

Exploration of the Construction and Empowerment of Integrated Communication Platforms — From the Perspective of Zhejiang's Zhejiang Police Intelligent Governance Construction to See Communication

Fan Wang

Zhejiang Provincial Public Security Department, Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract

In recent years, with the rapid development of police information work, the construction of public security communication network and command and dispatch system has also been promoted at a high speed. Public security organs in various regions have launched large-scale construction of communication networks and command and dispatch centers. Due to the lack of unified planning, the heterogeneity of communication technology and isolation of command and dispatch networks have been exposed in response to multiple major emergencies. The paper intends to start with analyzing the integrated communication system, studying the construction model of integrated communication based on practical needs, constructing a multi-level open architecture integrated communication network, and particularly analyzing the componentized interface technology to empower the integrated communication capability to the public security business application system and frontline police intelligent equipment. It also summarizes the frontline application scenarios, providing integrated multimedia communication support capabilities for the “Zhejiang Police Intelligent Governance” platform, and providing solutions to the problem of insufficient communication means to support practical operations and insufficient data and resource sharing.

Keywords

fusion communication; communication technology; information communication; multimedia fusion technology

融合通信平台的建设与赋能探索——以浙江浙警智治建设视角看通信

王帆

浙江省公安厅, 中国 · 浙江 杭州 310000

摘 要

近年来随着警务信息化工作的快速发展, 公安通信网络与指挥调度系统建设工作也随之高速推进。各地公安机关纷纷大规模开展通信网络和指挥调度中心建设, 由于缺少统一规划, 在应对多起重特大突发事件中暴露了通信技术异构化、指挥调度网络孤立化等弊端。论文拟从分析融合通信系统着手, 依据实战需求研究融合通信的建设模型, 构建多级开放架构的融合通信网络, 并特别分析组件化接口技术, 将融合通信能力赋能给公安业务应用系统和一线警员智能化设备, 并对一线应用场景进行总结, 为“浙警智治”平台提供融合的多媒体通信支撑能力, 为“通信手段支撑实战不够, 数据和资源共享不足”问题提供解决方案。

关键词

融合通信; 通信技术; 信息通信; 多媒体融合技术

1 引言

2021 年 7 月, 在建党百年重要时间节点, 浙江省公安厅党委进一步丰富公安数字化改革内涵, 提出了“公安大脑”建设重大命题, 建设目标是全面构建起基于新技术的智慧公安新机制、现代警务新体系。公安大脑建设核心的技术变革

是要打造一体化智能化的“浙警智治”平台, 通信信息化系统在处突和打击业务领域都起着关键作用。公安厅通过开展业务调研, 收集各警种各地市技术、体制、机制问题 2023 个, 其中“专业手段支撑实战不够, 数据和资源共享不足”是调研中反映的最突出问题。

2 现状与存在的问题

近年来, 浙江省公安机关按照公安部和省厅党委部署要求, 大力开展公安基础通信手段建设, 相继建成了专网电

【作者简介】王帆(1984-), 男, 中国浙江杭州人, 硕士, 一级警长, 从事信息通信研究。

话、警用数字集群、视频会议、视频图像联网、卫星通信、移动警务等多个通信支撑系统，在安保维稳、反恐处突、应急指挥、要人警卫等一线实战工作中发挥了重要作用。

2.1 已建设的多类型异构通信系统“烟囱化”现状明显，缺乏统一整合手段

目前，全省已经建设有警用数字集群、警务通系统、公网对讲、视频会议、视频监控等多种通信系统，但是各系统互相独立，无融合手段，在使用过程中也往往止步于单系统内部，导致在日常通信保障中难以充分利用现存各类型系统的全部能力，包括但不限于多系统语音对讲能力、公网对讲机、人员在多设备情况下的位置收集功能、天网摄像头的位置信息及视频上拉功能等，缺乏对全省各通信系统的充分整合。特别是在应急处突和重大安保任务时，通信系统过多，没有整合手段，不利于指挥调度通信保障智能化应用的开展，制约了浙江省公安机关向科技要警力、在创新中求实效，推动公安智慧化发展的工作目标^[1]。

2.2 异构系统之间缺乏“互联互通”手段

由于各系统网络和技术体制各异，系统间互联互通能力差，缺乏有效的互通手段，目前各系统存在于公安网、视频专网、公安移动信息网、数字集群专网、互联网等，在公安机关开展跨区域、跨警种、跨层级的通信指挥调度时，不能进行跨系统间的相互通信，使得现场各个单位和人员联络沟通不畅，难以满足现代化公安机关在不同突发场景下，对现场各类型人员实现跨系统统一的指挥调度。

