



中国国际航空公司不正常航班服务系统顾问分析

企业系统

林佳涛 | 2016150095 | 2019-1-6
课程编号: 150287000102

Contents

项目大纲.....	2
引言	2
分析背景.....	3
国航现状.....	3
不正常航班服务系统.....	4
实施原因	4
国航不正常航班服务内容	5
应对措施.....	5
完成的大致时间	6
系统需求分析	6
基于安全的需求分析.....	6
机组人员	6
地面维护人员	7
基于成本的需求分析.....	8
直接成本.....	8
间接成本.....	9
架构选择.....	9
系统运行的基础软件架构	9
智能分析处理的基础框架	10
安全基础框架	11
无线技术基础架构.....	12
资源分析和时间表	13
资源分析.....	13
项目实施时间表	13

项目风险评估	14
商业伦理分析	14
项目实施组织过程风险	15
其他风险评估	15
最终分析和建议	15
综合评价建议	15
不同纬度分析	16
开放性.....	16
高可用性.....	16
高适应性.....	16
可扩展性.....	16
可管理性.....	17

项目大纲

引言

不正常航班，顾名思义，不正常航班是在计划中不该在这时候出现的航班出现了，在计划中该出现的航班未出现，根据近年来全国消协组织受理的投诉情况显示，对于航空运输服务的投诉上升的非常明显，在投诉中排行第一。在运输服务中。航空受到许多方面因素的限制，航空运输具有其特殊性，航班延误的问题在许多的航空公司中都存在。然而，由于在航班延误后。航空公司和机场服务的不够周全，而导致旅客有强烈的不满，甚至还引起了许多群体纠纷事件。这不仅会影响到航空公司的声誉，而且对我国航空公司的长期发展也很不利。据国内外许多具有知名度的报刊、杂志和网站的实际调查显示，在航空运输服务领域航班延误已经成为旅客、企业和政府最为关心的问题。航班延误不但造成运输服务资源的不匹配，影响旅客出行计划，严重损害航空运输服务的质量以及航空运输企业的形象，而且由于航班延误信息缺乏公开透明和共享，没有应急处置和适时疏导的方案，容易造成社会公共秩序混乱和航空运输安全影响。由于航班延误是由多方面因素构成的，其中最为普遍的延误原因是天气原因、流量控制、公司计划、机械故障和机组超时。如何才

能最大程度的减少延误时间和降低延误给航空公司和旅客带来直接和间接的经济损失，成为探讨的主要问题。而更新并开发一个有效管理延误处置流程并将其中各项服务整合到一起，提高效率。

分析背景

航班延误后的服务情况，态度不诚恳，信息不透明。民航应充分发挥出自身的优势，也就是“快”。绝大多数旅客选择乘飞机出行，也正是奔着“快”而选择的。因此，当航班延误发生时，旅客第一心理希望的是延误时间越短越好。对尽快成行非常关注。但是航空公司的信息缺失，服务态度一般。在回答旅客时还经常是用“不知道”的服务忌语，这就会导致旅客更加的不安，对服务态度也不满意。在航空公司的失信行为发生后。再加上旅客不能直观落地机场和航路的天气情况。

因此，有些顾客出于本能的怀疑是航空公司以天气为理由并班飞行或者逃避旅客索赔。而且，根据有关调查显示，由于不告知真实延误原因，不提供经济赔偿，不提供餐饮休息，不提供真诚道歉等一系列的行为，非常容易引起旅客的强烈不满。

处理航班延误的工作效率不高，在相关调查显示中，超过 37% 的旅客不满服务人员的工作效率。其中包括缺乏积极主动性，分工不明确，相互间的合作不默契，只有旅客找到后才被动的提供服务。当航班延误很长时间不能起飞后，应满足旅客最基本的吃、喝、住问题。

航空公司和代理人应根据时间满足旅客的这些基本需求。但是很多情况下，这些工作都是被旅客逼出来的。虽然在旅客的要求下都完成了这些工作。但是还是会引起旅客的不满和抱怨。如果在旅客要求提供这些服务之前将这些工作都提前安排，得出的结果就可能是相反的。

改签服务不能及时提供。一般情况下，选择飞机出行的旅客一般都是探亲、公务出差、旅游等。其中公务出差的旅客占大部分，这些旅客的时间安排一般都比较紧，这就有可能由于航班延误而给旅客造成经济利益的损失。对于旅游的旅客来说。他们可能要转机，由于航班延误而给旅客造成许多麻烦。对于这两部分乘客来说，他们希望航空公司能够及时提供改签服务，尽快出行。但是航空公司有时不能及时提供相关的服务，这就引起旅客的不满。

