



北京航空航天大學
BEIHANG UNIVERSITY

网络存储课程设计

16131226 徐奕东

摘要

大兴机场信息化建设的设计与实现

大兴国际机场今年正式投入使用，承担了北京绝大多数支线及大量国际中转线路，具备民航机场工程科研创新、设计咨询、施工安装、工程监理、项目管理及投资运营等全产业链业务能力，以及领先的机场工程总承包能力和丰富的海外项目经验业绩。

当前，机场加紧实施“机场+X”战略，在机场工程业务领域基础上，布局拓展航空物流、临空区域开发等业务领域，围绕策划、规划、设计、咨询、投资、建设、运营、装备、科研、信息化等为一体的全产业链主线发展，推动国内国际两个市场双轮驱动、双向发展，致力于早日成为世界一流的机场建设和临空产业综合服务。

为了实现大兴机场的信息化建设，本报告设计了基于国家“互联网+”行动、“中国制造2025”等国家战略的智慧信息化操作平台，该平台运用科学的数学模型，结合机场当前基本状况，可以为高层领导提供决策参考和依据来解决实际问题；对于机场中层管理人员来说，该平台可以发挥各项信息技术优势，利用业务各个环节提供的基础数据可以提炼出有价值的管理信息，提高管理效率；对于普通员工而言，该平台可以为其提供一个良好、准确、高效的办公环境和办公工具，是一款易于实施的业务处理系统。

本文先通过一些机场信息化案例调研，提出信息化建设的蓝图设计，对各个功能模块和系统设计过程进行重点论述，之后制定相应的信息化系统方案，提出业务流程化标准规范。

关键词：

机场信息化系统，IT系统，信息协同管理

目录

网络存储课程设计	1
摘要	2
1. 机场信息化设计调研	4
1.1 南昌昌北国际机场信息化分析	4
1.1.1 智慧空港发展所用的前沿信息技术	4
1.1.2 信息化发展思路	5
1.2 白云机场信息化分析	6
1.2.1 信息网络架构	6
1.2.2 软件结构	7
2. 大兴机场信息化蓝图设计	7
2.1 业务架构设计	7
2.2 应用架构规划设计	11
2.2.1 数据库读写分离化处理	13
2.2.2 缓存技术缓解读库压力	13
2.3 网络安全架构设计	16
2.4	IT 系统建设的总体策略及原则
	18
3. 信息化支持保障体系建设	19
3.1 信息系统方案	19
3.1.1 基层信息系统	20
3.1.2 中层信息系统	21
3.1.3 高层信息系统	21
3.1.4 SaaS 虚拟化	22
3.1.5 异地通过镜像服务器解决跨域问题	23
3.2 业务流程化标准规范	24
3.2.1 流程	24
3.2.2 表单	28
3.2.3 权限	30
3.2.4 角色	30
4. 总结	30
5. 参考文献	31

1. 机场信息化设计调研

1.1 南昌昌北国际机场信息化分析

当前南昌昌北国际机场有很多参差不齐的信息平台和系统,然而却呈现散、乱、小等特点,彼此之间消息不能完全互通,各类运输方式不能完全衔接,没有一个统一标准的信息系统平台。与此同时,伴随着南昌昌北国际机场的货运量大幅提升,货物转运量以及库存周转率明显提高,使得新技术和物流信息平台的搭建尤其重要,对货物物流数据的采集精确性、时效性、信息安全性和对接可靠性等要求也越来越高。

与此同时,昌北机场的客运业也遇到发展瓶颈。随着客流量的增长和起降架次数的下降,出现了“人多机少”的现状。地面信息化相对落后导致管理混乱局面,使得旅客满意度下降。因此迫切需要通过持续加快南昌市航空信息化进程,为航空公司和物流公司搭建智慧化信息平台,让他们有更多资源投入南昌昌北国际机场,丰富机场的航线网络,增加机场的货运量,使昌北机场越做越大。

所以,实现传统空港向智慧空港的转变迫在眉睫,为了实现信息化机场,昌北机场采用了以下的信息化技术,并合理利用。

1.1.1 智慧空港发展所用的前沿信息技术

(一) RFID 技术

射频识别(Radio Frequency Identification,简称 RFID),是指利用射频信号自动识别物体并获取数据信息,具有远距、不接触读写、数据可更新、穿透性强、适应环境能力强等特点。RFID 技术在物流物品跟踪管理等环节运用,极大地提高了物流操作环节的效率。

(二) 数字化运营

数字化运营是指利用大数据融合技术、信息共享技术和互联网技术,通过收集、分析、整合等手段对航空基础数据不断更新,以网站、客户端 APP、微信等媒介平台为客户提供公开的航空业务数据。

(三) 智慧化服务

航空智慧化服务涵盖咨询策划、航线审定、航线经营审批、广告策划宣传、货运信息等各类服务,以帮助航空公司和货运人更快地享受机场智慧化便利服

务。

(四) 物流信息平台

物流信息平台是运用先进的通信信息技术构建的物流网络平台，为了物流信息畅通性、便捷性和公开公平性，组建跨组织信息系统、数据库，物流服务交易的电子市场等。总的来说，物流信息平台是基于现有的组织的信息技术应用的一种拓展形式。

1.1.2 信息化发展思路

(一) 将 RFID 技术引入普通的航空货运标签

在航空货运业中，货物是整个运输的关键所在，然而按照传统的航空货运单容易导致信息更新不及时、货物丢失盗窃等等。因此如果南昌昌北国际机场引入 RFID 技术，每件货品贴上装有 RFID 技术的航空货物标签，它是唯一证明货物的“身份证”，推行电子运单理论，货物的实质没有任何变化，更加保障货物流转的畅通性、安全性和智能性，让货物承运人和代理人放心托运货物。

(二) 加快物流信息平台的建设

建设南昌航空港物流信息平台可以实现信息采集、分类、发布、储存、分析、评价、反馈、管理和控制的功能，实现物流信息“一站式”全方位立体管理，带动周边发展，覆盖江西省，带动和促进江西的物流企业高速发展。

(三) 提供智慧化服务

智慧化服务的特点在于能够加强机场和航空产业链企业及消费者联系，增强互动性和便利性，提高机场的服务满意度。南昌昌北国际机场的智慧化服务构建从数据和业务开始，信息数据从信息咨询、客户调查、航线规划、货运服务等等方面入手，采取互联网技术、大数据技术、人工智慧技术等去解决航空用户的差异性需求，让南昌昌北国际机场的服务能力提升。

(四) 运营数字化

南昌昌北国际机场以大数据共享平台为基点，建造飞行安全运营和运行绩效综合监管的信息平台，为航空公司提供资源信息化和集成化的一体化解决方案，为航空公司低成本运营、高品质服务和高效率航空运行提供保障，一方面机场方面实现航空公司集中式管控模式，另一方面航空公司更容易将货运资源交予南昌昌北国际机场。

(五) 使用 CHINA A-CDM 系统

南昌昌北国际机场在以上各项物流技术发展的基础上可以进行资源整合，

引进 CHINAA-CDM 系统。2014 年以来，以欧洲的 A-CDM 的研究为基础，中国多个机场制定自己的 CHINAA-CDM 机场协同决策。2017 年 8 月民航局发布《关于进一步统筹推进机场协同决策（A-CDM）建设的通知》中提出推进 CHINAA-CDM 系统建设，要求 2018 年年底旅客吞吐量达 3000 万的机场完成 CHINA A-CDM 建设，2019 年年底旅客量在 1000 万到 3000 万之间的机场完成 CHINA A-CDM 的建设，未能达到 1000 万旅客量的机场和其他开展系统的机场共享数据和系统。在《关于进一步加强航班正常工作的通知》中明确了责任主体、管理部门及完成时限，实现空地资源共享和保障的目标。

目前，大部分的国外主要机场都已建立起自身的 A-CDM 系统，并且获得显著的效果。因此南昌昌北国际机场按照民航局要求 2019 年年底完成 A-CDM 系统建设，将进一步推进昌北国际机场向智慧空港转型发展。

1.2 白云机场信息化分析

1.2.1 信息网络架构

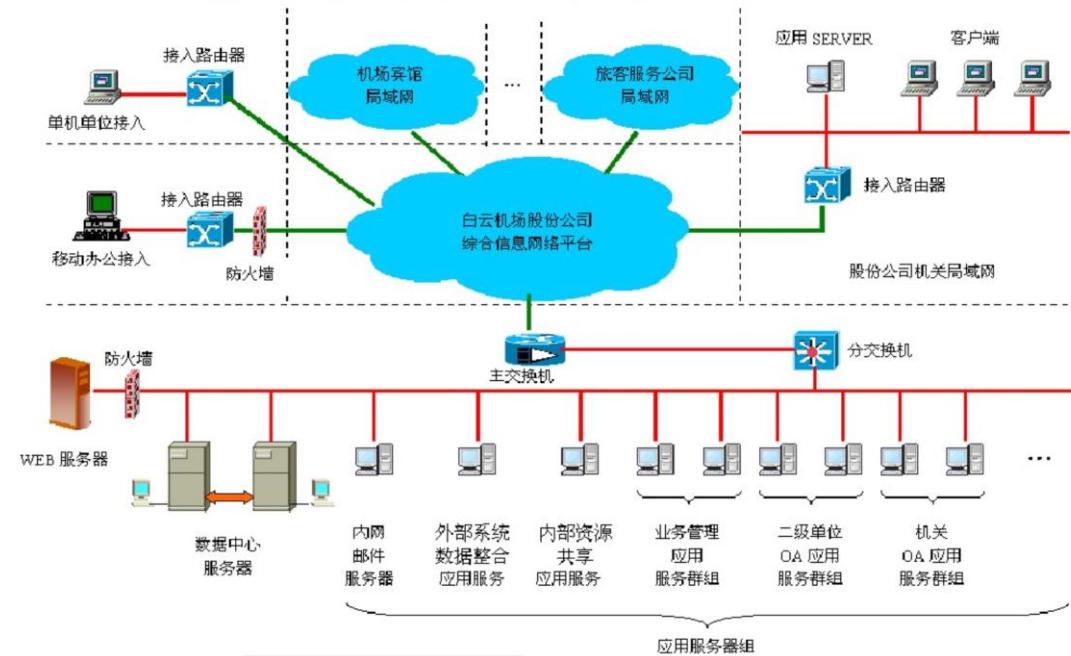


图 1 白云机场信息平台架构

该机场总体架构的实现，实现了应用服务和数据的集中存放，便于系统扩展和维护，同时由于架构采用了三级架构体系，打破了机构的限制。对于一些机构内部的特殊应用他们采取了特殊处理，这样可以保证权限的控制。由于白云机场