2.3 集成化、智能化应用水平不高

当前浙江省公安系统信息化建设已经取得一定的成果，各个系统的终端配备也已经到达了一定的数量级，但是各系统终端通信能力不像数据资源一样能够提供普遍服务，在各个警种中缺乏满足各细分警种业务需求的应用集成平台，包括但不限于巡特、情指、科信等细分部门，均在基本的应用之外存在特定的业务场景需求，需要有专有警种的业务应用满足不同的业务核心诉求。

3 主要技术难点和需求

3.1 各地信息化建设程度不同，统一平台架构难度大

目前，各地公安机关的信息化建设水平不一，应用需求不同，不同地区和单位在建设融合通信平台时，在全省统一联网、统一接口的规划下，以统一的平台架构和软硬件配置来建设必然会在有些地区和单位造成浪费，出现过度设计和超配建设的情况。因此，需要一个可伸缩的平台架构，让各级单位根据具体需求来进行选择配置，实现软硬件配置的弹性化。

3.2 多网互通访问受控

现有音视频系统大多集中在移动信息网和视频专网，由于公安系统不同网之间采取物理隔离，通过接入边界设备实现受控访问。视频专网目前只能单向向公安信息网传输视

频，未能传输音频数据。警务通终端，通过 TF 卡加密，经移动安全边界接入公安信息网，由于加解密的操作，实测延时在 2~3s 左右，对于实时指挥不可取。其他专网安卓终端（非警务通类终端）不能安装 TF 卡，不能通过安全通道实现收发短消息功能。因此融合通信平台需要实现公安信息网上层应用系统对部署在各网络中的音视频通信系统的双向实时调度能力。

3.3 各类音视频资源融合互通难度

前各地公安有警务通手机、执法记录仪、LTE 专网终端、行政办公电话、视频会议、集群对讲等各类音视频系统，系统各自独立，系统之间不能有效互通，严重影响应用效率；在指挥调度时，需要人工判断选择合适的系统进行通信。因此，融合通信平台需要实现所有的警务通信终端在特定情况下能够互联互通，联合编组。

3.4 统一的二次接口集成复杂

随着合成作战、勤务管理等上层应用系统的建设，应用系统希望通过统一标准的接口实现对各类音视频终端的调用，满足日常值班、勤务、指挥等场景下的功能需求。目前公安业务系统有 B/S 架构、C/S 架构，对接插件要求不一样，而 B/S 架构的系统也有 IE 或 chrome 等不同类型，其支持对接接口及调用插件要求亦不一致，在没有一套规范统一的接口情况下，各个应用系统只能逐个对接各类音视频系统，开发难度高、维护成本大，同时还需考虑各类资源如何穿透边界的问题。因此需要实现统一接口支撑 B/S、C/S 不同架构，并支持 IE、Chrome 不同浏览器调用。

在智能终端层面，因为设备的能力不一致，不同的智能设备的需求也不一样，如执法记录仪在必要时也需要具备简单的通话功能。因此需要统一的基于 Andriod 的 SDK 开发接口来帮助各类智能通信设备具备统一的音视频能力。

4 融合通信关键技术

4.1 弹性微服务平台架构

微服务是分布式架构的一种，把融合通信的整体服务根据应用需求，拆分成细小颗粒度的微型服务形成微服务集群，可以根据实际需求配置需要运行的服务，降低硬件的需求和软件的复杂度。微服务架构下，通过核心的四大技术栈，完成整个平台的业务支撑，实现平台的弹性可伸缩和高可靠性设计。

微服务治理：主要是利用各种技术手段，完成微服务的管理和控制，包括：注册发现、远程调用、负载均衡、配置管理、网关路由、流量控制、系统保护、熔断降级、服务授权、分布式事务、TCC 模型、AT 模型、Seata 技术等。

异步消息通信：异步消息通信技术，保证所有微服务之间及终端和客户端与服务之间的通信，通过异步通信平台来保证消息的实时和可靠传达，主要包括 MQ 消息模型、SpringAMQP、消息堆积问题、消息可靠性、仲裁队列、延

迟队列、镜像集群、数据持久化等技术。

缓存技术：在融合通信平台中传输的数据，特别是多媒体数据，由多个系统向融合通信汇聚并由平台进行分发，需要对数据进行缓存保证数据的一致性和实时性，微服务架构利用缓存穿透、雪崩、主从复制 OpenResty、Redis 等技术实现数据的缓存并保证一致性处理。

