

民航旅客服务系统的架构演变

王佳艺

四川省机场集团有限公司天府国际机场分公司 四川 成都 641419

摘要：本文探讨民航旅客服务系统架构演变。早期系统基于主机-终端架构，功能单一，满足基本业务需求。随着发展，微服务架构兴起，具有灵活、可扩展等优势，在民航系统广泛应用并涉及关键技术。未来架构向云原生发展，人工智能、大数据等新技术应用前景广阔。架构演变提升了旅客服务质量与满意度，降低运营成本、提高效率，还增强了民航企业市场竞争力和创新能力。

关键词：民航旅客服务系统；架构演变；技术创新

1 民航旅客服务系统架构的初始形态

1.1 早期系统架构的建立背景

在民航业发展的早期，航空运输规模相对较小，航线网络也较为简单。当时的旅客服务需求主要集中在基本的售票、值机和航班信息查询等方面。计算机技术刚刚开始应用于民航领域，为了满足日益增长的旅客服务需求，提高服务效率，民航企业开始着手建立旅客服务系统。早期的民航旅客服务系统主要是为了替代传统的手工操作方式。在手工操作时代，售票、值机等业务都需要人工完成，不仅效率低下，而且容易出现错误。例如，售票员需要手动填写机票信息，值机员需要逐个核对旅客的身份证件和机票信息，这些工作既繁琐又耗时。随着航空运输量的逐渐增加，手工操作已经无法满足业务发展的需求，因此，建立计算机化的旅客服务系统成为了必然选择^[1]。另外，当时的民航市场竞争相对较小，各航空公司更注重提高内部运营效率，以降低成本。旅客服务系统的建立可以帮助航空公司实现业务流程的自动化和信息化，提高运营效率，从而在市场竞争中占据优势。例如，通过计算机化的售票系统，航空公司可以实时掌握机票的销售情况，合理安排航班座位，提高座位的利用率，降低运营成本。

1.2 初始架构的技术基础与特点

早期的民航旅客服务系统主要基于主机-终端架构。这种架构以大型主机为核心，所有的业务处理和数据存储都在主机上完成，终端只是作为输入输出设备，用于与主机进行交互。主机通常采用高性能的计算机，具有强大的计算能力和存储能力，能够处理大量的业务数据。在技术特点方面，主机-终端架构具有高度的集中性。所有的业务逻辑和数据都集中在主机上，终端只是简单地显示主机返回的结果，不进行任何业务处理。这种集中式的架构使得系统的管理和维护相对简单，因为

所有的软件和硬件都集中在主机端，管理员只需要对主机进行管理和维护即可。同时，由于主机的性能强大，系统具有较高的可靠性和稳定性，能够保证业务的连续性。然而，主机-终端架构也存在一些明显的缺点。首先，系统的扩展性较差。随着业务的发展，如果需要增加新的功能或处理更多的业务数据，就需要对主机进行升级或更换，这不仅成本高昂，而且周期较长。其次，系统的灵活性不足。由于所有的业务逻辑都集中在主机上，一旦业务需求发生变化，就需要对主机上的程序进行修改，修改过程复杂且容易出错。另外，主机-终端架构的终端设备通常是专用的，价格昂贵，限制了系统的普及和应用。早期的民航旅客服务系统在功能上相对单一，主要实现了售票、值机和航班信息查询等基本功能。售票系统可以记录旅客的基本信息、航班信息和座位信息，并生成机票；值机系统可以办理旅客的登机手续，分配座位并打印登机牌；航班信息查询系统可以提供航班的起飞时间、到达时间、航班状态等信息。这些功能的实现大大提高了旅客服务的效率和质量，为民航业的发展奠定了基础。

2 微服务架构的兴起与应用

2.1 微服务架构的基本概念

随着互联网技术的快速发展和民航业务的不断拓展，传统的单体架构已经无法满足民航旅客服务系统的需求。在这种情况下，微服务架构应运而生。微服务架构是一种将应用程序构建为一组小型、自治服务的方法，每个服务都运行在其独立的进程中，服务之间通过轻量级通信机制（通常是HTTPAPI）进行通信。与单体架构相比，微服务架构具有许多优势。首先，微服务架构具有高度的灵活性。每个微服务都可以独立开发、部署和扩展，开发团队可以根据业务需求快速调整和优化服务，而不会影响其他服务的正常运行。例如，如果需

要对售票服务进行升级,只需要对售票微服务进行修改和部署,而不需要对整个系统进行停机维护。其次,微服务架构具有良好的可扩展性。当业务量增加时,可以通过增加微服务的实例来提高系统的处理能力,而不需要对整个系统进行大规模的改造。微服务架构还便于技术的多样性和创新。不同的微服务可以采用不同的技术栈进行开发,开发团队可以根据服务的特点选择最适合的技术,从而提高开发效率和服务质量。

