



文章编号:1671-251X(2016)08-0001-05 DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2016.08.001
薛晓炎,霍振龙,顾俊. 矿井融合调度通信系统的设计及应用[J]. 工矿自动化,2016,42(8):1-5.

矿井融合调度通信系统的设计及应用

薛晓炎^{1,2}, 霍振龙^{1,2}, 顾俊^{1,2}

- (1. 中煤科工集团常州研究院有限公司, 江苏 常州 213015;
2. 天地(常州)自动化股份有限公司, 江苏 常州 213015)

摘要:针对大多数煤矿通信系统各自分散、无法跨越各系统进行调度指挥的问题,设计了矿井融合调度通信系统,详细介绍了系统的组成及功能实现。实际应用结果表明,该系统能兼容现有煤矿通信系统,为跨越各系统之间的通信提供高效业务平台与桥梁,有效提高了矿井应急调度处置能力,进一步提升了煤矿安全生产管理水平。

关键词:矿井通信;通信联络;融合调度通信;移动调度通信

中图分类号:TD655 文献标志码:A 网络出版时间:2016-08-03 09:56

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20160803.0956.001.html>

Design and application of mine integration dispatching communication system

XUE Xiaoyan^{1,2}, HUO Zhenlong^{1,2}, GU Jun^{1,2}

- (1. CCTEG Changzhou Research Institute, Changzhou 213015, China;
2. Tiandi (Changzhou) Automation Co., Ltd., Changzhou 213015, China)

Abstract: In view of problem that most mine communication systems scattered, and could not cross the others for scheduling command, a mine integration dispatching communication system was designed, and composition and functions of the system were introduced. The practical application results show that the system can be compatible with existing coal mine communication system, provide efficient business platform and bridge to leapfrog communication among each system, and effectively improve mine emergency scheduling disposal ability and management level of coal mine safety production.

Key words: mine communication; communication liaison; integration dispatching communication; mobile dispatching communication

0 引言

目前,矿井有线通信、无线通信、应急广播、人员定位、工业视频等系统的实施有效提高了井下作业人员的安全系数与工作效率^[1],但这些系统各自分散,煤矿仍然缺乏能够整合矿井有线通信、无线通信、广播等系统,业务上能够涵盖数据、语音、视频的高效一体化调度通信指挥系统,限制了矿井各系统

的无缝沟通与多媒体信息传递,无法满足相关管理人员在井上及井下快速获取所需综合通信信息来辅助科学决策的需求,无法通过同一调度指挥界面将形成的调度决策指令迅速传递到任何地点或任何人^[2-3]。

针对上述问题,从井下通信装备实际情况出发,笔者设计了矿井融合调度通信系统,该系统在兼容煤矿现有通信系统的前提下,为跨越各系统之间的

收稿日期:2016-05-19;修回日期:2016-07-06;责任编辑:张强。

基金项目:天地科技股份有限公司技术创新基金项目(KJ-2015-CZGF-02)。

作者简介:薛晓炎(1982—),男,江苏常州人,工程师,硕士,现主要从事矿用通信产品的研发与推广工作,E-mail:tdkjxxy215@126.com。

通信提供高效业务平台与桥梁,能够为煤矿集控中心及各分控中心提供更高效的多系统协同通信与综合调度指挥业务,可以进一步提升煤矿安全生产管理水平。

1 系统设计

矿井融合调度通信系统拓扑结构如图 1 所示,系统主要由融合通信服务器、语音接入服务器、调度服务器、触摸屏调度台及移动多媒体调度通信终端组成。

融合通信服务器与选煤厂扩音电话系统、数字程控调度系统通过语音服务器进行信令和媒体的对

接与中继;与矿用应急广播系统、WiFi 无线通信系统、矿用工业视频监控系统直接通过 IP 网络进行信令和媒体的对接与中继;与集控平台、人员定位等系统通过工业以太网进行数据联动。融合通信服务器采用 SIP 中继方式与移动 IMS(IP 多媒体子系统)网络进行语音通信,通过权限配置,使井下无线通信终端能够与地面移动通信网进行语音通信。融合通信服务器支持对接配套调度服务器,可通过触摸屏调度台进行多媒体信息呈现和综合调度,也可通过移动多媒体调度通信终端进行移动多媒体远程调度和通信。所有互联系统的调度通信功能都通过融合调度通信平台软件实现。