开发环境：微服务架构是跨语言卡系统平台架构，可以采用多种开发工具和语言进行开发。

综合使用如上微服务技术，融合通信平台以弹性可配的服务架构给各类应用提供服务^[2]。

4.2 网双平台，语音自适应穿透技术

穿透技术流程如图 1 所示。

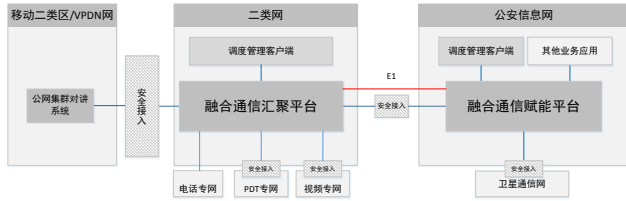


图 1 穿透技术流程图

目前公安现有音视频通信系统集中部署在移动信息网和视频专网，也有部分系统部署在公安信息网中，采用双网双平台，语音自适应穿透技术，可以在符合《公安信息通信网边界接入平台安全规范》的基础上，实现各种应用场景下的音视频调度需求。

双网双平台技术：融合通信平台采用“双网双平台”部署方式，在二类网（视频专网/PDT专网等）建设融合通信汇聚平台，整合视频专网、PDT专网、电话专网和移动信息网等二类网的音视频通信系统；在公安信息网建设融合通信赋能平台，整合公安信息网内的音视频资源。当只需要调度一、二类通信资源时，调度指令和媒体数据可以在二类网和移动信息网内形成内部闭环；当需要统一调度公安信息网和一、二类网音视频资源时，公安信息网的赋能平台通过汇聚平台与二类网音视频资源通信。

语音自适应穿透技术：在公安信息网和二类网之间建设 E1 语音链路，连接两个融合通信平台，在指挥调度控制信令中，协商媒体的传输类型，当发现需要从公安信息网向二类网传输多媒体数据时，自动将语音数据剥离，通过 E1 链路传输，同时将视频的资源 ID 传输给二类网融合通信平台，由二类网融合通信平台在本网的视频监控联网平台中调取。

4.3 协议转换，多媒体融合技术

融合通信平台中需要设置协议转换和媒体交换单元来实现多个系统的通信互通。其中，协议转换单元一般也称为信令网关，由协议解析、静音检测、会话心跳、SIP 协议栈和网络穿透等技术模块组成，负责将多个音视频系统的不同接口信令，转换为统一的 SIP 信令。媒体交换单元是多媒体

融合通信的核心，负责多媒体数据转换、交换、融合、压缩、媒体数据切片等功能；不同音视频系统对外开放的视频格式不同，对于某些比较老旧或者封闭的系统，只能开放模拟数据，媒体交换单元通过设置硬件设备，进行数模转换并编解码为 G.711 格式，再进行交换处理，如图 2、图 3 所示。

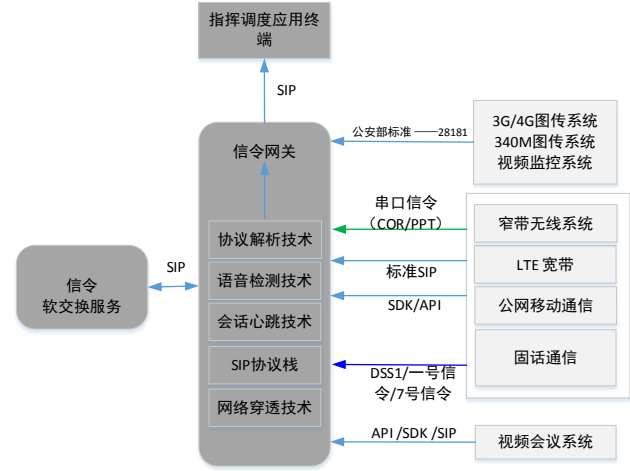


图 2 信令协议数据流图

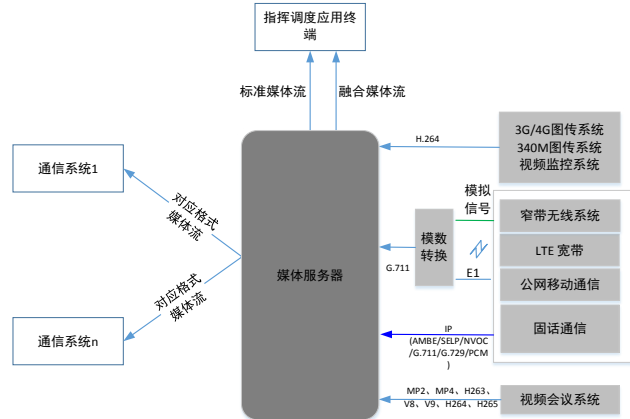


图 3 媒体数据流图

4.4 组件式接口技术

业务接口是融合通信平台提供对外赋能服务的主要单元，既要保证第三方应用的快捷和简单，又要保证系统的健壮安全，防止非法侵入。组件式接口分成两大功能类：一是设置鉴权和加密机制，结合公安现有的 PKI/PMI 系统实现鉴权接入的应用；二是业务功能组件，充分考虑计算机和通信技术的发展趋势，提供 SIP、Webservice、Parly、API 和 android SDK 格式的对外接口。组件提供跨系统能力，上层计算机业务应用系统和一线的智能终端都可以使用组件接口的能力。

