

基于IMS技术的机场统一通信平台系统应用研究

李 鑫

北京挪拉斯特芬通信设备有限公司 北京 100071

摘 要：本文聚焦基于IMS技术的机场统一通信平台系统应用研究。先剖析IMS技术基础及机场通信平台需求，进而阐述系统架构设计，包括总体架构、关键组件选型与接口协议规划。同时详细说明语音、视频等功能实现方式，并结合实际案例，展现该平台在提升机场运营效率、应急处理能力等方面的显著成效，为机场通信系统升级提供理论与实践参考。

关键词：IMS技术；机场；统一通信平台；系统应用

1 IMS技术与机场统一通信平台概述

1.1 IMS技术基础

IP多媒体子系统（IMS，IP Multimedia Subsystem）作为下一代网络（NGN）的核心技术，采用分层架构设计，以IP协议为基础，为用户提供丰富的多媒体业务。IMS技术基于SIP（Session Initiation Protocol，会话初始协议）进行会话控制，具备高度的灵活性和可扩展性，能够实现语音、视频、数据等多种通信业务的融合。从架构层面来看，IMS由接入层、控制层和业务层组成。接入层负责将各种终端设备接入网络，支持多样化的接入方式，如固定电话、移动终端、IP电话等；控制层是IMS的核心，主要由CSCF（Call Session Control Function，呼叫会话控制功能）实体组成，负责处理用户的注册、会话建立、修改和释放等控制信令；业务层则提供丰富的多媒体业务应用，通过与控制层交互，实现对业务的管理和控制^[1]。IMS技术的优势在于其能够实现与多种网络的融合，支持不同网络间的无缝切换和互联互通，同时具备强大的业务提供能力，可快速部署新业务，满足用户日益多样化的通信需求。IMS采用开放的接口和标准协议，便于与第三方应用和系统进行集成，为业务创新提供了良好的基础。

1.2 机场统一通信平台需求分析

机场作为一个高度复杂且对通信可靠性要求极高的场所，其统一通信平台需求呈现出多样化和特殊性。从运营管理角度，机场涵盖航站楼管理、地勤服务、空管指挥、安全保障等多个部门，各部门之间需要实时、准确的信息交互，以确保航班的正常起降和旅客的顺畅出行。在应急处理方面，机场必须具备快速响应突发事件的能力。一旦发生火灾、恐怖袭击、设备故障等紧急情况，各部门之间需要迅速建立通信联系，协同开展救援和处置工作。这要求统一通信平台能够提供稳定可靠

的语音、视频通信服务，确保信息的及时传递和共享。随着机场业务的不断发展和旅客服务需求的提升，机场统一通信平台还需要支持多媒体业务，如视频监控、多媒体信息发布、移动办公等，以提高运营效率和服务质量。机场内存在多种通信系统，包括传统的电话系统、集群通信系统、无线通信系统等，统一通信平台需要实现这些系统的融合，消除信息孤岛，实现资源的统一管理和调度。

2 基于IMS技术的机场统一通信平台系统架构设计

2.1 系统总体架构

基于IMS技术的机场统一通信平台采用分层模块化设计，旨在构建一个高效、灵活且可扩展的通信系统架构。该架构自下而上分为接入层、传输层、控制层和应用层。接入层作为平台与各类终端设备连接的桥梁，支持多种接入方式，包括固定电话、移动终端、无线对讲机、IP电话、视频监控设备、自助服务终端等，能够兼容不同厂商、不同类型的设备，确保各类终端设备都能顺利接入平台，实现通信功能。传输层负责数据的传输与交换，采用高速可靠的IP网络作为传输载体，结合光纤、无线网络等多种传输介质，构建起一个覆盖机场各个区域的通信网络。通过冗余备份和负载均衡技术，保障数据传输的稳定性和可靠性，避免因单点故障导致通信中断^[2]。控制层是整个平台的核心，基于IMS架构中的CSCF实体，实现对通信会话的控制和管理。它负责处理用户的注册、认证、鉴权，以及会话的建立、修改、释放等操作，通过SIP协议进行信令交互，确保不同终端之间的通信能够有序进行。应用层则为机场各部门和用户提供丰富的通信业务和应用服务，包括语音通信、视频通信、数据通信、应急指挥、多媒体信息发布等，满足机场日常运营管理和应急处理的多样化需求。