国航现状

在 2018 年 10 月航空运输消费者投诉情况通报中，该月受理消费者对境内航空公司的投诉 1093 件。其中，航班问题 320 件，占 29.28%；预定、票务与登机 293 件，占 26.81%；行李运输差错 132 件，占 12.08%；旅客服务 105 件，占 9.61%；票价 101 件，占 9.24%；退款 83 件，占 7.59%；综合（包括常旅客）39 件，占 3.57%；超售 16 件，占 1.46%；广告、残疾旅客、动物：丢失、受伤、死亡及短信欺诈各 1 件，各占 0.09%。

2. 境内各航空公司（全服务型）投诉类别和数量统计

序号	单位	投诉类型及数量																
		航班问题	超售	预订、票务与登机	票价	退款	行李	旅客服务	吸烟	广告	信用	旅行或包机	综合（包括常旅客）	残疾	动物（丢失、受伤、死亡）	歧视（残疾人除外）	短信欺诈	合计
1	中国东方航空股份有限公司	55	2	53	9	18	17	30	0	0	0	0	12	0	0	0	0	196
2	中国南方航空股份有限公司	42	1	40	3	11	19	13	0	0	0	0	8	0	0	0	0	137
3	中国国际航空股份有限公司	31	2	33	7	6	24	9	0	0	0	0	6	1	0	0	0	119

图片来自：

<http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/TJSJ/201812/P020181214348490372517.pdf>

由上图可看出，在民航调查中显示，中国国际航空公司的月投诉量达到了 119 件，排到了所有的国内民航中的第三位。其中，纵观所有的问题中，航班问题排到当头，航班问题达到了总投诉量的三分之一，若能有效解决航班问题，不仅降低了投诉量，还能有效的提高企业的声誉。由航班延误造成的顾客不满意主要是由两个方面的因素导致的，其根本因素在于航班延误，而直接因素在于航班延误后航空公司的服务失误。航班延误导致旅客的出行行程被打乱，顾客蒙受直接和间接的效率损失，而航班延误后由于航空公司的服务失误，未能够使得旅客因航班延误造成的心理失衡得到及时、满意的心理补偿，则会直接导致旅客的不满情绪爆发，更进一步放大航班延误问题给旅客带来的损失。对航班延误原因与服务失误原因进行分析是制订有效服务补救策略的基础，有助于从服务补救策略可以从源头上缓解顾客不满情绪。

不正常航班服务系统

实施原因

在民航这种高速发展的情况下，飞机使用频率明显增多，发生机械故障的机率也随之增多，但因为航空公司运力有限，不能及时调配别的飞机执行飞行任务，必将造成航班延误，加之航班任务衔接非常紧凑，在先期制定飞行计划时没有详细对航线及飞机状况做调查，盲目对航班运行理想化，结果造成一旦有航班延误发生，相应后续航班计划几乎全部要受到影响而导致一系列航班的不正常；同时，天气原因、空中管制原因、旅客自身原因等民航系统无法控制的主、客观因素影响，决定了航班延误的不可避免。又加之消费者维权意识进一步增强，对航班延误而造成的投诉、冲突越来越多，并不时成为媒体追逐和报道的焦点。实行信息及时透明在航班延误或取消时，航空公司应及时信息通知给旅客，并做好解释工作。当确认航班延误但是旅客还未到达机场，应向旅客及时发布信息，使旅客按照实际航班出发的时间抵达机场候机，办理相关手续，减少在机场的长时间等待。对于已达机场的旅客。航空公司应每隔 30 分钟向旅客提供即时航班延误信息。另外，航空公司、机场及空管等部门，应做好自身的资源整合，保证信息的准确可靠，从而与旅客建立良好的信任关系。对此，机场、航空公司及空管部门搭建了统一协调放行平

台。三方共享航班的实时动态。尽量避免旅客在机场或登机后的长时间等待。使用不正常航班服务系统能够给航空公司提供充足需要的帮助，帮助航空公司梳理延误处理的整个流程，包括机组人员的安排和旅客的引导，对旅客的延误补偿服务和航班延误或取消的开相关证明。对机组人员的再安排提供流程化的帮助。

国航不正常航班服务内容

在中国国际航空公司的官方网站中有不正常航班的介绍：

1 航班动态信息及餐食、住宿服务

由于机务维护、航班调配、机组等我们的原因，造成航班在始发地出港延误或者取消，我们将向您提供航班动态信息以及餐食、住宿服务。

由于天气、突发事件、空中交通管制、安检以及旅客等不属于我们的原因，造成航班在始发地出港延误或取消，我们将向您提供航班动态信息，协助您安排餐食、住宿，费用由您自理。