平台通过标准化组件方式为上层和终端应用赋能，形成语音调度组件、视频调度组件、短信调度组件、位置信息组件、数据管理组件五大类组件，以组件方法（Method）的形式提供实时状态机控制能力。

以语音调度组件为例，一个语音呼叫分为空闲、主叫建立、被叫建立、呼叫进行、呼叫断开五个状态，通过提供组件接口方法，控制呼叫状态机的转换，提供的方法包括：发起、断开、来电通知、振铃、排队、处理、接听、话权申请、话权释放和话权等待等，如图 4 所示。

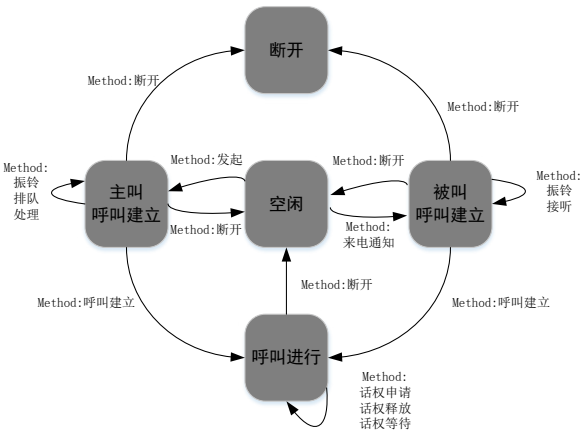


图 4 呼叫状态示意图

5 平台总体设计

5.1 总体设计

融合通信平台是一个多级的分层结构，分为：终端层、接入层、服务层、接口层，平台的多层架构组成均在统一规范、统一标准、统一运维、统一安全模式下整体设计，符合相关标准体系，如图 5 所示。

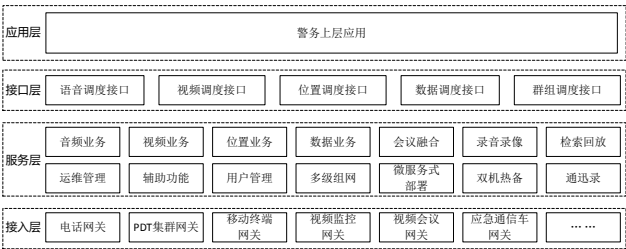


图 5 系统架构图

平台分层描述如下：

- ①接入层。接入层通过相应的标准协议（包括但不限于 GB/T 28181、H.323、SIP、pSIP 等协议）实现对终端层的通信系统及终端进行统一接入，对于非标准的通信系统及终端采用外接网关转成标准协议（如 SIP 协议）实现融合对接。
- ②服务层。服务层为融合通信能力平台的核心层，实现各类通信系统的音视频融合、位置融合、数据融合、录音录像等，并提供丰富的跨制式、跨网络的融合资源调用能力，功能模块包括如上图服务层中的音频业务、视频业务、位置业务、数据业务、会议融合等。
- ③接口层。接口层为融合通信能力平台向上层应用系统提供通信能力赋能，提供基于网络协议的标准接口供上层

应用系统调用，包括语音调度能力、视频调度能力、位置调度能力、数据调度能力、群组调度能力等接口。

④应用层。基于接口层的通信赋能能力，利用融合通信能力平台的通信能力，为用户提供图上一体指挥调度、重大安保指挥调度和警种应急通信指挥应用客户端^[3]。

5.2 功能设计

融合通信调度平台基于多媒体软交换技术、采用微服务架构，融合现有的视频会议、视频监控、语音电话、数字集群、警务通终端、记录仪终端等通信资源，实现各类通信融合业务及其他的扩展应用，至少应具备以下主要功能。

5.2.1 语音融合

语音融合指的是移动警务终端、执法记录仪、PDT 手台等具备语音对讲能力的移动终端互相之间进行语音对讲的能力。语音融合的业务功能需求包括移动警务终端与执法记录仪语音对讲、移动警务终端与 PDT 手台语音对讲、执法记录仪与 PDT 手台语音对讲等功能。