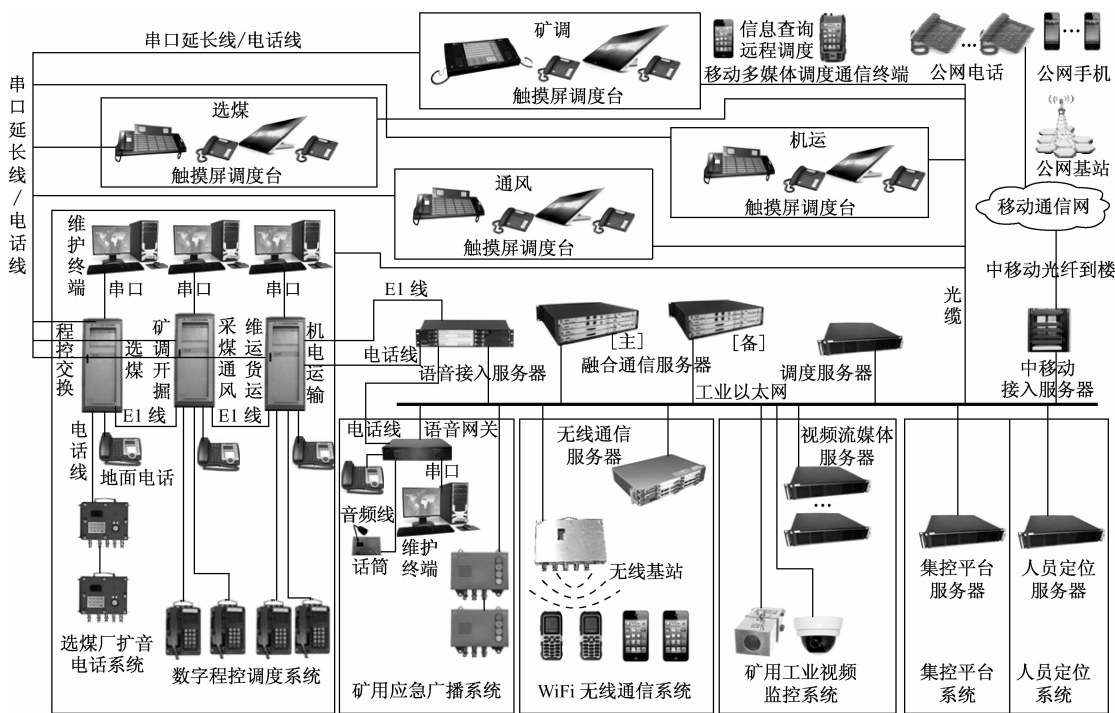


图 1 矿井融合调度通信系统拓扑结构

2 系统功能设计

2.1 融合通信功能

矿井融合调度通信系统具备多媒体融合通信功能,集通信子系统和终端接入、交换控制、媒体处理、协同通信、调度管理功能于一体,支持包括语音、视频和数据等多媒体业务类型,系统多媒体融合通信功能设计逻辑如图 2 所示。

SIP 信令协议有控制灵活、可扩展性强、支持分布式等特点,能将蜂窝系统和因特网应用领域融合在一起,被 3GPP(第三代合作伙伴计划)工作组定义为第三代移动通信系统提供 IP 多媒体服务的信令协议,是下一代网络的核心协议之一。国内外许

多组织也在致力于 SIP 在煤矿行业井下专网领域的研究、应用及扩展^[4]。SIP 协议的开放性针对煤矿行业专网应用的可扩展性已得到实际验证^[5]。系统基于 SIP 信令协议和多媒体通信技术来设计适合煤矿井下应用的融合通信与综合调度业务功能。系统可与矿方现有矿用工业视频监控系统对接,支持在触摸屏调度台上对工业视频进行查看、录像、截图,并实现视频联动功能,调度拨打某个电话时,在被叫振铃前就可以将该电话绑定的 1 路或者多路视频信号进行显示,便于调度指挥人员更及时、更全面了解现场情况。系统可与矿方现有广播系统对接,综合调度台实现广播功能,包括与单个广播终端通话、播放语音,临时将广播终端建立群组,实现针对