航班在经停地点延误或取消，或者国内航班发生备降，无论何种原因，我们将向您提供餐食或住宿服务。

2 航班延误补偿

2.1 补偿条件及标准

由于机务维护、航班调配、机组等我们的原因，造成航班延误，我们将根据延误的实际情况，向您提供经济补偿。延误 4 小时（含）以上不超过 8 小时，每位旅客补偿人民币 200 元；延误 8 小时（含）以上，每位旅客补偿人民币 400 元。

2.2 补偿方式

经济补偿有多种方式，我们将根据并尊重您本人的意愿和选择，通过现金、购票折扣或里程等任意一种方式予以兑现。

我们将使用现场提供现金或者通过国航 App 电子赔付的形式向您提供，请您关注我们在服务现场的广播和书面通知。

3 航班延误或取消证明

如您需要，我们将为您提供航班延误或取消的书面证明。您可登陆国航官方网站自助

应对措施

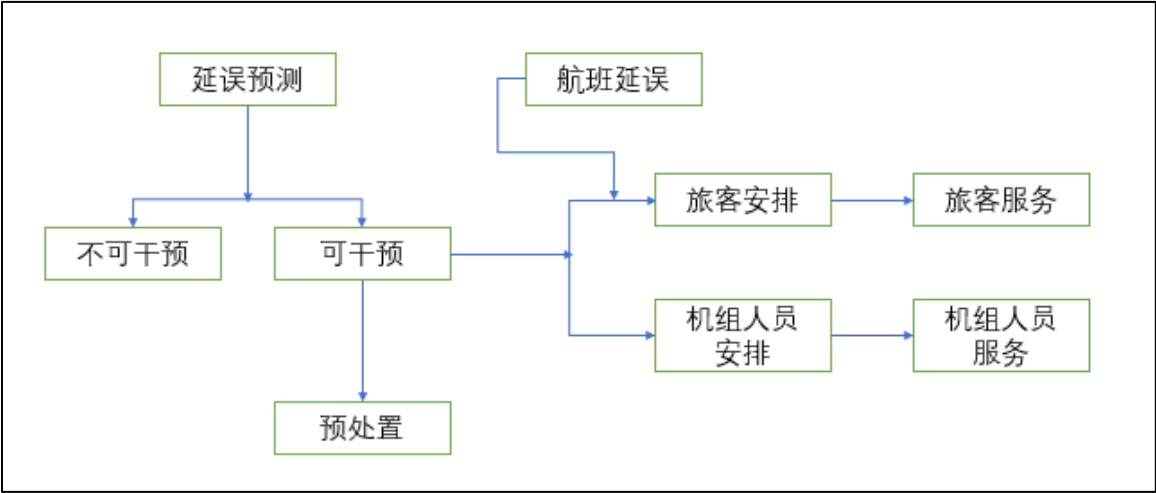
一个企业系统的出现，显然是根据目标企业的实际需求而定制，在企业内部，需要协调各部门来完成各个任务，或者是共同解决或完成某一种大任务。而在民航的运营中，由于民航业务的快速发展，导致交通工具的大量充斥着机场，导致一个机场的某一飞机的起飞和落地，都需要和各方面协调。而在制定好飞机的起飞和落地时间和路线轨迹等时，一切都正常运行依靠着的是一个健全，

Consultant Analysis: Air China Aircraft delay processing

没有故障可能的客机和完美的好天气。机场中飞机的排班都是满满当当。所以延误系统需要将飞机的航班安排包括进去，一遍之后对客机的延误预测等等。

其中，当发生客机延误或者是取消的情况。航空公司需要安顿的对象主要分为两个：其一是对旅客的安顿，旅客开心的来到机场，准备安心等待登机到达目的地时，飞机延误或取消打乱了旅客的行程。容易导致旅客的状态趋于暴躁，不仅容易招致旅客的投诉，还会对航空公司造成声誉上的影响。航空公司需要对旅客进行安顿或者进行赔偿。而其中对飞机被延误后需要在机场过夜等待下一班客机的到来时，航空公司需要对旅客的住所和早晚餐进行安排。还需要给旅客提供修改行程的权利。

而在这一系列的延误流程中可以看出，延误前需要智能算法对客机延误的预测和及时处置，倘若发生了客机延误的状况，首先需要将旅客安顿好，对突发状况进行分析，例如客机检查和目的机场的联系安排等。完成登记程序的旅客可以根据需要选择是否将托运行李取回，而这一额外的服务同样的需要由航空公司提供。同样的，还有延误改期功能需要提供给旅客。