5.2.2 视频融合

视频融合指的是公安信息网调度台、移动警务终端、执法记录仪、固网摄像头等具备视频调度、查看、播放、传输等视频能力的移动终端之间的视频数据相互调度。视频融合的业务功能包括调度台调取移动警务终端视频、调度台调取执法记录仪视频、调度台调取固网摄像头视频、调度台将固网摄像头视频分发至移动警务终端、移动警务终端实时调看执法记录仪视频、移动警务终端实时调看固网摄像头视频等方面。

5.2.3 会议融合

会议融合指的是公安信息网会议系统、移动警务终端、执法记录仪、固网摄像头等具备视频调度、查看、播放、传输等视频能力的移动终端之间和会议系统融合。会议融合的业务功能包括会议的基础功能，如创建会议、会议预案、会议点名等，也包括移动端的各类设备、固件监控入会。

5.2.4 定位融合

定位融合指的是移动警务终端、执法记录仪、PDT 手台、固网摄像头等具备定位信息的移动终端将各自定位信息在公安 PGIS 地图上进行融合展示的能力。

定位融合的业务功能是移动警务终端、执法记录仪、PDT 手台、固网摄像头等类型移动终端的定位信息，通过公安移动信息网融合通信子平台、公安信息融合通信子平台上传至公安信息网的实战指挥平台，并进行实时展示，以满足指挥中心通过 PGIS 一张图对多类型终端的实时指挥调度。

5.2.5 应用管理

融合通信平台在提供各类音视频融合通信的同时，应当结合行业特性和要求，在应用层上提供各类指挥调度、警情管理等扩展功能，以便更好地服务公安信息化建设。

5.3 应用场景

融合通信的建设在可以满足处置突发事件语音调度的

同时,还可以对现场进行音视频调度或视频呼叫,从而使指挥中心直观了解现场情况,打破各个独立系统间的信息孤岛现象。满足公安机关落实扁平化、可视化指挥的需要,更加有效地节约警力,提高处置效率,增强信息共享能力。

5.4 应急处突

在紧急情况下,针对现场多种处置力量携带的不同通信设备,指挥中心可基于本项目建设的警用融合通信系统,进行统一指挥调度,达到信息一体化、指令一体化、视频一体化、行动一体化的效果。

5.5 无感盘查

在盘查过程中,指挥中心可发送相关文字、图文语音、视频、文件至民警的手机,并可与民警进行实时音频、视频通话,民警之间可以进行群组通信,点对点通信,点对点语音、视频通话,召开电话会议等。

6 最佳实践及应用

近年来,湖州公安信息化建设发展迅速,已经逐步建成了涵盖视频、语音、数据等多方面的通信保障系统,极大地提高了各部门的工作效率。但如何更加充分高效运用已建设的音视频资源,有效提升各单位快速反应、处置突发事件的能力,更好地满足各级指挥中心快速、高效处置重特大案(事)件及大型活动安保等多方调度的指挥需求,是当前信息化建设亟待解决的问题。

湖州市局通过建设融合通信平台,一是实现了防控能力“立体化”。建立四网融合的防控体系,即动态防控网、静态防控网、空中防控网、地面防控网,实现动静结合、空

地结合,各类资源平时各司其职,战时协同作战,有机结合,提升立体化防控能力。二是实现了应急调度“融合化”。采用 SIP、PSIP、H.323、GB/T 28181—2016、RTP/RTSP 等多类型底层协议对接各类音视频设备平台,实现辖区各类音视频设备通信能力的融合,实现对多厂商多类型音视频资源的深度支持与整合^[4]。

7 结语

论文主要对基于融合通信的基本理论进行了论述,介绍了浙江省公安通信系统的建设现状和存在的问题,详细分析了主要技术难点和对应的技术需求;在此分析基础上深入研究了融合通信平台建设的关键技术,并阐述了平台架构和功能的设计要点;最后,结合应急处突、无感盘查两大典型应用场景和湖州的实践应用,详细分析了融合通信的应用前景。论文所研究的内容可以作为融合通信技术在公安指挥调度中应用研究的理论基础,也可以为新一代指挥中心业务系统规划设计提供一定的参考价值和工程意义。

参考文献

- [1] 袁柯,谢坤.论警力效能提升的有效途径[J].河南警察学院学报,2012,8(6):34-40.
- [2] 祝占魁,刘跃,李虎保,等.公安一体化通信指挥实战平台探索研究[J].警察技术,2020(5):4.
- [3] 陈海盛.信用建设数字化赋能社会治理的浙江实践与问题对策[J].科学发展,2021(3):89-94.
- [4] 陈彩莲,李扬.基于融合通信建设的重大安保系统[J].数字通信世界,2018(5):3.