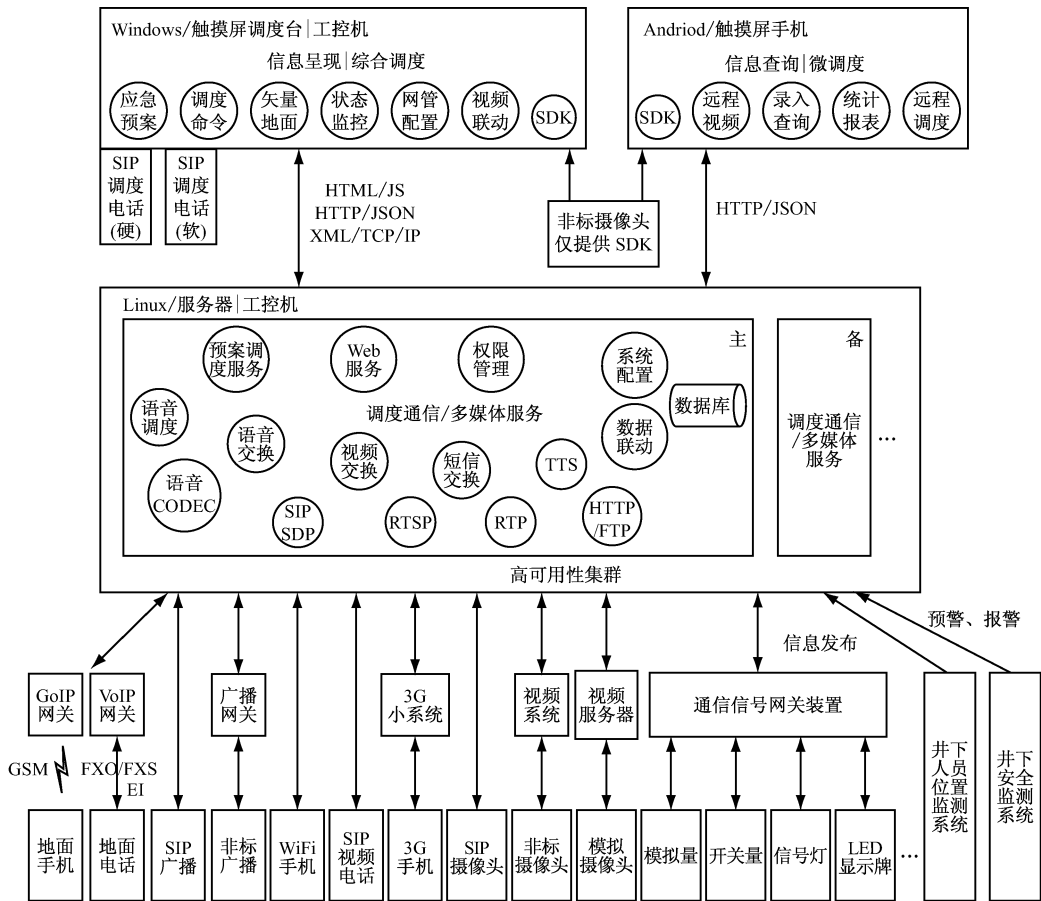


图 2 系统多媒体融合通信功能设计逻辑

不同区域广播不同语音。

2.2 综合调度通信功能

综合调度通信功能支持多路综合调度台和移动调度台登录,并设计权限管理和优先级管理,实现上级调度员能对下级调度员及下级所有用户进行所有调度操作,而下级的调度员不能对上级调度员进行调度操作。同时综合调度通信业务具有常用数据交互接口及便捷的数据通信接口二次开发功能,可与矿用人员定位、安全监测等系统进行数据交互和联动,实现交互数据实时多向传输。这样的分级调度系统结构提高了调度的效率,满足新形势下跨地域、跨部门的大规模现代指挥调度的通信需求。综合调度通信业务平台也具备多种媒体、多种方式应急预案的管理与调度发布功能,能够适应不同矿山及不同突发事件下的不同应急预案管理与调度流程^[5]。

2.3 移动调度通信功能

在井下或地面基站无线信号覆盖的任何区域,利用移动调度通信终端接入融合调度通信系统,可实现移动语音调度通信、视频监控、人员位置查询、岗位管理等功能设计。移动调度通信终端上安装有移动调度通信客户端 APP,可通过融合通信服务器

对井下电话、广播终端等语音设备进行双工语音通信,同时融合视频业务、数据通信和智能联动于一体,使煤矿管理人员在调度室以外的井下或地面也可实时了解矿井生产、安全等情况,及时发现和消除生产过程中的各类安全隐患^[6]。

3 系统软件设计与实现

融合调度通信系统软件可实现对各种类型调度终端,如有线电话、IP 电话、矿用手机、公网手机、公网固话、可视电话、IP 智能终端等进行通信与统一调度。呼叫控制和媒体承载逻辑上相互分离。