完成的大致时间

新系统的开发包括各个部门信息的整合和分析，对当前状况的分析，面向旅客的后台和界面，面向机组人员的管理，其中还需要对其他的系统服务提供信息查询接口。系统虽然复杂，但对航空公司影响大，所以需要尽快完成，180 天完成。

系统需求分析

基于安全的需求分析

机组人员

安全是民航运输所围绕的重要话题，也是航空公司必须将其时时刻刻铭记在心的一个警示；同样，航班延误也离不开航空安全的关注。航班延误是一种在非正常情况下的运输方式，这里存在很多不确定的因素，就会危及到航空安全，包括地面和空中安全。从人的

角度来讲，人非圣贤孰能无过，人都是会犯错误的，但是在有压力的情况下犯错误的概率就会大大增加。因为人在有压力的时候神经会高度紧张，反应会过于敏感，一有什么动静就会焦躁不安，常常会在工作的時候造成误操作。就飞行人员来讲，虽然飞行员都是接受过专门训练的，在特殊情况下会比其他人更好的控制自己的情绪和动作的幅度，但是飞行与其他的工作还是存在差异的。其他工作一旦出错还可能有机会将其改正过来，但飞行员从事的是空中飞行工作，一旦稍有闪失就会危及到飞机上多有乘客的生命安全。体现在以下几点：首先，航班延误会使飞行人员承受很大的“时间压力”。这种压力来自于航空公司运行管理，为了争取后续航班能按预定时刻执行，飞行员将采取补救措施缩短正常运行操作时间，但是这种现象一旦过于频繁，会使某些飞行员心存焦虑，本来平静的心态被打破之后，便会产生心智能力下降，有时可能会从头脑中冒出一些“错、忘、漏”操纵动作。比如错误的将本应该关闭的阀门打开、忘记了某个操作程序已经做过，又重复操作导致飞机接受双重指令、漏掉了本应该正常的操作程序，这样一来极大的危及了飞行安全。其次，航班延误会导致机组省略常规检查项目、简化正常操作程序、超出标准盲目蛮干的潜在危险意识倾向。这种浮躁的心绪会使机组对即将来临的危险不敏感，对凸显的安全问题因检查不到位而疏漏，会给航班运行埋下不安全的伏笔。具体案例：某日，A320飞机执行虹桥机场落地程序。由于机组进近准备不充分，检查单制度不落实，机组驾驶舱资源管理混乱。在管制员要求改变进近方式后，机组在未确认所需导航数据指示的情况下，将九亭 VOR/DME 当作虹桥 VOR/DME，盲目进近，导致飞机在九亭前 3.6 海里下降至虹桥 VOR/DME RWY36 进近的最低高度，后经管制员提醒，意识到错误，紧急拉升高度。虽未产生严重后果，但是造成了一起不安全事件。再次，会使机组陷入疲劳状态。如果航班在经停的过程中发生航班延误，可能会有部分不明智的旅客强行登机或者拒不登机，这样会造成机组的执勤时间有可能超出规定的时间，尤其是将要跨零点的飞行，很有可能陷入过度疲劳状态。而疲劳和缺乏睡眠对飞行心理品质构成明显的消极影响，造成操作反应时间增加、思路单一、思想麻木、短时记忆丧失、不能正确判断和决策、易犯迷惑、思维缺乏条理、注意力不能合理分配、对人对事态度凶狠、对外界冷漠等问题。此外，飞行疲劳可使飞行员的飞行技术水平下降，造成飞行员对飞机的运行状态不了解、监控内容不全面和空间定向的判断出现失误。飞行员对信息的获得、理解、判断和利用能力下降，不能对驾驶舱信息资源进行有效地综合判断和利用。

地面维护人员

就机务维护人员来讲也同样存在这些问题。航班的延误会带给他们时间上的压力，如果航班延误，那么飞机在做短停期间，机务维护人员就会抓紧时间，通过将一些常规检查时间缩短等等的方法，让过站短停时间减少来争取时间。但是这样就有可能存在比较大的隐患，机务的工作必须按照规章要求来完成一系列的排查，如果外界给予的压力过大，那么他们就有可能简化排查过程，有些可检查可不检查的项目就略过，虽然不会马上显露问题，但是一旦有其他问题一同出现就有可能危及飞行安全了。具体事例：在一次从珠海到海口的航班准备前机组和机务绕机检查正常后告知上客，但是等旅客都上完飞机被推出时地面人员才发现飞机的左外侧主轮明显已不是圆形，迅速告诉机务，机务连忙停止推飞机，经过用仪器的测试发现轮胎严重慢撒气，机务迅速更换了新轮胎。事后机务说如果当时没有及时发现的话重则飞机很有可能在海口落地的时候因为主轮没