使用了有效数据整合工具，使得系统间信息交换十分便利。

1.2.2 软件结构

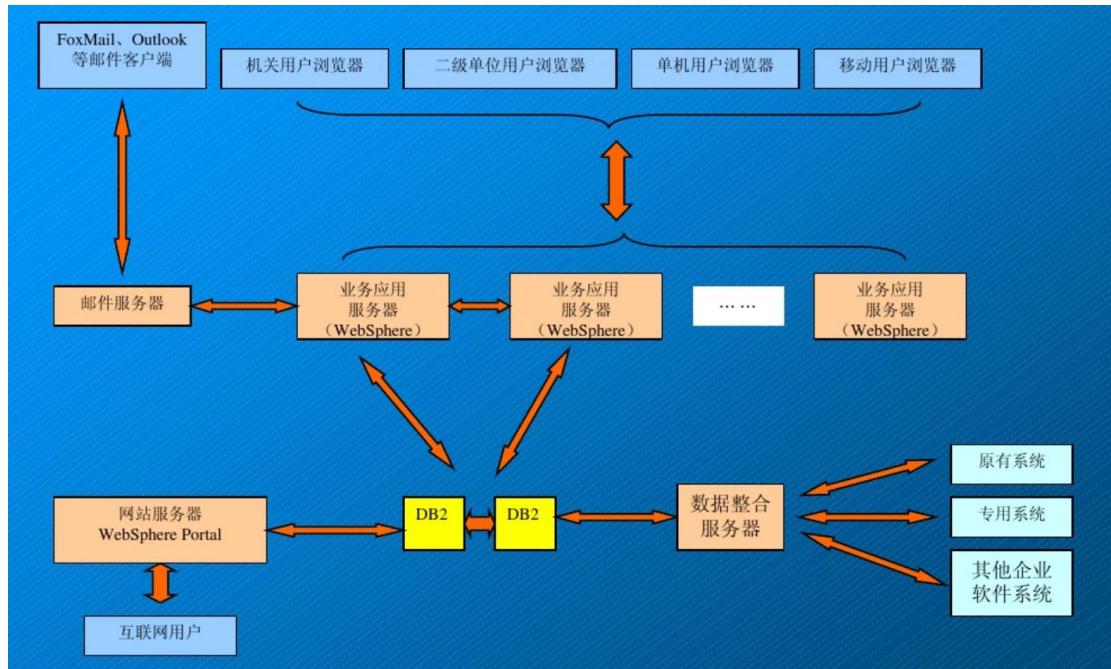


图 2 白云机场软件结构图

由于系统采用的软件结构，邮件服务器系统可以实现很好的系统通讯能力，各单位之间的灵活通信十分便利，通过网站服务器和数据整合服务器把业务内其他重要信息进行分开处理，具有很强的健壮性和安全性。该系统易于修改，可维护性强。

2. 大兴机场信息化蓝图设计

根据之前的机场信息化调研并结合大兴机场的实际情况，我分析总结了如下的大兴机场信息化设计方案。

2.1 业务架构设计

业务架构设计采用 SOA（面向服务的架构），根据机场所需的不同服务，构建不同的功能单元，再定义良好的接口将其串连起来。这样实现的松耦合系统，可以更好的应对灵活多变的机场业务，并且可以适应机场多变的气候环境，以及我们经常需要更改的航班信息、航线信息、托运物流信息、机场导航信息等。我们将不同的业务提取出来，可以通过不同的程序语言，不同的平台，实现服务功

能，然后通过一个接口连接总线。通过允许强定义的关系和依然灵活的特定实现，IT 系统既可以利用现有系统的功能，又可以准备在以后做一些改变来满足它们之间交互的需要。

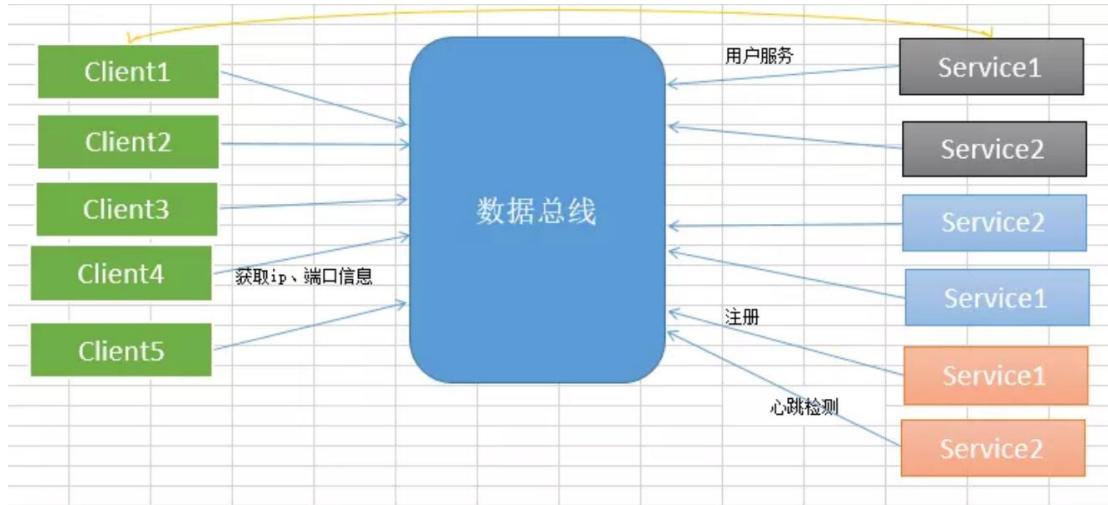


图 3 SOA 基础架构参考模型

为此，我们简单的将机场的业务信息提取出来：

- (1) 为航空器提供的服务
包括航班的进出港，飞机加油，航班飞行计划，对飞机的直接服务与间接服务等服务。
- (2) 为旅客提供的服务
包括旅客指导、安检、VIP 客户服务、办理登记手续、迎接送别旅客等服务。
- (3) 为货物提供的服务
包括行李托运、收获发货、货物查询、货物播报等服务。
- (4) 对非航服务业以及商业活动提供的服务
包括物业管理、租赁管理、自营业务等服务。

基于 SOA 的 IT 架构以一系列执行业务功能的服务为基础，通过服务的形式重用机场现有资产。同时，通过服务的不同组合不仅实现异构环境中的消息、数据的交互和共享，还可以使业务流程变得更加灵活，从而迅捷有效地满足现实生活中快速变化的业务需求，并最大限度地提升资源的利用率和适应性。基于 SOA 的机场协同信息平台将能够使得机场能够容易、低成本的修改、更新、替换现存的信息系统，实现整个机场运营能力的提升。大兴机场也可以实现类似于下图所示的 SOA 架构模式。

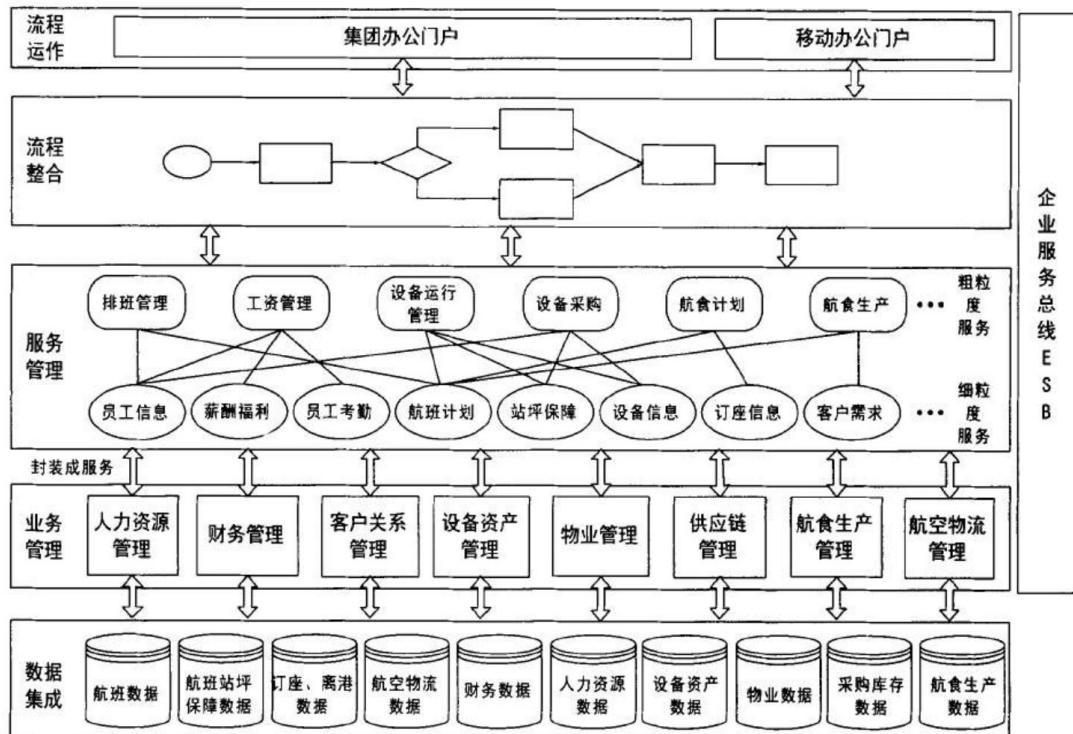


图 4 机场服务 SOA 基础架构模型

SOA 服务层级模型设计如下：

一、基础服务层

协同信息平台为了实现硬件和平台资源的虚拟化，需要将不同规格、不同类别的设备（服务器、网络设备、磁盘阵列）虚拟为硬件资源池，并在不同的操作系统平台上建立统一的基础设施即服务功能（IAAS），为协同信息平台提供部署和运行的支撑环境，支持协同信息平台底层的跨平台资源共享。

二、数据资源层

支撑机场运营的信息系统围绕业务对象，通过数据库管理系统的方式来组织和管理其所需的各类信息。根据组织类别的不同，机场运营常见的数据库包括以下内容：机场营运数据库（AODB）、机场安保数据库（ASDB）、机场工程数据库（AEDB）、机场管理数据库（AMDB）。

