

# 集群通信语音调度系统研究与实现

李 畅, 黄联芬, 傅建新

( 厦门大学 信息科学与技术学院 福建 厦门 361005 )

【摘 要】: 集群通信是一种共享资源, 共用信道设备及服务的多用途, 高效能的调度通信系统, 受到专家学者和 IT 通信界的普遍关注。本文介绍了集群通信的发展现状, 并进行集群通信系统的方案设计, 实现了系统的初始化配置功能, 注册功能以及语音调度子系统。

【关键词】: 多媒体集群通信; BS\_MAC 服务器; 调度者; 语音调度子系统

## 0、引言

移动通信系统的快速发展在方便人们快速通信的同时, 给各行各业的经济也带来了巨大的动力, 信息快速交互越来越成为人们日益增长的通信需求。在传统蜂窝通信系统基础上, 根据各个部门发展具有特色的集群通信系统, 是未来移动通信发展的方向。

集群通信系统经历了从模拟到数字集群通信的发展历程。模拟集群通信时采用模拟语音进行通信, 整个系统没有数字调制技术。目前, 由于数字通信的迅速发展, 模拟集群通信系统显示出了频带利用率低、不能提供高速率数据服务、保密性差、移动设备成本高、网管控制存在一定的问题等诸多缺点, 已经不能满足信息时代人们对通信的需求, 所以模拟集群通信系统正逐渐被数字集群移动通信系统所取代。

数字集群通信系统利用了当今先进的数字通信技术。它采用数字信令方式、语音数字编码技术, 使得网络内传输的全部是数字信号, 从而实现了系统的接续速度快、可靠性高。调度功能强是数字集群通信系统突出的优点, 它除了具有无线通信的语音功能外, 还有一些更适合指挥调度网的功能, 如紧急呼叫、动态呼叫限时、动态重组等等。由于其所拥有的诸多优点, 使它在专用指挥调度通信领域一直扮演着十分重要的角色。

## 1、多媒体集群调度系统介绍

### 1.1 系统工作原理介绍

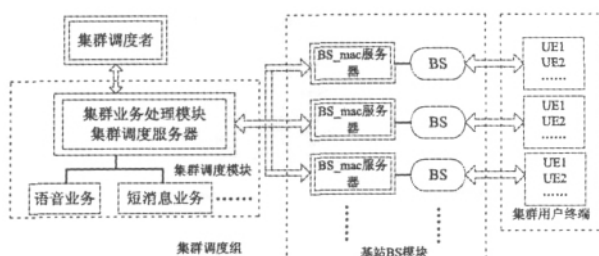


图 1 多媒体集群调度系统框图

多媒体集群调度系统是一套高效适用的调度指挥系统, 允许多个用户(群体, 部门)共享一组无线电资源,

并合理地调度这些资源的专用移动通信系统。根据这一设计目标和要求, 设计的多媒体集群调度系统整体框架如图 1 所示。

### 1.2 系统功能模块简介

系统功能模块主要包括有四大模块, 分别是集群调度模块、基站 BS 模块、集群用户终端和集群调度者。该系统功能是在信息交互中心即集群调度服务器 Trunkingserver 下, 统一由调度者指挥调度系统各项资源, 从而完成系统所设计的各项功能, 包括用户注册、呼叫的建立和释放、紧急呼叫的处理等。

集群调度模块: 主要是对 UE 用户和调度者的身份进行鉴权管理, 对外网调度者进行安全性管理, 即对传递的信息进行加密。对业务数据进行转发, 对发起的业务进行优先级管理, 还包括短消息业务、语音业务、视频业务和数据业务等等。各业务在通信中的建立与释放完全由集群调度服务器进行指挥控制。

基站 BS 模块: 包括 BS\_MAC 服务器和 BS 基站, 实现消息的转发、用户注册链路的维护等工作, 每个基站下覆盖多个 UE 用户终端, 并且每个基站配置相应的 BS\_MAC 服务器, BS\_MAC 服务器为 UE 和集群调度服务器进行数据转发的功能, 维护基站侧的用户注册和业务链表, 把集群调度服务器的调度信息通过广播包的方式传递给本基站下相应集群组的 UE 用户, 用于维护用户的注册和业务信息链表。