气，左右刹车力量不平衡而导致冲出跑道，轻则轮胎爆裂，这样的话飞机将无法从海口正常起飞，后续航班将只能取消，这样的话给公司的经济效益和名誉的损失和伤害都很大。

地面服务人员在航班延误的时候尽可能控制好旅客的情绪，如果未能解决好旅客的问题和要求，那么旅客的焦躁不安的情绪一旦爆发，就有可能冲击航空器，殴打机组或者是工作人员，对航空地面安全造成很严重的威胁。在航班延误的时候还有可能有些旅客会终止自己的航程，但是不告知地面服务人员，这样就必须清舱，防止有不明物品影响航空安全。结果导致本身不延误或是延误时间较短的航班继续延误，使旅客和航空公司均受到不同程度的损失。具体事例：中国南方航空公司从深圳经停天津飞往长春的 3721 航班，落地天津机场后突然宣布取消航班，50 多名滞留旅客在天津机场一度与南航地面人员发生冲突。7 月 23 日下午 4:55，航班抵达天津，当时已经晚点了近 50 分钟。随后，旅客于 17:30 登机准备飞往长春。而 3 个小时后，旅客突然被告知因天气原因航班取消。

基于成本的需求分析

航空运输企业通常把运营成本分为两种：一种为直接运营成本，是指直接和飞机运行有关的成本。另一种为间接运营成本，是指和客运服务有关的成本。就某个延误航班而言，其运营成本与使用机型的固定费用有直接联系。根据研究表明，如果延误航班是选用的波音 737 或者空客 A320 系列的机型作为研究对象的话，在采用平均租赁费、税金、停场费、起降费、廊桥费、过站飞机维护费、航材费和其他相关固定费用情况下，假设每架飞机的日利用率为 12 个小时，则单位时间内延误航班的运营成本大概为 5890 元/小时左右，或者说是 100 元/分钟左右。这是每个延误航班的情况，如果某个航空公司有 30 架飞机，每天运营着 160 个航班，其中有 30 个航班延误，平均每个航班有 50 分钟的延误时间，那么总共延误 1500 分钟，这样算下来每天的运营成本就要增加 15 万元左右。在目前航油价格大幅上涨的今天，该项损失还会更大。

直接成本

一旦发生航班延误，为妥善安置旅客，航空公司会在人工、设施、餐饮等方面投入一定资源，从而带来经营成本的增加。而一旦航班延误较为严重，需要对旅客进行赔偿的情况下，航班延误赔偿会带来更直接的成本增加，比如调机、食宿等问题。调机、食宿等费用指的是旅客办完值机手续领取登机牌后，由于航班延误或飞机发生故障等原因造成旅客短时间内无法登机，需解决旅客食宿和调配飞机等问题而发生的成本。由于航班长时间延误对旅客进行的经济补偿，目前尚无统一标准，且补偿形式可用现金、购票折扣和里程等多种方式兑现。一般航空公司都会规定预计延误时间超过两个小时的要提供餐饮服务，超过四个小时必须提供住宿服务。如果再长时间延误就会进行适当的赔偿，一般在 200-800 元不等。根据抽样调查，调机、食宿等费用约为 50 万元/亿吨公里。总的来说，航班延误比例的逐年攀升，给航空公司造成极大的经济损失。据美国联合经济委员会在调查 2007 年超过 1000 万个航班记录的报告中指出，2007 年美国国内航班共计延误 3 亿多个小时，占国内航班飞行时间的 20%。其中，美国东北部和中西部主要机场的航班延误情况最为严重，其延误的主要原因是机场系统拥堵，只有 6%的延误是因为

天气或安全因素。2007 年，美国国内航班延误给美国经济造成约 410 亿美元的损失。这一巨额损失中，190 亿美元是航空公司承担的额外运营成本，120 亿美元是乘客付出的代价，还有大约 100 亿美元是间接损失，主要由依靠航空业的食物和住宿行业承受。欧洲各航空公司每年由于航班延误引发的经济损失也高达约 60 亿美元（含旅客的经济损失）。根据我国学者的粗略估计，2008 年我国民航业由于航班延误造成的航空公司直接经济损失约为 26.3 亿元，间接经济损失不少于 30 亿元，而同年我国各主要航空公司亏损达到 280 多亿元。