数据资源层就是将分布在不同数据库中的数据进行抽取、标准化转换、装载传输，并存储到统一的机场级数据仓库当中，即机场协同信息数据库（ACDB）。数据资源层又是一个数据标准化和共享的渠道，数据库之间可以相互访问，即不受数据库管理系统本身技术架构的影响，彼此间又相互透明，最大限度确保了数据库系统的安全与可靠。

三、组件服务层

逻辑组件是将商业逻辑与表现形式相分离的一种手段,将商业流程进行封装存放于服务器端,而将展示层交由客户端,这样就是可以最大限度满足的系统的可维护性和扩展能力。

服务组件层可以将机场运营中的不同业务流程进行封装为逻辑组件,如航班动态信息查询组件、机场资源自动分配组件、地面作业服务调用组件、航班计划编排组件等,然后制定统一标准的服务定义并注册到服务中心。这样基于协同信息平台上不同的应用系统(机场运营管理系統、資源调度系統、航显系統等)和不同终端设备都可以直接灵活的调用相应的服务功能。

四、机场服务总线

协同信息平台将所有业务流程和底层功能按照架构的标准封装为服务,存放于组件服务层,所有访问协同信息平台的内外部系统都通过ESB来寻找和调用已注册的服务,所有服务也都是通过机场服务总线来互相访问和传递消息。通过能够将所有接入的系统、应用、服务、数据衔接起来,真正实现跨区域、跨平台的信息集成与信息协同。

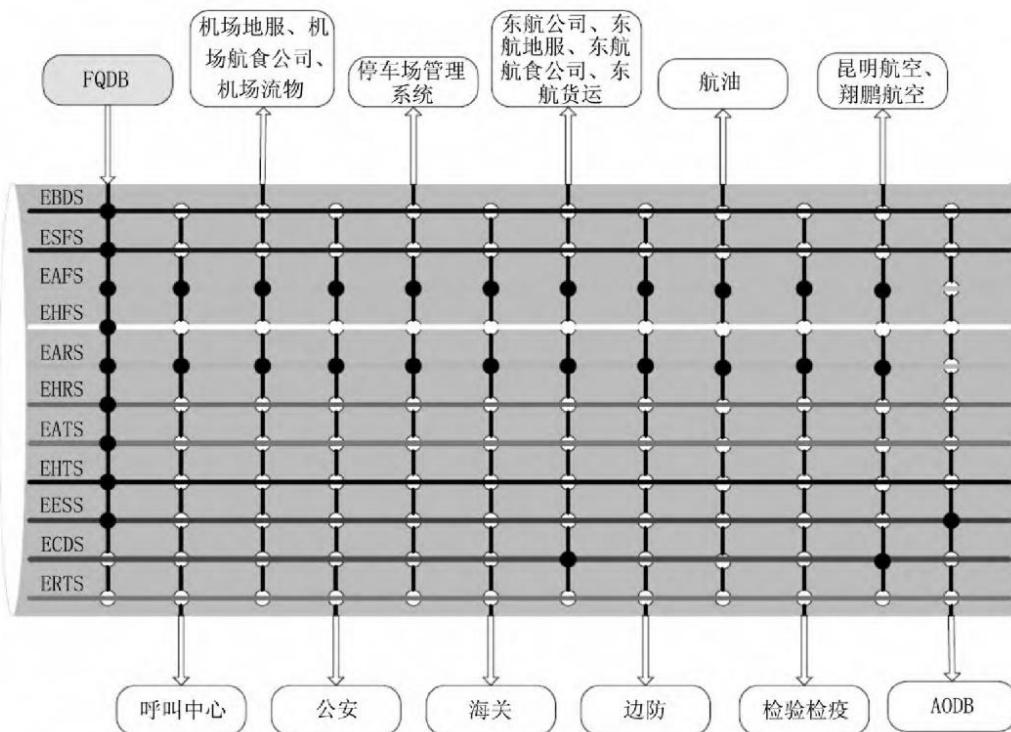


图5 机场服务SOA基础架构总线模型

五、应用服务层

应用服务层是人机交互层,通过机场应用集成技术实现机场业务系统间的互

互联互通，实现跨部门、跨区域的数据共享与业务协同。应用服务层的技术实现主要是通过机场服务总线，应用系统将自己的逻辑封装为组件服务，然后将服务注册到 ESB，这样其他业务系统就可以通过协同信息平台调用所需要的服务或功能。此外，传统应用集成方式也将应用于该层，对于机场运营的关键业务，为了便于协同平台迅速的影响其他业务系统，通过单独定制接的方式进行集成。例如，通过信息平台可以调看飞行区实时监控状态，就是通过接入安防系统控制管理台接口来实现对该系统的调用与操作。

六、智能服务层

智能服务层实际上是通过调用了封装了不同智能组件服务对 ACDB 数据和其他运营数据进行深度分析与挖掘后提供的优化建议，其核心是智能服务组件。智能服务组件利用了大量的统计学、运筹学、工程管理、数学规划、数字仿真等原理和技术对机场运营数据进行分析、整理并测算出最优路径，提供最优的决策建议。

2.2 应用架构规划设计

参照其他新兴机场的应用架构，大兴机场可以采用的机场信息系统应用蓝图大体可以规划成如下所示：

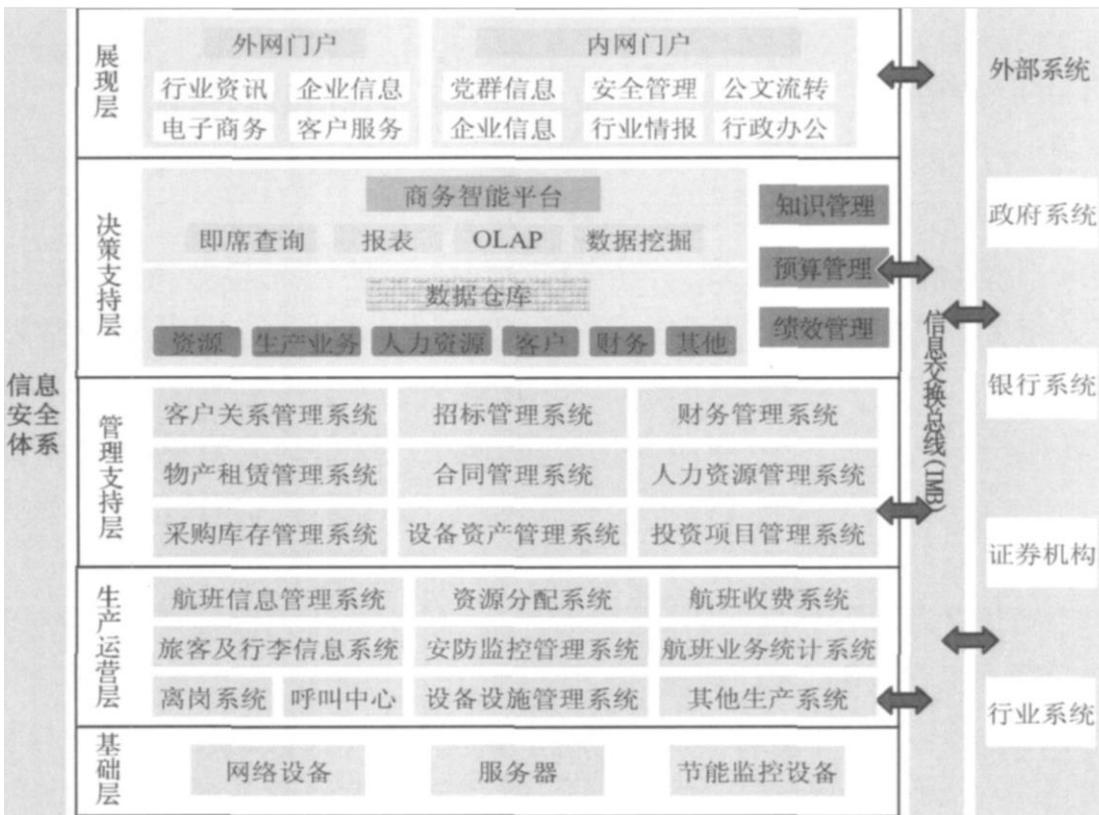


图 6 机场信息应用蓝图

因为我设计的业务架构为 SOA，所以应用架构可以采用流动计算架构。当服务越来越多，容量的评估，小服务资源的浪费等问题逐渐显现，此时需增加一个调度中心基于访问压力实时管理集群容量，提高集群利用率。此时，用于提高机器利用率的资源调度和治理中心(SOA)是关键。

SOA 架构提供配套的服务治理，包括服务注册、服务路由、服务授权、服务降级、服务监控等。但是也存在一定的问题，为了解决应用层级的问题，我通过查阅文献得到以下可行的解决方案。

(一) 负载均衡问题

可以通过反向代理服务器，在用户的请求到达反向代理服务器时，由反向代理服务器根据算法转发到具体的服务器。

或者实现 IP 层的负载均衡，在请求到达负载均衡器后，负载均衡器通过修改请求的目的 IP 地址，从而实现请求的转发，做到负载均衡。

(二) 集群调度算法

可采用 1c 最少连接算法，优先把请求转移给连接数较少的服务器。

(三) 集群请求的返回模式问题

采用 DR，负载均衡器接收用户的请求，转发给具体服务器，服务器处理请求后直接返回给用户。

(四) 集群 Session 一致性问题

用户如果每次访问到的服务器不一样，该如何维护 session 的一致性？为了解决这个问题，可以采用 Session 数据集中存储，即利用数据库来存储 session 数据，实现了 session 和应用服务器的解耦。