2.2 微服务架构在民航旅客服务系统中的实践

在民航旅客服务系统中,微服务架构得到了广泛的应用。例如,将售票、值机、行李托运、航班信息查询等功能拆分成独立的微服务^[2]。售票微服务负责处理机票的销售业务,包括机票的查询、预订、支付等功能;值机微服务负责办理旅客的登机手续,包括座位分配、登机牌打印等功能;行李托运微服务负责处理旅客的行李托运业务,包括行李称重、标签打印、行李追踪等功能;航班信息查询微服务负责提供航班的实时信息,包括起飞时间、到达时间、航班状态等。通过将系统拆分成多个微服务,各个微服务可以独立开发和部署,提高了系统的开发效率和可维护性。同时,不同的微服务可以根据业务需求进行独立的扩展和优化,提高了系统的性能和可靠性。例如,在旅游旺季,售票业务的压力较大,可以通过增加售票微服务的实例来提高售票的处理能力;而在航班高峰期,航班信息查询业务的压力较大,可以增加航班信息查询微服务的实例来保证查询的实时性和准确性。

2.3 微服务架构下的关键技术

在微服务架构下,要保障系统稳定、高效且可靠地运行,离不开一系列关键技术的有力支持,其中服务注册与发现、负载均衡以及服务的容错和熔断机制尤为重要。服务注册与发现堪称微服务架构中的“导航系统”。由于各个微服务具备动态部署和灵活扩展的特性,其服务的地址和端口随时可能发生改变。服务注册与发现机制就很好地解决了这一问题。当微服务启动时,它会主动将自己的详细信息,如服务名称、IP地址、端口号等,精准无误地注册到注册中心。其他微服务在需要调用该服务时,无需知晓其具体位置,只需向注册中心发出查询请求,就能轻松获取目标服务的地址和端口信息,进而顺利实现服务调用,极大地提高了服务调用的灵活性和便捷性。负载均衡则是提升系统性能的“调节器”。当存在多个微服务实例提供相同服务时,负载均衡器就发挥着关键作用。它会依据常见的轮询、随机、最少连接数等算法,将客户端的请求均匀地分配

到各个实例上。这样不仅能避免某个实例因负载过重而影响性能,还能充分利用系统资源,显著提高系统的整体处理能力和可靠性。服务的容错和熔断机制是保障系统稳定运行的“安全阀”。在复杂的微服务架构中,一个微服务出现故障,很可能会像多米诺骨牌一样引发连锁反应,影响其他微服务的正常运行。容错机制能在服务调用失败时,自动进行重试或返回默认值,尽量保证服务的可用性;而熔断机制则会在服务出现严重故障时,果断暂时停止对该服务的调用,防止故障进一步扩散,从而确保整个系统的稳定性。

3 民航旅客服务系统架构演变趋势

3.1 从集中式到分布式,再到云原生架构的演变

随着民航业务的不断发展和技术的不断进步,民航旅客服务系统的架构也在不断演变。早期的集中式架构逐渐向分布式架构转变。分布式架构将系统的各个功能模块分布在不同的节点上,通过网络进行通信和协作。分布式架构具有更好的可扩展性和容错性,能够满足民航业务不断增长的需求。在分布式架构的基础上,云原生架构逐渐成为民航旅客服务系统的发展趋势^[3]。云原生架构是一种基于云计算技术的新型架构,它充分利用了云计算的弹性、可扩展性和自动化管理等优势。云原生架构采用容器化技术将应用程序及其依赖打包成容器,容器可以在不同的环境中快速部署和运行,提高了系统的可移植性和部署效率。云原生架构还采用了持续集成和持续交付(CI/CD)技术,实现了应用程序的快速迭代和更新,提高了开发效率和系统的稳定性。例如,一些民航企业已经将旅客服务系统迁移到云平台上,采用云原生架构进行开发和部署。通过云平台提供的弹性计算资源,系统可以根据业务量的变化自动调整资源的使用,降低运营成本。同时,云平台还提供丰富的监控和管理工具,方便管理员对系统进行实时监控和管理,提高了系统的可靠性和可用性。