间接成本

航班延误除了会给航空公司造成经济损失等显性损失外，还会导致无形的隐性损失。比如航班延误对航空公司形象和声誉的损害。以往航空公司给人们的印象是提供快捷、便利和舒适的服务，是超越于其他交通工具的高档次服务形象。这是民航企业经过长期以来的努力所形成的良好品牌形象，一旦这种形象被破坏，在激烈竞争的社会中丧失特色，就会给民航发展带来重重困难，产生极坏的负面影响。在火车不断提速的今天，这种隐性损失更加严重。此外，航班频繁延误使航空公司在旅客面前失去诚信，这也是导致高价值商务旅客流失的最主要原因。再如，航班延误还会造成很多间接的经济损失，如某些商务谈判或交易不得不因为航班的延误而延期或取消，很多旅行社不得不处理并非缘于自身责任的投诉索赔等。据研究调查显示 2004、2005 年由航班延误造成的航空公司直接经济损失分别达到了 21.65 和 21.29 亿元，而同年的国际和国内航线盈利仅为 41.94 和 0.67 亿元；正常盈利损失从 8.85 亿元下降至 3.27 亿元，减少了 63.1%，其主要原因是 2005 年航空燃油价格大幅上涨导致航空公司净利润率下降；国内航班各项经济损失均高于国际航班，这主要是因为我国国内航班的起降架次要远多于国际航班，其相应的延误航班也较多所致；考虑了旅客经济损失的航班延误总经济损失已超过 30 亿元，其造成的经济损失和社会影响是巨大的，必须采取有效措施予以治理。

架构选择

系统运行的基础软件架构

在飞安系统中，要完整构建系统的平台及框架，建立训练管理子系统，管理子系统，生产运行子系统，飞行品质子系统，规章制度管理子系统，机务信息子系统；还要建立基础业务平台和案例库子系统。系统能够从相应的外部信息系统中提取所需的数据，并且能够用恰当的方式向外部发布信息。

航班延误预警问题的研究一般都集中于对延误问题的定性分析或对延误后的统计数据研究中，很少能以一种直观的形式表现出来。通过采用链接网络数据平台的方式，将航班延误信息和实际预警等级及对后续航班的影响用图形的方式很直观的表现出来。在航班延误模型的研究基础上，通过网络强大的功能可以设计并且已经实现了航班延误预警软件原型平台（民航资源网开发的《全国机场当前延误情况图》中的机场当前状况对后期航班影响）。延误预警图形组件包就是该平台中的一个重要的组成部分，用于生成航班延

误波、贝叶斯网络及元胞自动机的仿真视图，为航班延误预警平台客户提供详实可见的图形服务。航班延误预警图形组件包主要为延误预警平台提供图形服务功能，还可以被第三方异构系统跨广域网、跨平台调用，因此系统采用 Web 服务发布接口，并且以 XML 文档作为通信介质。Web 服务是当今互联网分布式计算标准构造单元，允许不同的平台上不同的语言编写的各种程序以标准方式互操作。Web 服务通常以 XML 描述数据。XML 是一种由 W3C 制定的标准数据描述语言，可用于异构系统、异构平台的数据交换。通过加载和解析前方平台传来的波及延误计算结果 XML 文档，

首先需要建立一个数据库，这样便于数据的收集和查找。因为民航数据的特点为数据量大、更新频繁、保存时限长、数据源头多、重复性和易冲突性，所以基于这些特点选用 SQL Server 进行数据的相关工作。基础数据库应包含的内容有航班相关信息、延误代码、机场信息、飞机信息、各地机场延误时间、各单位联系方式、关键用户姓名及电话、航线飞行时间、各机型过站时间、公司内部各部门保障时间标准等信息。再通过建立预警数据库对预警等级、预警预控方案、预警各项安全指标进行比对，得出的结果再储存在数据库里以便今后查询和统计。建立数据库可以帮助我们从一个整体角度看待和描述数据，数据不再面向某个应用而是面向整个系统，因此数据可以被多个用户、多个应用共享使用。数据共享可以大大减少数据冗余，节约存储空间。数据共享还能够避免数据之间的不相容性鱼不一致性。因此预警系统的数据库的建立是必不可少的，而且因为其独特的性质，在安全性上没有特殊的要求，但是在维护上需要进行长期和不间断的检测，这样才能保证数据的可靠性和实时性。