2.2.1 数据库读写分离化处理

因为随着机场用户的不断增多，数据库的负载也会慢慢增大，对于这种情况，机场可以采取读写分离和主从复制的方式解决，读写分离后的系统结构如下：

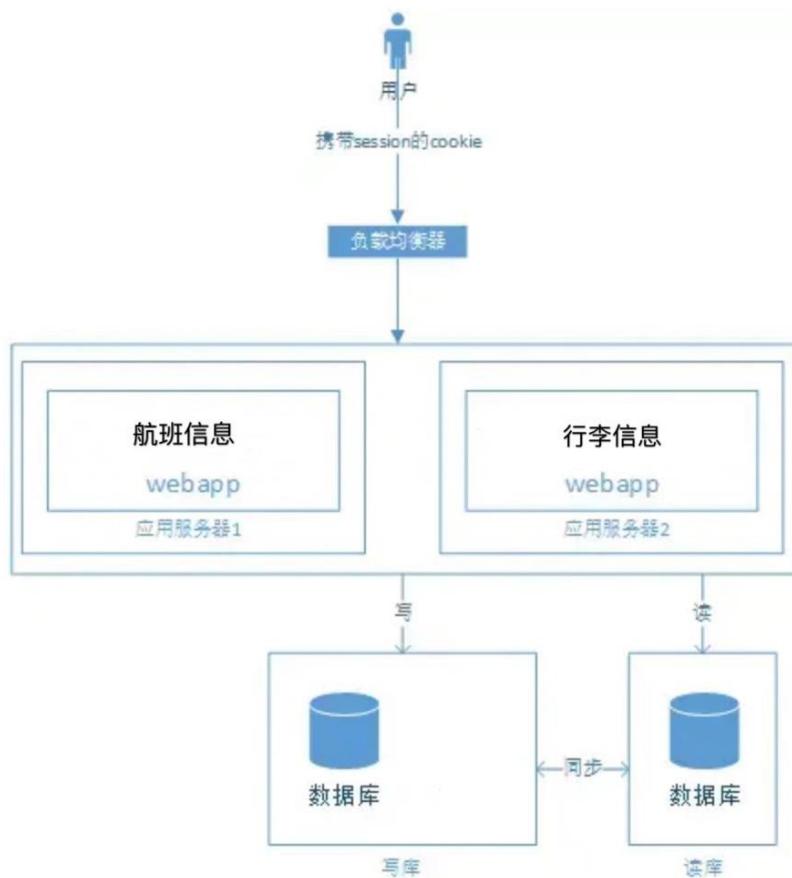


图 7 读写分离设计图

对于主从复制可以采用 MySQL 自带的 Master + Slave 的方式实现主从复制。

2.2.2 缓存技术缓解读库压力

(一) 页面缓存

除了页面缓存带来的性能提升外，对于并发访问且页面置换频率小的页面，应尽量使用页面静态化技术。例如 HTML5 的 localstorage 或者 cookie。

缓存集群的调度算法最好采用一致性哈希算，以此提高命中率。

(二) 应用层和数据库层的缓存

随着访问量的增加，会出现许多用户访问同一部分热门内容的情况，对于这些比较热门的内容，不需要每次都从数据库读取。可以通过缓存。例如，可以使用 Google 的开源缓存技术 Guava 或者使用 Memecahed 作为应用层的缓存，也可以使用 Redis 作为数据库层的缓存。加入缓存后系统结构如下：

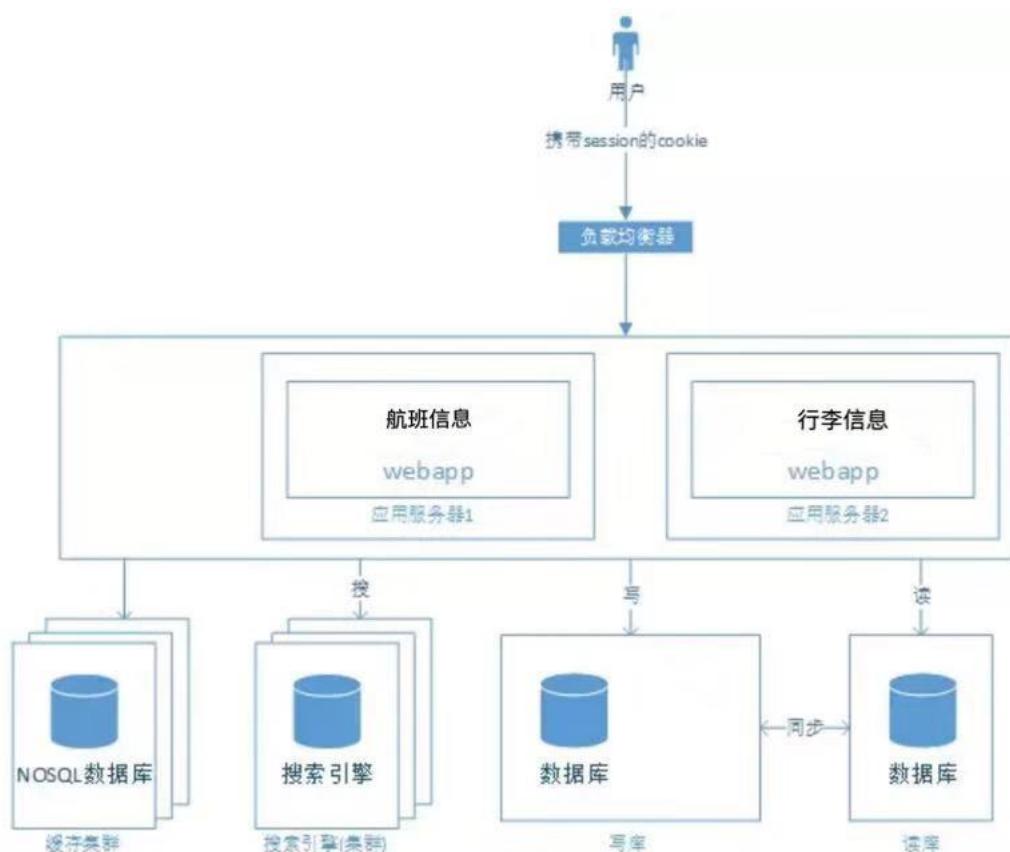


图 8 缓存缓解读库压力

(三) 按之前分析好的服务进行拆分结构

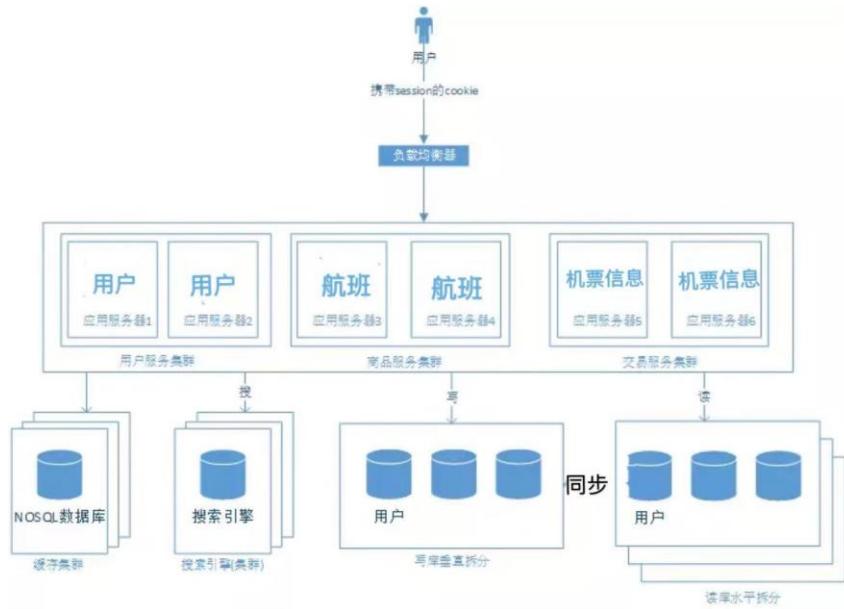


图 9 应用拆分后数据库设计

最后通过 SOA 服务化实现最终构想的架构：

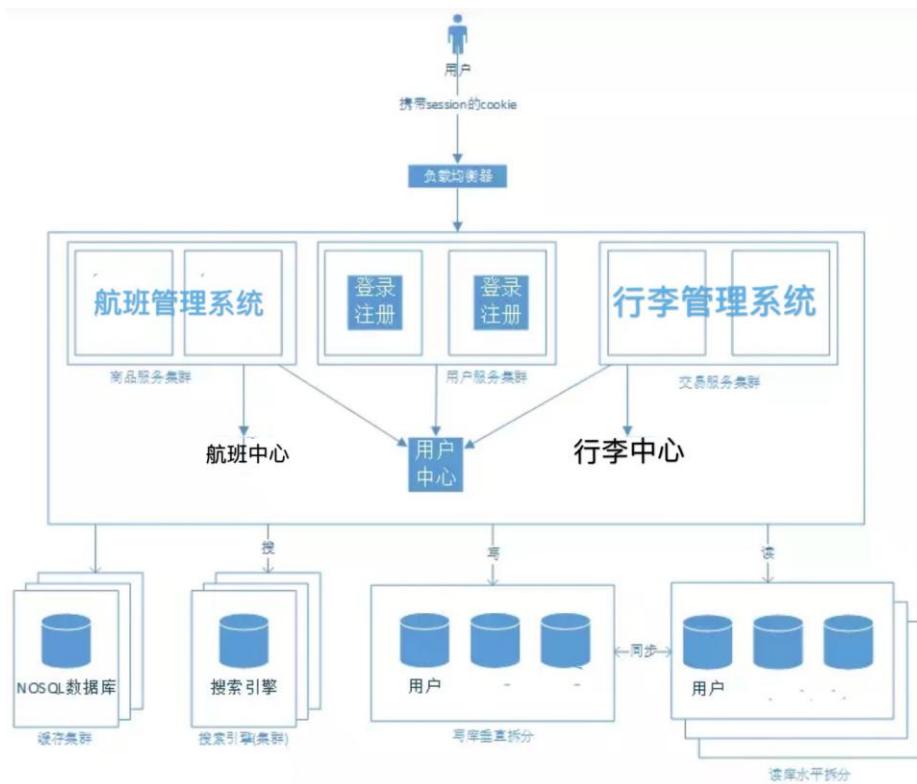


图 10 SOA 总体应用架构

2.3 网络安全架构设计

由于机场所需要存储的各类天气信息和航线信息十分重要，一旦被攻击将会造成难以估量的损失，而由于我们采用的应用架构存在着服务器集中管理一旦物理服务器发生故障便无法执行相应的故障处理和防御工作。为此，维护系统的网络安全就显得十分的重要，为此大兴机场可以考虑采用基于深度防御的数据库中心安全架构。如下图所示：