集群用户终端 UE: 作为普通集群用户, UE 主要是发起注册请求/释放、业务请求/释放过程, 并接收本小区内集群调度组的周期性调度信息。

调度者: 发起注册请求/释放过程, 发起窄带业务建立/释放请求过程, 通过语音/短数据指挥集群组中各个部门的工作情况, 有紧急呼叫时以广播形式通知各集群调度组。

## 2、集群调度系统方案设计

### 2.1 集群调度子系统初始化配置设计

集群系统的初始化配置主要是当系统建立完善, 包括软硬件设施安装等, 系统投入使用后, 开机时对初

始状态进行的初始化设置。包括集群系统所覆盖的 UE 用户个数,每个用户的身份识别号即 MAC 地址,集群调度组个数及编号,调度者个数和对应的 MAC 地址,基站个数等。

集群调度系统由 UE、BS\_MAC 服务器、监控中心(集群调度服务器)、调度者组成。集群调度组里包含组部门、组区域和调度者。组部门是由具有相同任务的 UE 组成(例,用户 UE1 为公安部门服务分配到组部门 A,用户 UE2 为交通部门服务分配到组部门 B 等);组区域是按照小区进行划分的,可以由一个小区或者多个小区组合而成;调度者是对各个部门的主管,指挥者。

### 2.2 注册请求

UE 要发起业务请求前需要通过随机接入信道(RACH)由注册模块向 BS\_MAC 发送注册请求信息,进行注册登记,其过程如图 2 所示。

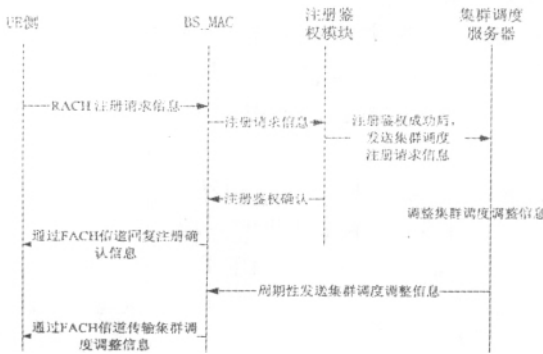


图 2 UE 用户注册请求

基站侧收到注册模块发来的注册请求信息后通过注册鉴权模块对该 UE 进行鉴权,成功后发送集群调度注册请求信息给本调度组所在的集群调度服务器 Trunkingserver,同时给基站 BS\_MAC 返还一个注册鉴权确认消息,基站再将该消息通过前向接入信道(FACH)传递给 UE。

### 2.3 语音调度方案的设计

系统提供如下几种调度呼叫业务:单呼、组呼、广播呼叫以及紧急呼叫。

单呼:支持同一调度组内两个 UE 用户或 UE 用户与调度者间的一对一调度呼叫,并且可选地支持两个不同调度组间的 UE 用户一对一调度呼叫。

组呼:组呼分两种,一种是组呼发起者向本集群调度组内多个 UE 用户发起组呼业务,另一种是组呼发起者选择性地向不同调度组的 UE 用户发起组呼,做法是根据不同集群号以及对应的被呼叫 UE 身份识别号即 MAC 地址。

广播呼叫:广播发起者向所有集群成员发送广播信息,全体 UE 用户以及调度者都参与其中,广播对象是各个集群调度组,个调度组再向本集群组内成员广播消息。

紧急呼叫:紧急呼叫是一种最高优先级的呼叫,UE 用户可以发起一个紧急呼叫或将一个正在进行的呼叫升级为紧急呼叫。集群调度服务器根据业务呼叫优先级别号来判断此业务是否是紧急呼叫业务。