对于每一个通话方(主叫或被叫),系统都会生成一个语音会话对象与之对应。传入各应用模块的主要数据结构就是该语音会话对象,它封装了会话数据和信令/媒体处理函数,采用面向对象的设计思想,为各应用模块屏蔽了底层处理的复杂性。呼叫状态控制层是介于底层协议栈和上层应用模块之间的核心控制层,它为每个语音会话对象启动或结束一个独立的处理任务,该处理任务以一个状态机的形式运行,系统通过该状态机来实现并约束一个合法的语音呼叫或语音应用流程。

系统软件采用 C/C++ 语言编码实现,系统开发和部署采用 Linux 环境。系统软件采用静态内核与动态模块的架构模式。系统内核功能包括:① 线程和内存池管理。② 呼叫状态控制。③ 抽象各种接口,包括信令、语音编解码、号码路由、定时器、呼叫应用、短信应用、API 函数、文件系统及这些接口

的通用调用函数。④ 模块和接口的动态管理。各具体功能模块都能实现动态加载与卸载机制,加载函数将本模块实现的功能注册到内核的相应接口上,卸载函数按顺序完成各功能模块卸载与资源释放。融合调度通信系统软件设计如图 3 所示。

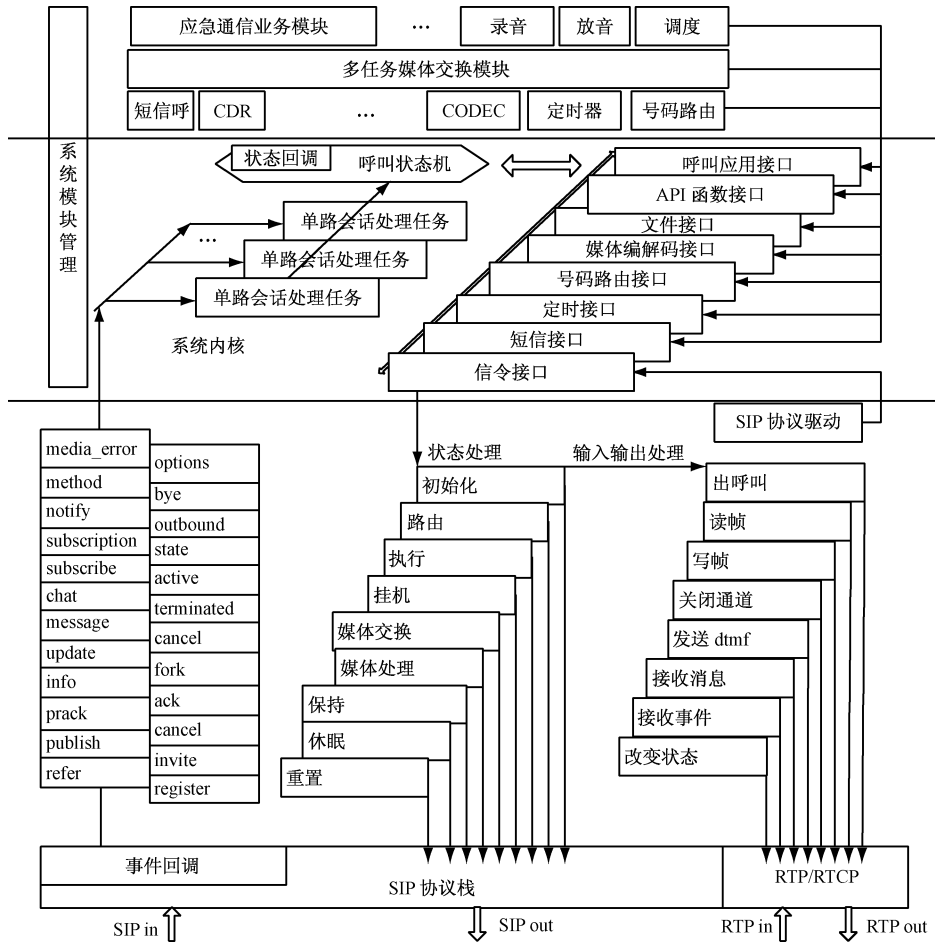


图 3 融合调度通信系统软件设计

系统软件采用背靠背用户代理(B2BUA)模式进行设计,系统软交换平台分别作为 UAS(用户代理服务器)和 UAC(用户帐户控制)参与到呼叫建立和媒体交互过程,可以将不同能力集的用户互通起来。系统软件设计了异步消息的注册、发布和接收响应机制,同时在实时性要求高的部分设计了同步回调,有效组织各个功能模块成为一个统一整体。调度通信业务可以作为融合通信平台应用服务来提供,由多个任务及任务间的配合来完成多媒体通信及一体化调度功能,实现功能包括用户状态实时监控、点击呼叫、呼叫转接、呼叫排队、呼叫代答、监听、录音、强插、强拆、强挂、多方会议、组呼、群呼、点名、轮询、夜服等。会议管理支持即时会议、预研式会议,可对与会者执行隔离、踢出、禁言等操作,支持