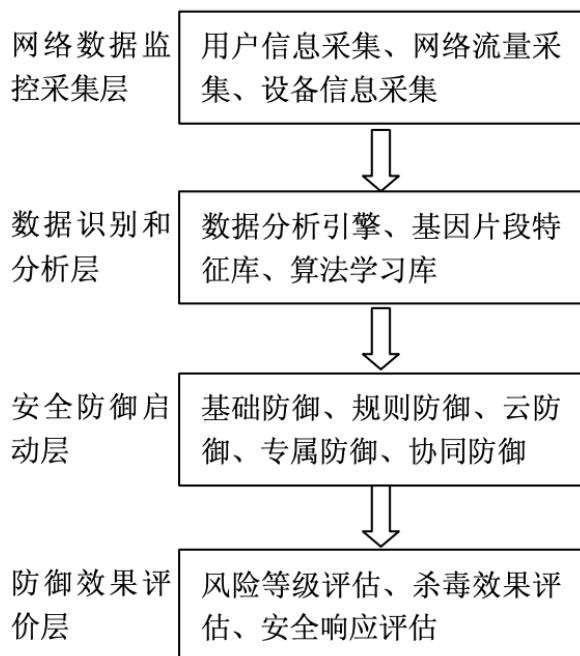


图 11 基于深度防御的机场数据中心安全架构

为了更好的定位攻击目标，通过深度学习对于攻击样本进行分析，确定攻击者关系图，服务端通过大数据挖掘，发现小众攻击目标时，将根据样本自行进行数据挖掘，生成样本攻击链。

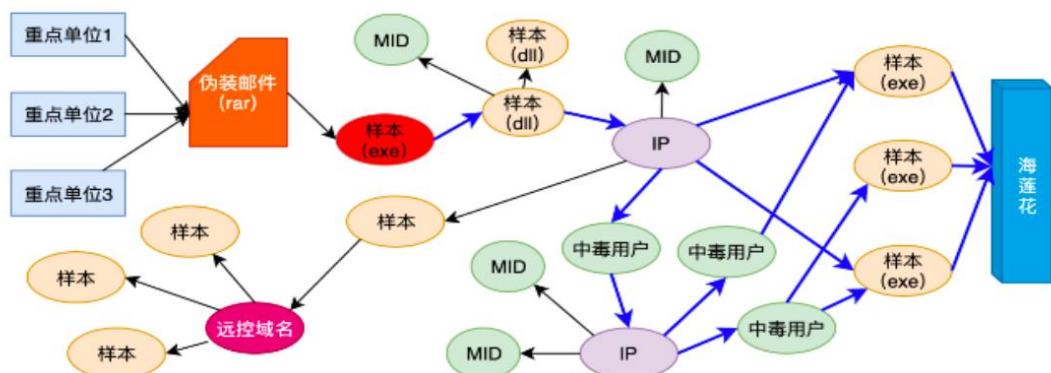


图 12 通过样本追踪分析攻击者

各个层级简要描述和实现功能如下：

(1) 网络数据监控采集层

机场数据中心的访问用户非常多，安装和部署的设备也非常多，因此网络流量非常大。网络数据监控采集层需要及时采集用户信息、设备信息和网络流量信息。同时系统，还需要将这些信息进行处理，以便能够提高网络安全分析的效率。

(2) 数据识别分析层

企业数据中心安全架构的数据识别和分析包括的软件很多，包括数据分析处理系统、配置管理系统、智能 DNS 系统和防护软件等。智能 DNS 系统可以为安全架构提供一种完善的 DNS 解析服务，利用域名记录软件针对目前网络进行流量转移，将互联网的流量引导到安全防御体系中，利用智能 DNS 探查功能，监测防御节点的运行状态。一旦防御节点负载过重或突发故障，就实施流量智能调度，防止系统收生中断服务。数据分析处理可以采用先进的算法，这些算法包括深度学习算法、支持向量机算法、神经网络算法等，可以及时地实现网络流量中的异常访问特权，将这些特权添加到病毒基因库中，同时将分析结果传送给防御层。

(3) 安全防御启动层

安全防御启动层的安全防御工其很多，包括基础防御软件，比如防火墙、杀毒软件，规则防御软件包括包过滤系统、访问控制列表等，云防御软件包括 MapReduce 软件和虚拟化软件，专属防御软件包括勒索病毒专杀工具等，协同防御则可以将这些软件集成在一起，改善深度防御效果，拦截非法用户的恶意请求，查杀不法分子的病毒或木马等。

(4) 防御效果评价层

防御效果评价层包括风险等级评估、杀毒效果评估、安全响应评估等功能，可以实现网络病毒安全攻击风险评估，从而可以查看网络病毒造成的威胁水平。杀毒效果评估可以查看网络安全 识别模块预测的准确度，如果准确度非常高，就说明系统学习很彻底，仍而可以改善防御效果；如果准确度较低，就可以进一步增加学习实例或更换模式识别算法，以便提高网络安全防御能力。网络安全防御效果评估可以实现持续性改进，一旦准确度降低就可以及时进行学习，从而提高网络安全防御性能。

2.4 IT 系统建设的总体策略及原则

由于机场业务变化不大，所以设计的 IT 系统建设总体策略在五年内应该可以支持大兴机场的整体业务信息数据。

对于 IT 管理团队来说，需要做到集中管理核心信息技术职能以及共享信息技术支持和服务，还应该不断增强 IT 团队的业务分析、系统分析、项目管理和质量控制方面的能力。

对于系统架构来说，应该加强系统间的集成，增强系统对机场员工的技术支持，增强系统对于未来和现有业务优化的支持，增强系统对于业务网络化运作的支持，整合整个机场的内部资源。

对于基础架构来说，建设完善优秀的网络连接，并且做到设备标准化，应用体系的标准化，增强系统的安全性和可靠性。

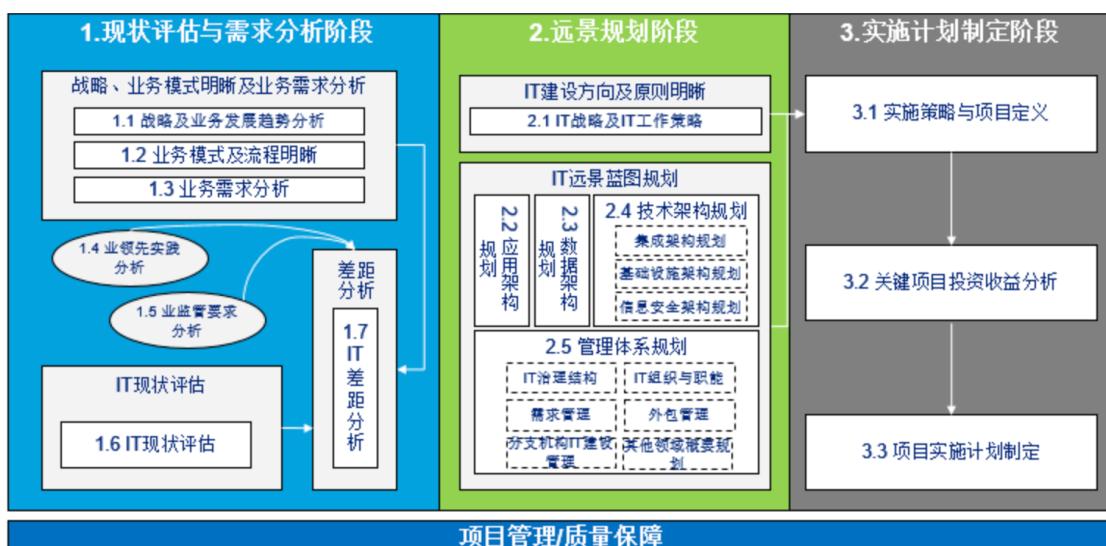


图 13 信息化方法论

根据德勤的信息化战略规划项目方法论，在进行远景规划阶段，并且已经对应用架构、数据架构有了一定的规划，我对于大兴机场 IT 建设的总体思路得到了一定的总结，

对于大兴机场的 IT 建设总体原则总结如下：

- ◆ 高性能：大兴国际机场 IT 系统应运转高效、响应速度快、负载能力强。
- ◆ IT 规范确定：确定用于指导大兴国际机场 IT 系统实施和绩效监控的原则（如定义服务水平，系统开发标准等）。
- ◆ 高可用性：大兴国际机场 IT 系统应充分满足用户的功能要求，保证信息处

理安全、可靠、准确。

- ◆ **开放性：**大兴国际机场 IT 系统应支持异种系统级不同协议的互联，提供开放的数据接口控制功能，保证异种数据库相互操作。
- ◆ **先进性：**大兴国际机场 IT 系统应采用当今先进、成熟的技术。
- ◆ **定义业务流程：**定义大兴国际机场 IT 系统的规划、建设、维护等业务流程以及相关的决策和财务方面的责任。
- ◆ **确定 IT 部门组织模型：**定义大兴国际机场 IT 部门的组织结构、角色、职责以及 IT 部门与其他业务部门的关系。
- ◆ **可靠性：**大兴国际机场 IT 系统应具备容错能力、备份功能，保证系统的持续无故障运行。
- ◆ **可扩充性：**大兴国际机场 IT 系统结构应标准化、规范化、开放性，易于系统的升级和功能扩充。
- ◆ **可维护性：**大兴国际机场 IT 系统应提供有效的网络管理和系统监控、调试、诊断工具，保证系统维护管理简明、方便、有效。
- ◆ **可操作性：**大兴国际机场 IT 系统应保证操作简单、方便。

3. 信息化支持保障体系建设

3.1 信息系统方案

大兴国际机场的业务涉及到生产运行、旅客服务、商业管理、建筑能源、航空物流、综合交通的方方面面，每类系统又由子系统组成，由于业务的构建模式不一，所以信息系统的建设内容也会有些区别，但大体上由智慧机场能力设计、业务实体、应用平台层、技术平台层、基础设施层、感知层六大层次组成，贯穿信息安全（机场信息全过程安全管理）和信息治理（机场信息全生命周期管理），以此打造大兴国际机场智慧机场整体的信息系统技术架构。

