. CDMA2000 Wireless IP Network Standard.
- 3 张耀祥. 云计算和虚拟化技术. 计算机安全, 2011, (5).
- 4 刘鹏. 云计算. 北京: 电子工业出版社, 2010.
- 5 Hogberg D. An Applied Evaluation and Assessment of Cloud Computing Platforms, January 21, 2012.
- 6 华为. 华为务实推动中国云计算加速落地. http://enterprise.huawei.com/ilink/cnenterprise/about/news/news-list/HW_134794. [2013-06-08].
- 7 中国电信. 中国电信天翼云. <http://www.ctyun.cn/product/cloud>. [2013-06-08].
- 8 刘长涛. 云计算在广电领域的应用探讨. 现代电视技术, 2012, 7: 40-44.
- 9 刘鹏. 云计算在三网融合中的应用. <http://it.sohu.com/20110826/n317488498.shtml>. [2013-05-02].