3.2 人工智能、大数据等新技术在架构中的应用前景

人工智能和大数据等新技术在民航旅客服务系统架构中具有广阔的应用前景。人工智能技术可以应用于旅客服务系统的各个环节,提高服务质量和效率。例如,在售票环节,人工智能可以通过分析旅客的历史购票数据和行为模式,为旅客提供个性化的机票推荐和优惠信息,提高旅客的购票体验。在值机环节,人工智能可以实现自助值机设备的智能交互,通过语音识别和图像识别技术,为旅客提供更加便捷的值机服务。大数据技术可以对民航旅客服务系统中产生的大量数据进行分析 and 挖掘,为民航企业提供决策支持。例如,通过对旅客的

出行数据、消费数据等进行分析,民航企业可以了解旅客的需求和偏好,优化航班时刻安排、座位布局和营销策略,提高企业的市场竞争力。同时,大数据技术还可以用于航班运行监控和预测,通过对航班历史数据和实时数据的分析,预测航班的延误情况,提前采取措施进行调整,减少航班延误对旅客的影响。

4 架构演变对民航业的影响

4.1 提升旅客服务质量和满意度

民航旅客服务系统架构的演变对提升旅客服务质量和满意度有着不可忽视的重要作用。在早期,系统功能极为单一,服务流程繁琐复杂。旅客购票时,往往要前往售票点,在窗口排队等待,填写诸多纸质信息;值机环节,也需在机场柜台前长时间排队,人工核对各种证件和机票信息,整个过程耗时费力,旅客体验极差。随着系统架构不断优化升级,旅客服务系统实现了业务流程的自动化和信息化。如今,旅客只需轻点手机或鼠标,通过互联网就能随时随地办理购票、值机、行李托运等业务。而且,系统架构演变让服务更具个性化。借助人工智能和大数据技术,系统能分析旅客历史数据和行为模式,为其精准推送个性化服务推荐和优惠信息。像经常商务出行的旅客,系统会优先推荐便捷的航班和舒适的舱位,满足其个性化需求,进而提高旅客满意度。

4.2 降低运营成本,提高运营效率

系统架构的演变切实帮助民航企业降低了运营成本,提高运营效率。早期的集中式架构,依赖大量硬件设备和专业人员维护管理,成本高昂。硬件设备采购价格不菲,后续维护还需专业团队,费用持续支出。而分布式架构和云原生架构采用灵活的资源分配方式,能根据业务量变化自动调整资源使用。业务高峰时,增加资源投入;业务低谷时,减少资源占用,避免资源浪费,降低了硬件设备采购和维护成本。同时,系统架构演变实现了业务流程自动化和信息化,减少人工操作环节。自动化的售票系统和值机系统,能快速处理大量业务请求,旅客无需长时间等待,机场运营效率大幅提升。大数据分析和预测技术助力民航企业合理安排航班计划和资源调配。通过分析历史数据和实时信息,预测航班需

求,精准安排航班,提高航班准点率和座位利用率,进一步降低运营成本,提升企业效益。

4.3 增强民航企业的市场竞争力和创新能力

在激烈的市场竞争中,民航旅客服务系统架构的演变对增强民航企业市场竞争力意义重大。如今,旅客对服务质量要求越来越高,便捷、高效、个性化的服务成为吸引旅客的关键。通过优化系统架构,民航企业能提供这样的优质服务,从而吸引更多旅客,提高市场份额^[4]。先进的系统架构还支持民航企业开展新业务和服务模式。如航空旅游一体化服务,将航空运输与旅游景点、酒店等资源整合,为旅客提供一站式服务;无人机物流配送,利用无人机快速、灵活的特点,实现货物高效运输,为企业发展带来新机遇。系统架构演变促进民航企业创新能力提升。在微服务架构和云原生架构支持下,开发团队能快速开发和部署新应用程序和服务,及时满足市场变化需求。人工智能和大数据等新技术的应用,为企业提供更多创新思路和方法,帮助企业不断推出新产品、新服务,提升自身核心竞争力,在市场中立于不败之地。

结束语

民航旅客服务系统架构的演变是技术与业务需求共同推动的结果。从早期主机-终端架构到微服务,再到云原生趋势,每一步变革都为民航业带来积极影响。人工智能、大数据等新技术的融入,更为未来发展注入新动力。未来,随着技术持续创新,系统架构将不断优化,助力民航业提供更优质服务,实现可持续发展,为旅客出行带来更多便利与惊喜。

参考文献

- [1]张林广.民航旅客服务系统的架构演变[J].民航学报,2025,9(2):101-106.
- [2]宋群.“互联网+”时代提高民航旅客运输服务水平的对策[J].中国储运,2022(02):108-109.
- [3]孟爱华.民航运输服务质量管理机制优化浅谈[J].管理学家,2024(3):1-3.
- [4]徐奇一龙.基于旅客满意度的民航运输服务质量提升研究[J].西部旅游,2023(19):70-72.