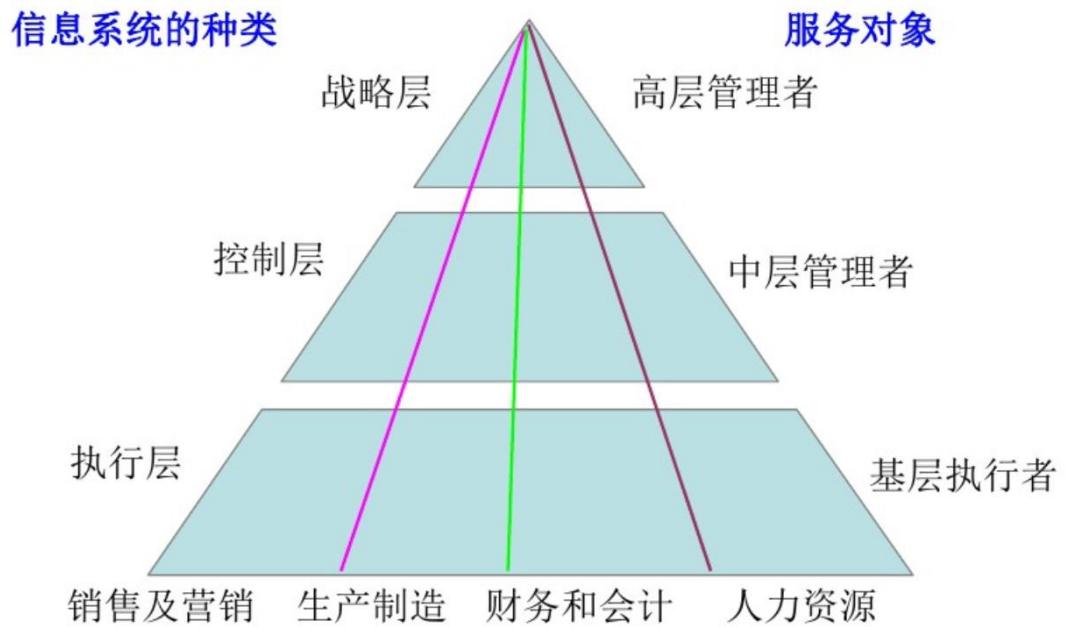


图 14 信息系统维度

根据信息系统的维度，机场设计的信息系统应该满足各个团队如下的系统安排：

各层管理团队应用的信息系统		
层次	支持群体的系统	支持个人的系统
高层	战略规划系统	主管支持系统
中层	管理计划与控制系统	知识工作者系统
基层	业务处理系统	业务员系统

图 15 各层级信息系统

3.1.1 基层信息系统

基层信息系统是系统组织中业务操作应用层最基本的信息系统，它利用信息技术支持最基本的、每日例行的业务来处理活动，例如机场员工工资核算、机票销售订单处理、天气航班排班信息等。在基层组织中的业务处理活动是高度结构化的，即其处理过程有确定的步骤和处理方法。

采用 TPS 基层信息系统，由简单的数据输入、业务处理、数据库维护、文件报告和网站页面信息生成、查询处理等基本功能组成，特点是计算简单且数据处理量大。用此系统可以提高组织事务处理效率和信息处理的准确性，减轻基层工作人员劳动量。系统模式图如下：

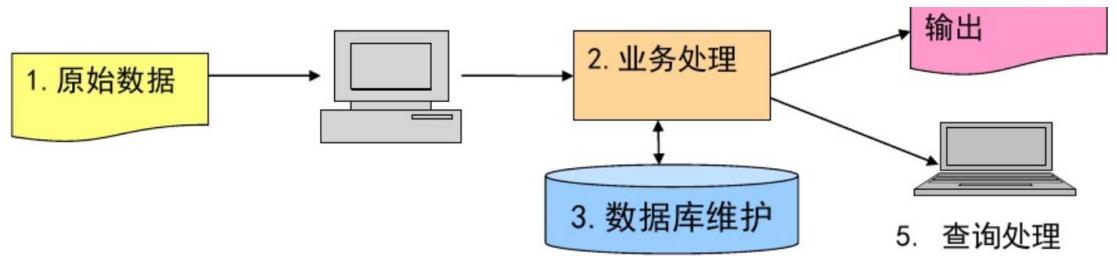


图 16 基层信息处理模型

3.1.2 中层信息系统

中层管理人员主要根据战略规划要求以及机场的约束，制定可执行的计划，并且控制计划的良好实施。在战略实施的过程中，中层管理要进行一些战术决策。因而，中层一般要从业务处理系统（TPS）中收集信息，用计划和控制系统（Planning and Control Information System, PCIS）处理信息，用决策支持系统（DSS）辅助计划制定。与这些系统的联系是通过使用一个终端用户系统(EUCS)来实现的。

中层管理的终端用户系统实际也是一个知识工作者系统（KWS），他是一个“有智能的终端”。他有一套辅助机场办公自动化、机场信息管理、应用程序开发以及决策支持的工具，还有自己的数据库，这些软件工具可以很好的帮助中层决策者进行思考、策划、计划、计算、模拟等思维和知识创造活动。它还与局域网的服务器或者主干计算机相连，使用已安装的 TPS、MIS、DSS 等。通过这些资源系统还可以使用公司内外部软件库和数据库的资源。实现方式如下图：



图 17 中层信息系统

3.1.3 高层信息系统

支持高层管理的信息系统，有主管支持系统(Executive Support System, ESS)

和主管信息系统（Executive Information System，EIS）。EIS 是为高层机场经理提供信息，以支持他们进行决策的系统。ESS 不仅具有 EIS 的功能，而且还具有提高主管工作效率的功能。

ESS 既能从组织内的各个系统（TPS/MIS）中提取综合性数据，也应该能够从组织外部的各种信息渠道获得所需要的数据，系统还能对这些数据进行组合、筛选和聚合操作；与 DSS 应用模型分析不同，ESS 趋向于减少应用分析模型，而通过广泛收录机场内外部主要信息，进行过滤、压缩和跟踪一些关键数据；最终，ESS 运用最先进的通信技术和多媒体技术将数据处理结果快速而准确的展示在机场高级主管的办公桌上。

ESS 信息系统模式如下图所示：

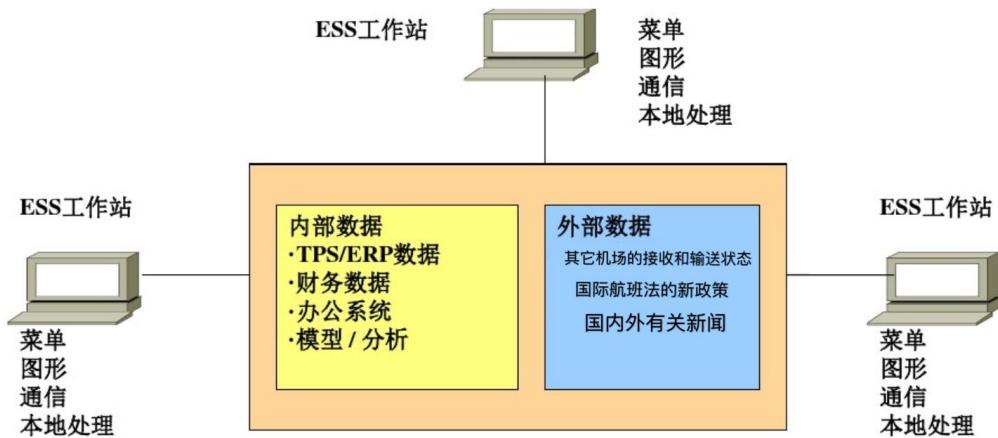


图 18 高层 ESS 信息系统

3.1.4 SaaS 虚拟化

通过虚拟化技术，可高效管理存储基础架构；存储层的虚拟化，即 LUN 的虚拟资源调配；网络层的虚拟化，即 VLAN 和 VSAN；计算层的虚拟化，即虚拟机、内存虚拟化。

通过 SaaS，机场集团建设统一的 IT 管理系统，应用功能覆盖所有成员机场，所有成员机场基于 SaaS 访问系统功能。即在机场集团总部建设云计算数据中心和应用中心，成员机场直接通过网络访问系统应用，满足成员机场生产运营保障和设备管理需求。通过运用云计算技术实施上述两个系统的建设，将大大降低集团的 IT 建设成本，节约能源消耗，全面提升生产运营管理能力和设备运行管理效率。

该方案支持多用户或单用户；只需通过浏览器/手持设备即可享受服务；）通过本地接入认证，研究所内部人员可以访问存储阵列的数据，但是外部人员不可以访问，以此来保障数据安全。实现如下图：

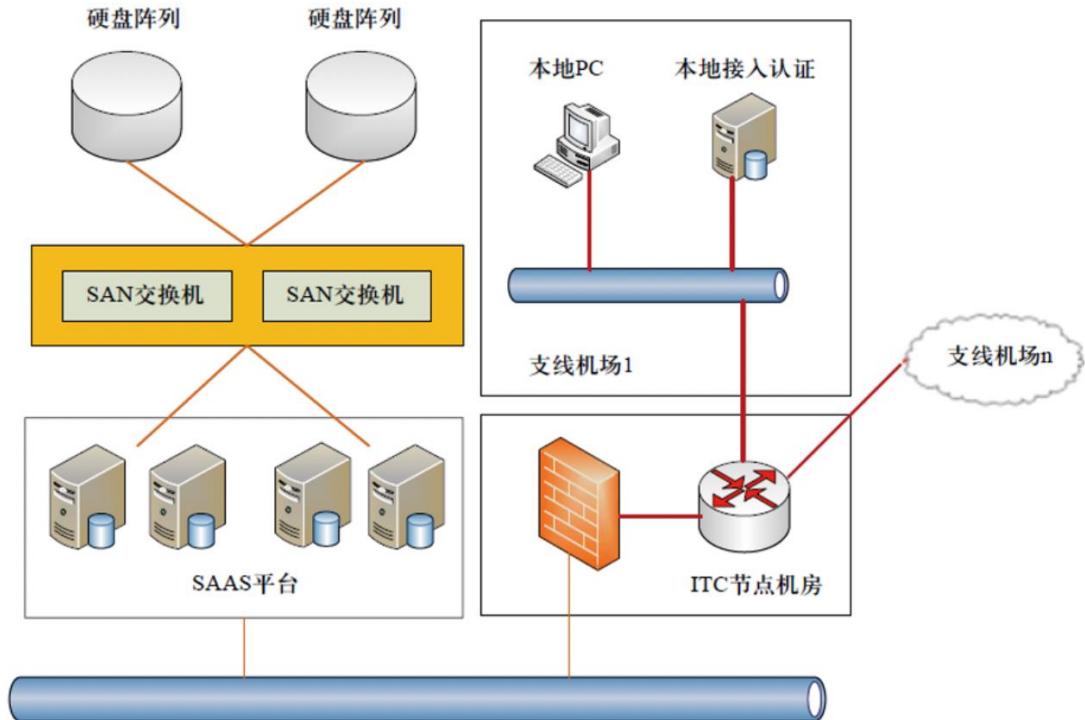


图 19 机场 SaaS 设计

3.1.5 异地通过镜像服务器解决跨域问题

远程镜像技术是在主数据中心和备援中心之间的数据备份时用到。远程镜像又叫远程复制，是容灾备份的核心技术，同时也是保持远程数据同步和实现灾难恢复的基础。远程镜像按请求镜像的主机是否需要远程镜像站点的确认信息，又可分为同步远程镜像和异步远程镜像。