### 3、集群通信语音调度功能实现

#### 3.1 程序通信测试架构介绍

该系统的程序通信架构,图 3 中设置了各个终端的通信端口号,因本系统消息类型较多,为方便测试在 UE 模块前搭建一个 Message Control 控制命令模块,方便命令的输入和消息的传输。

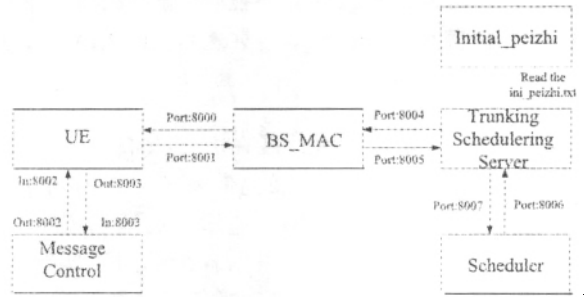


图 3 程序通信架构图

实现中使用 socket 通信,传递的是 UDP 包,测试阶段在 PC 机上进行的。在上图中,In 是本模块接收信息的端口号,Out 为本模块发送信息的端口号。

测试时,触发命令由 Message Control 模块产生,Message Control 的命令结构:

- (1)Control 1 +(注册用户 MAC 地址)
- (2)Control 2 +ue?\_id(发起单播呼叫)
- (3)Control 3 +ue?\_id1 ue?\_id2 ue?\_id3 ue?\_id4 ... (发起组播呼叫)
- (4)Control 4 + cluster?\_id1 cluster?\_id2 ... (发起广播呼叫)
- (5)Control 5 +(集群语音业务释放 MAC 地址)
- (6)Control 6 +(需退出组播广播的 UE 用户 MAC 地址)
- (7) Control 7 +(注销 UE 用户 MAC 地址)

### 3.2 测试结果

#### 3.2.1 注册请求功能测试

```

terminated@bs_mac [C/C++ Local Application] /root/workspace/bs_mac/Debug/bs_mac (3/29/11 6:54 AM)
diff from
login ue id is:
00000016
insert ok
recv from server
-----
cluster_sche_group_no: 1
bs_num: 3
ue_num: 6
depart_num: 1
sche_num: 1
00000020
00000030
00000020
00000030
00000011
00000012
00000013
00000014
00000015
00000016 |
-----
enter recv_server_loginconfirm_info_handler
status = 1
we find it in the nologin list
cluster_sche_group_no: 1
bs_num: 3
ue_num: 6
depart_num: 1
sche_num: 1

```

图 4 BS 侧接到 UE 注册请求时的处理过程

注册功能测试包括用户发起注册请求和BS侧接到UE注册请求的处理功能测试。当有用户发起注册请求时,输入命令 Control 1+注册者的MAC地址,例如id号为00-00-00-00-00-16的UE用户发起注册请求时,在命令界面输入命令 Control 1 0-0-0-0-0-16,BS侧收到注册后如图4所示。

### 3.2.2 单播呼叫功能测试

用户注册成功后即可发起语音业务请求。为了对系统进行测试,选取Id号(即MAC地址)为00-00-00-00-02-10的调度者对之前已经注册的UE用户00-00-00-00-00-16发起单呼,测试界面如图5所示。因调度者和服务器直接通信,故将该单呼请求发送给Trunkingserver,服务器接收到业务请求信息时,将标识位flag置1,并且查询该业务优先级,如果服务器接纳该业务,则进行相应的业务链表操作,并反馈给调度者业务确认信息。

```

Scheduler [C/C++ Local Application] /root/workspace/scheduler/Debug/schedulerr (3/31/11 9:09 PM)
/*****Tip*****/
the command consist of:
parameter 1: Control
parameter 2: sending type
1-----login message
2-----unicast message
3-----multicast message
4-----broadcast message
5-----release message
6-----login release
parameter 3, 4, 5 etc.: MAC Address
/*****/

Control 2 0-0-0-0-0-16
send to trunking server successfully!
flag = 1
scheduler login confirm is OK!
send to Trunkingserver is ok!business has been confirmed!
you are trying to connect 0-0-0-0-0-16
  