会议录音,最大支持 256 路会议资源。通过调度台触摸选择电话会议参与人员(内外线号码均可),点击“开始会议”按钮即可快速召开电话会议,当会议成员相对固定时,可预设会议并采用一键电话会议功能。

4 系统应用

目前,国阳新能股份有限公司一矿(以下简称国阳一矿)已建设的井下通信联络系统包括数字程控调度系统(容量为 1 120 门)、选煤厂扩音电话系统(容量为 128 门)、矿用应急广播系统(广播终端为 110 个)、WiFi 无线通信系统(手机终端为 300 部)、矿用工业视频监控系统(各类摄像头为 312 个)、井下人员定位系统等。除了 WiFi 无线通信系统与数

字程控调度系统通过语音网关实现通信外,其余各系统均为独立系统,无法实现跨越系统进行一体化调度通信指挥。为此,该矿决定应用融合调度通信系统对矿井有线通信、无线通信、广播通信、工业视频等系统进行业务全面对接,实现了全矿井各通信系统间的多媒体融合通信与一体化调度管理。

(1) 井下电话、移动通信终端等具有拨号呼叫功能,可直接拨号呼叫到任意通信终端,井下广播、摄像头等不具有拨号呼叫功能的终端将能够接受呼

叫和访问,支持录音业务,实现了全矿井范围内语音通信无缝融合。系统在与各通信系统互联互通基础上,在矿总调度室及3个分控调度室,通过具有权限分级的协同通信与综合调度控制平台,支持多路调度功能,各调度台可配置不同调度内容,支持多调度台间的权限管理。调度员可在统一调度界面完成包含语音、广播、短信、视频在内的多媒体信息查看与协同通信指挥。用户界面如图4所示。



图4 融合调度通信系统用户界面

(2) 触摸屏调度台可对内外网手机用户群发短信,短信调度支持临时建组群发短信,支持预先设定短信组、群发短信功能,外网短信通过与移动运营商短信网关IP通信对接方式实现;通过可定制的通信预案流程及数据库,可与国阳一矿应急预案系统联动,将矿井应急预案管理与调度延伸至整个国阳一矿企业通信的各个分支。

(3) 通过移动调度方式让管理人员使用移动调度通信终端在井下进行移动多媒体远程调度指挥;系统可提供可靠数据交互与应急联动二次开发接口,实现与井下人员定位等系统进行数据联动。

(4) 融合通信服务器为双机热备运行方式,并在各通信系统上层部署,不影响各通信系统原有内部通信方式与使用方式的使用,保障了系统稳定性与可靠性。选用带断电逃生功能的调度电话,在调度室出现长时间停电的情况下,启用调度应急电话,保证生产、调度指挥的正常运行。

5 结语

矿井融合调度通信系统为实现煤矿各通信系统

间的融合提供了高效的业务平台与桥梁,为井下及地面的管理人员、作业人员提供更便捷的数据、语音及视频等多媒体通信业务与信息联络手段,为矿集控中心及机运、选煤、通风分控中心提供更高效的多系统协同通信与综合调度指挥业务,有效提高了全矿井应急处置能力,进一步提升了煤矿安全生产管理水平。

参考文献:

- [1] 孙继平. 现代化矿井通信技术与系统[J]. 工矿自动化, 2013, 39(3): 1-5.
- [2] 顾俊, 霍振龙, 徐茜亮. 基于软交换平台的矿用调度通信业务系统的研究和实现[J]. 工矿自动化, 2011, 37(1): 5-8.
- [3] 霍振龙, 顾俊. 基于Mesh技术的矿井应急救援通信系统设计研究[J]. 工矿自动化, 2012, 38(11): 1-4.
- [4] 顾俊, 罗克, 徐茜亮, 等. 基于SIP的矿用应急通信业务系统设计[J]. 工矿自动化, 2013, 39(7): 8-11.
- [5] 顾俊, 李正东, 包建军, 等. 井下分布式对等通信技术研究[J]. 工矿自动化, 2015, 41(4): 22-26.
- [6] 霍振龙, 顾义东, 李鹏. LTE通信技术在煤矿的应用研究[J]. 工矿自动化, 2016, 42(1): 10-12.