2.2 关键组件与技术选型

在关键组件方面，CSCF是控制层的核心组件，包括P-CSCF（Proxy-CSCF，代理呼叫会话控制功能）、I-CSCF（Interrogating-CSCF，查询呼叫会话控制功能）和S-CSCF（Serving-CSCF，服务呼叫会话控制功能）。P-CSCF作为用户接入IMS网络的第一个接触点，负责接收和转发用户的SIP请求；I-CSCF主要用于路由SIP请求，将其转发到合适的S-CSCF；S-CSCF则负责处理用户的注册和会话控制，维护用户的会话状态。在技术选型上，为保证平台的高性能和稳定性，服务器设备选用高性能的x86服务器或小型机，采用虚拟化技术实现资源的灵活分配和管理，提高服务器资源利用率。数据库方面，选择高可靠、高性能的关系型数据库（如Oracle、MySQL）或非关系型数据库（如MongoDB），用于存储用户信息、业务数据和系统配置信息等。同时采用分布式存储技术，确保数据的安全性和可扩展性。为实现语音和视频通信的高质量传输，选用支持G.711、G.729等语音编码标准和H.264、VP8等视频编码标准的编解码技术，降低网络带宽占用，提高音视频传输质量。

2.3 接口与协议设计

接口设计方面，平台需要与机场内部的多种系统进行集成，如航班信息系统、安检系统、行李处理系统、视频监控系统等。通过制定统一的接口规范，采用WebService、RESTfulAPI等技术实现系统间的数据交互和业务协同。在协议设计上，以SIP协议作为核心会话控制协议，用于实现语音、视频、数据等通信业务的会话建立、管理和释放。同时，为保证与传统通信系统的兼容性，还支持H.323、MGCP（Media Gateway Control Protocol，媒体网关控制协议）等协议。对于数据传输，采用TCP/IP协议栈，确保数据的可靠传输；在多媒体业务方面，使用RTP（Real-time Transport Protocol，实时传输协议）/RTCP（Real-time Transport Control Protocol，实时传输控制协议）进行音视频数据的实时传输和质量控制，通过RTCP反馈机制动态调整传输参数，保证音视频的流畅播放。

3 基于IMS技术的机场统一通信平台功能实现

3.1 语音通信功能

基于IMS技术的机场统一通信平台提供全面的语音通信功能，满足机场各部门日常办公和应急处理的需求。平台支持传统的语音通话功能，包括内部通话、外线通话、多方会议通话等。内部通话实现机场内部各部门之间的免费通话，提高沟通效率；外线通话则通过与公共电话网络（PSTN）的互联互通，实现与外部单位的语音通信。多方会议通话功能允许多个用户同时加入会议，

进行实时语音交流。平台提供会议管理功能，如会议创建、成员邀请、发言控制、会议录制等，方便用户组织和管理会议。平台还支持语音留言、呼叫转移、呼叫等待、来电显示等增值业务，提升用户的使用体验。在语音质量方面，通过采用先进的语音编码技术和回声消除、噪声抑制等技术，确保语音通话清晰、稳定，即使在复杂的机场环境中也能保证良好的通信效果。

3.2 视频通信功能

视频通信功能是机场统一通信平台的重要组成部分，有助于实现远程协作和应急指挥。平台支持点对点视频通话和多方视频会议，用户可以通过视频终端设备（如视频电话、智能手机、平板电脑等）进行高清视频通信。在日常运营中，视频通信可用于远程培训、技术指导、业务交流等场景，减少人员的奔波，提高工作效率。在应急处理方面，视频通信发挥着关键作用。当机场发生突发事件时，应急指挥人员可以通过视频会议系统迅速召集相关部门人员，实时了解现场情况，进行远程指挥和调度^[3]。同时，现场工作人员可以通过移动视频终端将现场画面实时传输至指挥中心，为决策提供准确的信息支持。平台还支持视频监控集成，将机场内的视频监控画面接入统一通信平台，方便管理人员随时查看各个区域的实时情况，及时发现和处理安全隐患。

3.3 数据通信功能

数据通信功能为机场各部门之间的数据传输和共享提供了有力支持。平台支持文件传输、即时消息、电子邮件等多种数据通信方式。文件传输功能允许用户在不同终端设备之间快速、安全地传输文件，方便工作资料的共享和协作。即时消息功能支持文本、图片、表情等多种形式的消息发送，实现用户之间的实时沟通和信息传递。另外平台还提供统一的电子邮件服务，用户可以通过平台访问和管理自己的邮箱账户，收发电子邮件。在数据安全方面，采用加密传输和访问控制等技术，确保数据在传输和存储过程中的安全性和保密性。同时平台支持数据同步功能，用户在不同终端设备上的操作和数据能够实时同步，方便用户随时随地访问和处理工作数据。