智能分析处理的基础框架

基于大数据的架构下的智能分析系统，其中智能分析中包括了航班延误预警管理系统，航班延误预警管理系统的运行，是基于如何解决航空公司在航班延误时无法快速有效的采取应对措施而设计的，是为航空公司运行管理服务的。其应当具有对一般信息及延误信息的传递、延误概率分析、航班运行数据收集汇总、对航班是否延误的预判、航班延误预警分级、航班延误后的信息发布以及采取处置措施。在进行了预警系统的需求分析后，得到该系统需要完成的功能如下：（1）基础航班数据的录入：主要包括不同季节、不同时段以及不同时刻的航班计划，航班的航段时间、航班号、飞机注册号、航站的三四字代码、机型数据和旅客信息等。这些数据都是要求可以被录入、删除、修改和查询的；

（2）对航班信息变更做调整：对航班延误信息源的判断，可以做到对其后续的一个或多个相同或不同的延误航班信息数据更改和调整；（3）数据的更新：在数据的实时更新方面，以飞机机载数据链作为输入接口，进行飞机与地面、飞机与飞机之间的信息及时传递，上传及下载相关的延误预警信息，以此做为判断后续航班是否调整的依据；（4）预警等级分类：对应不同延误状况进行等级分类，对于不同等级可以采取相应的应对处置措施；（5）预警信息的发布：通过局域网实现信息共享，延误航班的及时信息可以准确及时的传递到各执行部门，再以直观图形方式显示调整方案。

航班延误预测等级划分，根据航班延误状态的层次分析模型，结合目前国内评价航班延误问题的现状，可以建立针对航空公司航班延误状态的预警等级与基本指标标准。

预警等级	运行指示	延误状况	延误率	平均延误时间 (分钟)
1	白色预警	正常延误	< 3%	< 30
2	绿色预警	轻微延误	3%~8%	30~60
3	黄色预警	中等延误	8%~25%	60~120
4	橙色预警	严重延误	25%~50%	120~240
5	红色预警	危险延误	> 50%	> 240

安全基础框架

安全是民航运输所围绕的重要话题，也是航空公司必须将其时时刻刻铭记在心的一个警示；同样，航班延误也离不开航空安全的关注。航班延误是一种在非正常情况下的运输方式，这里存在很多不确定的因素，就会危及到航空安全，包括地面和空中安全。

虽然飞行员都是接受过专门训练的，在特殊情况下会比其他人更好的控制自己的情绪和动作的幅度，但是飞行与其他的工作还是存在差异的。其他工作一旦出错还可能有机会将其改正过来，但飞行员从事的是空中飞行工作，一旦稍有闪失就会危及到飞机上多有乘客的生命安全，而疲劳和缺乏睡眠对飞行心理品质构成明显的消极影响，机组人员的精神状态。

系统安全的测试评估是使用黑盒测试法，通过分段对设计中的性能和准确性进行测试。以航空公司的角度，从航班延误的信息输入数据与预警系统中存储的数据库信息输出数据的对应关系出发进行测试。黑盒测试法注重于测试软件的功能需求，它能测试出功能不正确或遗漏、界面错误、数据库访问错误、性能错误、初始化和终止错误等。使用等价类划分法把预警系统的输入信息分成若干个部分或称为子集，然后从每个航班延误信息源中选取少数有代表性的航班延误数据作为测试之用。每一类的代表性数据在测试中的作用等价于这一类中的其他值。可以从航班延误信息来源的五大类中挑选出带有针对性的数据进行测试。除此之外，还必须进行无效数据的输入和输出的准确性的比对，通过改变输入条件的不同，使用极端数据和超大的数据量来进行超负荷测试。最终得到了系统的准确性与软件的可靠性。对于系统软件的安全性的测试，专门假设有恶意数据及非法数据进入系统软件中，通过系统自身的判断模块对错误数据进行过滤及屏蔽。当做完安全性测试后，系统软件是否能够达到预期的安全程度呢？这是安全航空公司最关心的问题，因此需要建立对测试后的安全性评估机制。可以从以下两个方面进行评估：一、安全性缺陷数据评估；二、采用漏洞植入法来进行评估。这样系统安全性就可以加强对系统的抗破坏有了应对的能力。最后通过对系统性能以及安全等各方面的测试，得出系统软件的准确性和有待优化的地方，为下一步的工作提供了充实的数据。