同步远程镜像（同步复制技术）是指通过远程镜像软件，将本地数据以完全同步的方式复制到异地，每一本地的 I/O 事务均需等待远程复制的完成确认信息，方予以释放。同步镜像使远程拷贝总能与本地机要求复制的内容相匹配。当主站点出现故障时，用户的应用程序切换到备份的替代站点后，被镜像的远程副本可以保证业务继续执行而没有数据的丢失。但它存在往返传播造成延时较长的缺点，只限于在相对较近的距离上应用。

异步远程镜像（异步复制技术）保证在更新远程存储视图前完成向本地存储系统的基本 I/O 操作，而由本地存储系统提供给请求镜像主机的 I/O 操作完成确认信息。远程的数据复制是以后台同步的方式进行的，这使本地系统性能受到的影响很小，传输距离长（可达 1000 公里以上），对网络带宽要求小。但是，许多远程的从属存储子系统的写没有得到确认，当某种因素造成数据传输失败，可能出现数据一致性问题。为了解决可能出现的这个问题，保持数据更新。机场实现图如下：

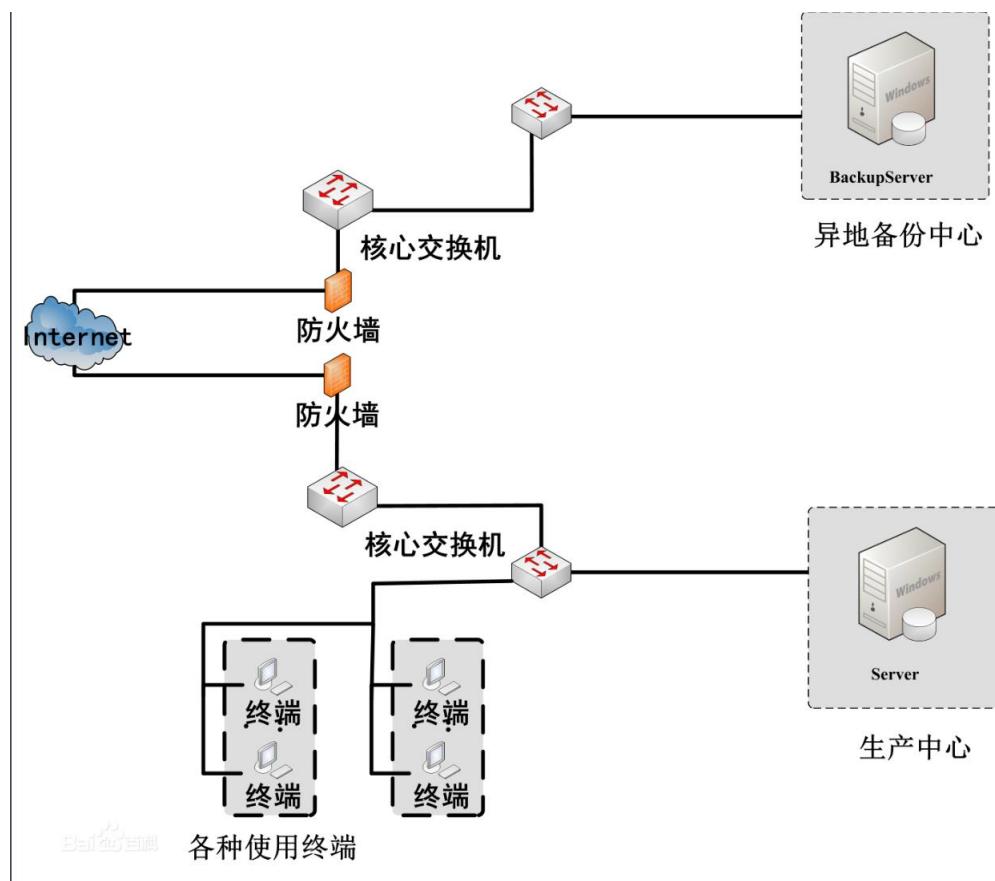


图 20 机场异地跨域

3.2 业务流程化标准规范

3.2.1 流程

大兴机场要实现的航行类业务流程很多，例如航班的进出港、行李的运输、后续任务业务流程，本论文以旅客业务流程和航班的进出港流程为主要例子进行设计讲解，旅客业务流程如下图所示：