```

图5 调度者发起单呼请求

## 4、结语

本文在详细分析多媒体集群通信系统的发展现状和未来发展趋势基础上,对语音业务调度子系统进行

了详细的研究和设计,并取得阶段性成果,今后会探索将集群技术范畴内的深层次移动业务融合,从用户需求出发,在不改变用户的使用习惯的情况下,为用户提供触手可及、无处不在的融合业务。

### 参考文献:

- [1] 卢瑞峰. DIMETRA 数字集群调度系统语音功能的研究与开发[D].北京:北京交通大学,2009.
- [2] 徐小涛等. 数字集群移动通信系统原理与应用[M]. 北京:人民邮电出版社,2008.
- [3] 张伟男. 摩托罗拉 350MHz 数字集群调度系统语音功能的研究与开发[D]. 北京:北京交通大学,2008.
- [4] 郑祖辉、陆锦华、郑岚. 数字集群移动通信系统(第2版) [M]. 北京:电子工业出版社,2005.
- [5] 杜涛. GoTa 全面提升旅游行业信息化水平[J]. 深圳:中兴通讯技术杂志社,2011(1),第一期,11-13.
- [6] 董晓鲁. 我国数字集群的应用现状和技术发展[J].通信世界周刊(数字集群),2005(10),57-58.
- [7] 王涛. McWill 再行演进之旅—宽带多媒体集群无线接入技术开发提速[J].产业市场,2010.
- [8] 蒋辉、许瑞峰、张丹丹、胡振兴. McWill 的演进:面向工业信息化的宽带多媒体集群系统[J].电信科学,2008(7),第8期,90-93.
- [9] 朱东照,罗建迪,汪丁鼎.TD-SCDMA 无线网络规划设计与优化[M]. 北京:人民邮电出版社,2007,48-49.
- [10] 郑祖辉、鲍智良、经明、郑岚等编著.数字集群移动通信系统[M].北京:电子工业出版社,2001.
- [11] 列昭鸿.集群调度系统信道收发信机及调度软件的设计与实现[D].成都:电子科技大学,2006

(上接第40页)

范尤其是教师职业道德规范保持高度的一致,高扬爱岗敬业、服务人民、奉献社会的职业精神。党员教师只有这样,才能实现职业价值观从纯粹的功利型向义利统一型的转换。

3、实现自我保护型向共同发展型的转换。由于教师的教学工作具有较强的独立性,教师在教学中与他人之间的交流、协作较少,容易形成保守的、封闭的职业价值观。这种职业价值观对教育教学工作的一个严重影响就是,一些资历较深、职称较高、能力较强的党员教师忘记了一个党员的职责,存在着“我上好我的课,我做好我的事,别人的事我不管”的思想,甚至害怕其他教师超越自己,在工作中不能主动地帮助新教师快速成长,也不能带动其他教学水平较低的教师共同发展,这是不符合共产党员先进性的要求的。在改革中,党员教师必须实现这种自我保护型的职业价值观

向共同发展型的职业价值观的转换。这就要求党员教师要密切联系群众,与其他教师共同协作,在协作中发展自己,帮助他人,实现共同发展。

总而言之,在当前高职教育人才培养模式和教育教学的大环境中,党员教师只要敢于解放思想,努力提升自己的职业价值观,不断进取,开拓创新,以身作则,身体力行,与时俱进,不断创新,就一定能发挥党员的先锋模范作用,作出自己应有的贡献,从而带动整体教师队伍职业价值观的提升。

榜样的力量是无穷的,党员教师的先锋模范作用必将为我院公共课计算机教师队伍整体的思想意识氛围提供坚强的支撑。积极向上的思想意识氛围必将为提升教师队伍整体的职业价值观创造适宜的土壤和条件,教师队伍职业价值观的提升及精神面貌的改变必将逐渐成为现实。