3.4 集成与互操作功能

为消除机场内的信息孤岛，实现资源的统一管理和调度，平台具备强大的集成与互操作功能。通过标准的接口和协议，平台能够与机场现有的多种通信系统和业务系统进行集成，如传统的电话交换机、集群通信系统、航班信息系统、安检系统等。与传统电话交换机集成后，实现了传统电话网络与IP网络的融合，用户可以

在两种网络之间自由切换,无需更换终端设备;与集群通信系统集成,为机场的应急指挥和调度提供更高效率的通信手段,实现不同通信系统之间的互联互通和协同工作。在业务系统集成方面,通过与航班信息系统、安检系统等对接,实现数据的实时共享和业务流程的协同。

4 基于IMS技术的机场统一通信平台应用案例分析

4.1 应用背景与场景描述

某大型国际机场随着客流量的不断增加和业务的快速发展,原有的通信系统逐渐暴露出诸多问题,如系统分散、功能单一、缺乏统一管理、应急响应效率低等。为提升机场的运营管理水平和服务质量,增强应急处理能力,该机场决定建设基于IMS技术的统一通信平台。在日常运营场景中,平台应用于航站楼管理、地勤服务、空管指挥等多个环节。例如,在航站楼内,工作人员通过移动终端设备实时接收航班信息和旅客服务需求,及时为旅客提供引导、咨询等服务;地勤人员利用平台的语音和数据通信功能,协同完成飞机的停靠、登机、行李装卸等工作,确保航班的准点运行。在应急场景方面,当机场发生火灾、设备故障等突发事件时,应急指挥中心可以通过平台迅速召集相关部门人员召开视频会议,制定应急处置方案;同时利用视频监控和移动视频终端实时掌握现场情况,指挥现场救援工作,实现快速、高效的应急响应。

4.2 系统实施与部署

在系统实施阶段,首先对机场现有的通信系统和业务系统进行全面调研和评估,确定需要集成的系统和功能需求。然后,根据需求进行平台的架构设计和开发,搭建测试环境进行系统测试,确保平台的功能和性能符合要求。在部署过程中,采用分阶段、分区域的方式进行。先在机场的部分区域进行试点部署,对平台的运行情况进行监测和优化,积累实施经验。试点成功后,逐步将平台推广至整个机场。在部署过程中,注重与现有系统的兼容性和过渡,确保不影响机场的正常运营。同

时对机场工作人员进行全面的培训,使其熟悉平台的功能和使用方法,提高平台的应用效果。

4.3 应用效果评估

经过一段时间的运行,基于IMS技术的机场统一通信平台取得了显著的应用效果。在运营管理方面,平台实现了机场各部门之间的高效通信和协同工作,减少信息传递的延迟和误差,提高工作效率和服务质量。例如,地勤人员的工作效率提升20%以上,航班延误率明显降低。在应急处理方面,平台的快速响应和协同指挥能力得到充分体现^[4]。在模拟应急演练和实际突发事件处理中,应急响应时间缩短30%以上,各部门之间的信息共享和协作更加顺畅,有效提高应急处置的成功率。平台的多媒体业务功能也为机场的服务创新提供支持,如通过视频通信实现远程服务和培训,提升旅客服务体验和员工业务水平。同时平台的集成与互操作功能实现机场现有系统的资源整合和优化利用,降低运营成本,为机场的数字化转型和智能化发展奠定坚实的基础。

结束语

本研究成功构建基于IMS技术的机场统一通信平台体系,有效解决机场通信系统分散、功能不足等问题,显著提升运营管理与应急响应水平。然而,技术发展永无止境,未来可进一步探索与物联网、人工智能技术融合,优化平台性能与智能化程度,为机场数字化、智慧化建设持续赋能。

参考文献

- [1]李立,李威,宁亮,等.IMS技术在电力通信网络跨域融合中的应用[J].制造业自动化,2022,44(10):162-165,187.
- [2]张薇娜.电力通信系统中IMS技术的应用[J].电力系统装备,2020(9):100-101.
- [3]陈辰.浅析机场统一通信平台工程建设管理与应用[J].中国航班,2025(1):49-52.
- [4]段怀锋,薛哲.北京大兴国际机场统一通信平台应用研究[J].中国航班,2019(14):0160-0161.