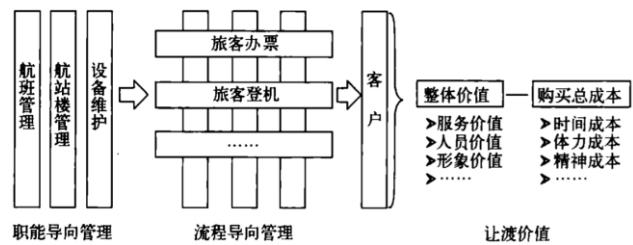


图 21 旅客业务流程

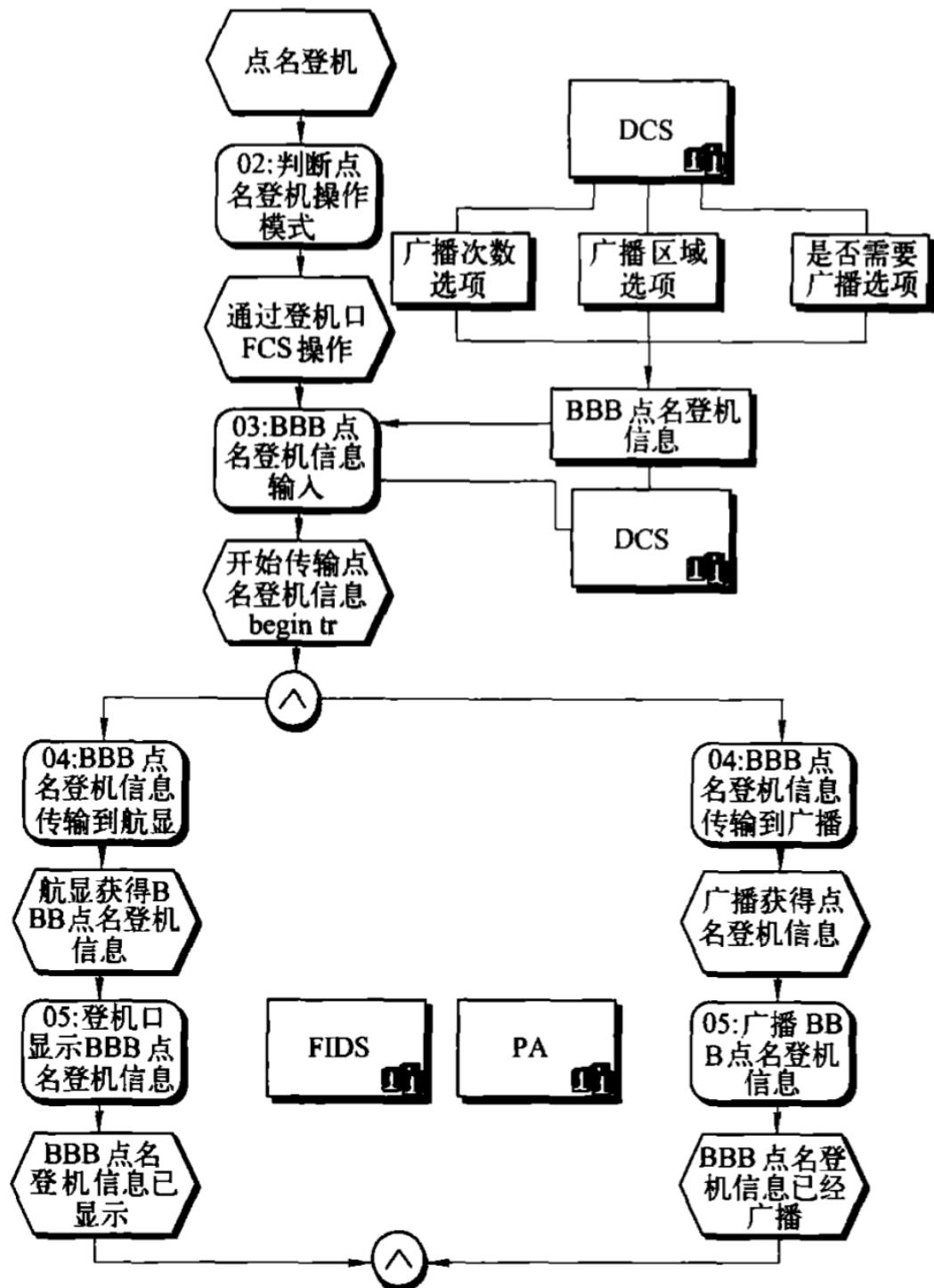


图 22 点名登机流程

从图中我们可以看出，旅客的业务流程实现需要机场提供智能导向和流程导向的管理，以提升机场的服务形象并且节省旅客的时间成本和精神成本。

航班进出港的业务流程如下图所示：

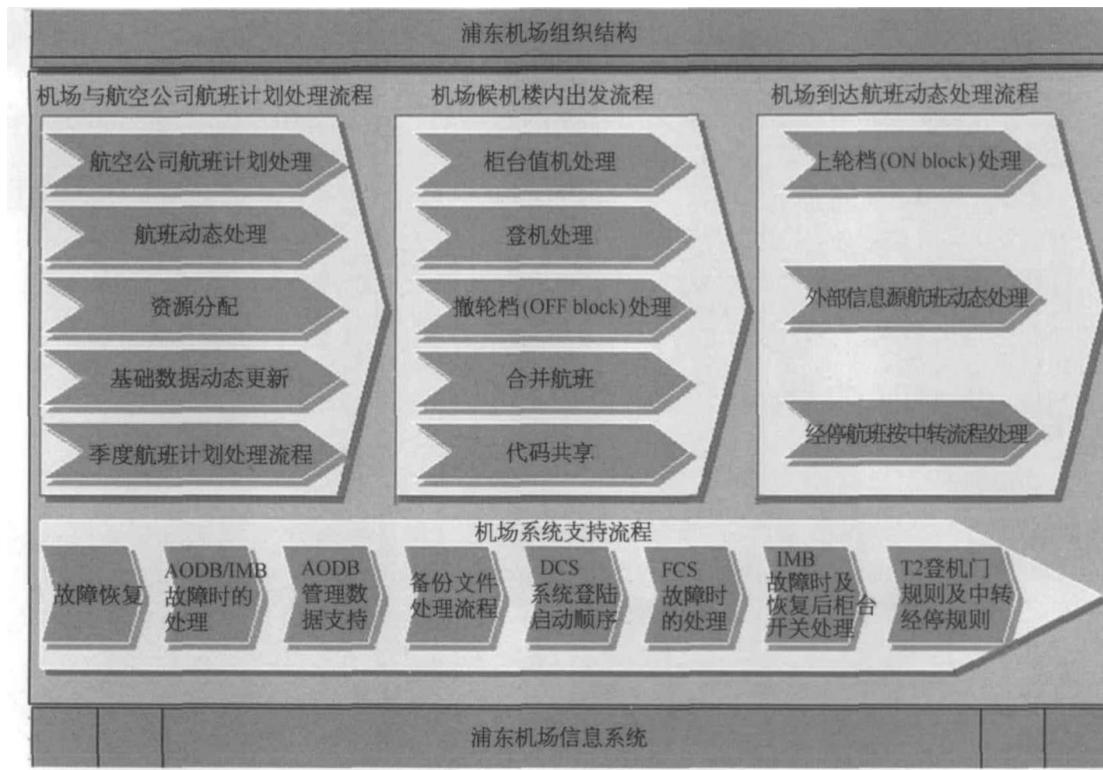


图 23 机场业务流程

从图中我们可以看出，为了确保飞机航行时的安全，航班的进出港业务流程十分繁杂，先要根据管制部门的天气信息、管制信息、机场管理信息、军方安排等制定飞行时间段，具体的飞行时间要根据地面管制员和塔楼管制员进行的起飞计算，确定合适的准确飞行时间，机长查阅飞行计划后请求飞行，通过两个部门的起飞许可后，飞机才可离港。

对于大兴机场的非航业务，也需要加快业务外包，实现机场的经济型向管理层的改变。每一个机场都有各自的发展方式，面对落后的管理方式，我们需要对它进行转型，总归言之，都是经营方式的转变，经营方式的转变就主要体现在机场的非航业务发展中。所以我们就需要在非航业务中转变经营方式，要逐步要求机场逐渐放弃对非航业务的经营特许权，这就需要我们对于一些市场成熟度较高，劳动密集型较大的一些非航业务进行外包转型，从而促进非航业务的发展。非航业务发展过程中，我们需要针对不同的业务外包收取不同的费用，这样才可以实现外包业务的公平性和准确性。同时应该注意加大非航业务的创新性，在我国的很多机场中，提升非航经营面积可能性不大，但是我们可以通过供给侧结构改革，实现资源优化配置，从而提高非航业务的供给，我们要发展商旅模式，众所周知，在机场的发展过程中，商业本质就是流量经济，所以我

们在提高机场收入的同时，必须要提高机场的人流量，重点就是在非航业务中提高流量，这就需要我们为出行的人提供一个全新的服务，并且根据不同的人有不同的服务类型，从而对非航资源进行有效整合，实现资源的有效配置。我们还可以加大非航业务与携程，去哪儿等一些平台的合作，并且还需要加大与酒店预订个别服务等其他一些最好业务的有效整合，从而为游客的出行提供方便。我们还可以根据一些平台，从而了解到游客的需求，并对游客的需求数据进行分析，从而根据游客的需求来说出一些改变，从而满足游客的不同需求，这样我们就可以促进游客的非航业务发展，提高非航业务经济的发展。在非航业务发展的过程中，我们还可以借鉴成功经验，吸取有益教训，从而采取一些有效的发展策略促进非航业务的发展。

3.2.2 表单

参照南宁机场的表单制定，设计大兴机场可用的业务流程表单，南宁机场部分表单如下：

	制单人	接收人	发货人信息	收货人信息	单号	船位	目的站	航班号	飞机号	箱板号	件数	重量	体积	品名	包装信息	储运备注	易出错环节	优化建议要点
托运书	货主	前台	√	√	√		√				√	√	√		√		件数 重量	点清件数、 磅清重量 再填写、开单
	货	前台	吨	√	√	√	√	√			√	√	√		√	√	件数	优化建议 要点
安检清单	制单人	接收人	发货人信息	收货人信息	单号	船位	目的站	航班号	飞机号	箱板号	件数	重量	体积	品名	包装信息	储运备注	易出错环节	重量
	前台	安检、安检位										√	√	√				删除。安检人员只需进行安全检查，无需插手收运事宜。
贵重物品交接单	前台	机长			√		√	√			√	√	√		√		单号	合并。设计三条可选框：1、贵重2、特货3、二者皆是
	特种货物机长通知单	吨控	机长			√		√	√		√	√	√				单号	手写改成系统导出打印
出港货邮预配船单	吨控	出仓			√		√	√	√		√	√	√				单号 件数 品名	添加。1、 添加储运备注和包装信息 把关收货环节
	出港货邮交接单	出仓	吨控					√	√	√	√	√	√		√		1、箱板号 2、件数 3、重量 4、体积	手写改成系统导出打印
发	吨控	配				√	√		√		√	√	√		√		录反两段	添加。添加
	制单人	接收人	发货人信息	收货人信息	单号	船位	目的站	航班号	飞机号	箱板号	件数	重量	体积	品名	包装信息	储运备注	易出错环节	优化建议 要点
给配载的货邮预配信息		载														航班信息	件数信息。 增加复核。	
装机通知单	配载	吨控				√	√	√	√	√	√	√	√				合并。装机通知单可打印挂在箱板上，直接作货邮装机指示牌。	
货邮装机指示牌	出仓	装卸				√	√	√	√	√	√	√	√			抄写时抄错具体信息		

图 24 南宁机场业务表单

3.2.3 权限

对于机场内部员工的三种权限分类，在本文上一部分层次设计时已经进行了概述，因此在这里不再赘述。

对于旅客的权限，分析旅客主要由普通旅客、VIP 旅客，VIP 旅客在享有普通旅客服务的同时，可以享有额外的，如快速登机、独立休息室、免费托运限额增加等服务。

3.2.4 角色

机场的主要角色分类如下：

- (1) 航空公司：是机场的直接客户，涉及到机场与航空公司间的合作以及如何合理分配机场的资源给各个航空公司，航空公司具有一定的流动性。
- (2) 旅客：是机场服务主要对象，是航空公司和机场的共同客户。对具体机场而言，旅客是流动的、大众的、可以选择其他交通方式的。
- (3) 货主：是机场服务主要对象，是航空公司和机场的共同客户，是航空货运的触发人。航空货运以其迅捷、安全、准时获得货主的选择，但比较其他运输方式费用较高，所以运输的主要是贵重物品、鲜活货物和精密仪器。机场或者大型航空货运公司是航空货运的集成者。
- (4) 入驻商家：是机场非航业务商业收入的主要来源，机场也需要合理为入驻商家提供资源并且审查商家的营业规范进行筛选，入驻商家流动性较大。
- (5) 机场服务人员：是机场服务的直接执行者，服务人员包括业务办理人员（提供售票取票、行李托运办理等业务服务）、引导服务人员（提供旅客指引和问询帮助）、安检人员（提供安检业务服务）、中控管理人员（提供信息播报、寻人通知的业务服务）等。

4. 总结

本次课程设计，我通过调研了十几家航空公司的信息化实现现状和实现方式，对于大兴机场的信息化建设展开了分析与设计，从信息化蓝图建设和信息化支持保障体系建设两个部分开展了设计思考，最后尝试性的提出了设计方案。

通过这次课程设计，我调研并学习了解了当下信息化实现的基本框架，并且巩固复习了路老师上课所讲的网络存储知识进行数据库信息系统的建设，我也深刻的体会到构建一个大型的信息化系统需要很大的工程量，要考虑到多方面的问题，这次课程设计我收获很大。

感谢老师和助教对于我们这门课的指导和帮助，使我对于不只是网络存储，而是对于整个大数据领域有了宏观的认识，开拓了我的视野，也激发了我对于云计算、数据分析领域的兴趣，学到很多之前接触不到的知识，最后再次诚挚的感谢老师和助教这一学期的辛苦工作。

5. 参考文献

- [1] 刘梦尼, 刘钰治, 马东昊. 云计算的应用与安全性概述[J]. 网络安全技术与应用, 2018 (5) :44, 54.
- [2] 杨田贵. 云计算及其应用综述[J]. 软件导刊, 2016, 15 (3): 136-138
- [3] 埃森哲的 IT 规划方法论
- [4] 协同办公管控系统的设计与实现[D]. 刘成. 电子科技大学 2019
- [5] 机场协同办公管理平台的设计与实现 于雷. 吉林大学
- [6] 陈婧, 王伟军, 桂学文. SaaS 变革中小企业信息化管理模式[J]. 企业管理, 2008 (6) :97-98.
- [7] 张春明. 云计算应用领域探索[J]. 福建电脑, 2011, 27 (7) :56-57.
- [8] 运营商支撑 IT 系统建设思路浅析 邬宏 吉林吉大通信设计院股份有限公司
- [9] 云计算的应用与安全性概述[J]. 刘梦尼, 刘钰治, 马东昊. 网络安全技术与应用. 2018(05)
- [10] 基于 SOA 的软件过程管理系统[J]. 刘晓阳, 赵建平, 王玮, 李清梅, 张娟. 兵工自动化. 2011(01)
- [11] 航空公司基于 SOA 的电子商务核心平台模型研究[J]. 刘炜, 祝晓红. 计算机应用. 2009(S2)