飞行疲劳可使飞行员的飞行技术水平下降，造成飞行员对飞机的运行状态不了解、监控内容不全面和空间定向的判断出现失误。

Consultant Analysis: Air China Aircraft delay processing

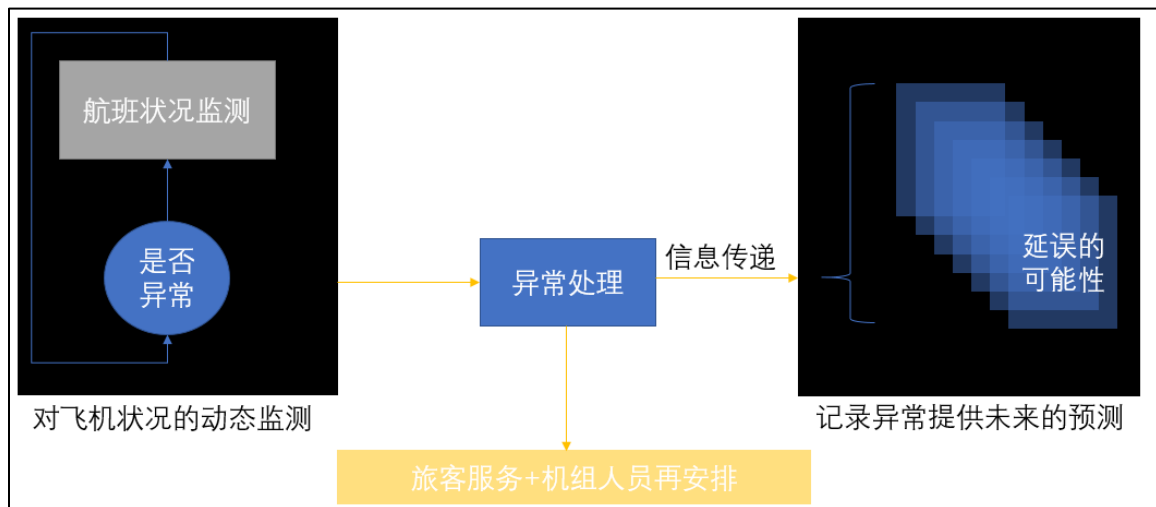
如果航班延误，那么在飞机做短停期间，机务维护人员缩短常规检查时间等等的方法，让过站短停时间减少来争取时间。但是这样就有可能存在比较大的隐患，简化排查过程中，有些可检查可不检查的项目就略过，一旦有其他问题一同出现就有可能危及飞行安全了。

地面服务人员在航班延误的时候尽可能控制好旅客的情绪。

无线技术基础架构

在不正常航班服务系统中，构建完整系统的平台及框架，建立训练管理子系统，管理子系统，生产运行子系统，飞行品质子系统，规章制度管理子系统，机务信息子系统；还要建立基础业务平台和案例库子系统。系统能够从相应的外部信息系统中提取所需的数据，并且能够用恰当的方式向外部发布信息。而其中获取到的信息不仅仅只是来自软件系统发出的信息或是智能算法预测出来的延误可能性。更多的是对飞机状况的监测，精准的检测出飞机的现状不仅是安全方面一个很大的提升，在延误预测上提高相当的精确度。

而我在一篇名为飞机状况监测无线传感器网络系统的文章中发现，该文章的作者在已有的研究成果上将新型传感器应用到飞机动态信号监测和检测中。开发出了仅使用少量传感器和信号调度电路的飞机动态状况监测系统，而在本次的不正常航班服务系统中，希望加入文章中提到的网络节点设计的思路，对本系统的无线技术进行如下图示的模块化和模块整合。



该图仅为了突出无线技术按照这四个部分进行模块化，需要一个分布式数据重复记录的中央服务器，来对数据进行转载。

而其中使用到无线技术，飞机的重要部件如发动机、重要结构件、机翼载荷等 在系统状态发生变化或出现故障时，其振动、应力、声音、 压力、温度等信号携带着大量的状态信息，将传感器节点 安装在这些部位组成一个无线传感器网络可实时采集飞机 状态信息，并以无线、低功耗、多跳的通信方式，将采集 到的数据传输到机载服务器，为飞

Consultant Analysis: Air China Aircraft delay processing

机状态监测和故障诊断提供可靠的数据，降低飞机研制和维护的时间和费用。该系统包括有线网络和无线网络两部分。

其中可以使用最新型的，较为之成熟的 zigBee 无线技术对飞机状况进行动态数据记录 and 检测。ZigBee 协议具有网络系统成本 低、易实现、数据传输可靠、短距离操作、功耗低、安全和抗干扰能力强等突出特点，使其能最大可能的节省网络能量和成本，随时接入大量节点，能很好的满足无线传感 器网络的要求，成为无线传感器网络中无线通信应用的首 选技术之一。

资源分析和时间表

资源分析

在设计该软件系统上，需要高端性服务器来承受飞机上各个传感器传输过来的各种信息。并且航班不正常服务系统需要投入大量的人力，物力,财力,时间,开发出软件。所以在算法层面上需要考虑使用快速高效的 各种算法结构。各式各样的硬件需求需要在提供的资金范围内能够组建成功。倘若不足，日后再行商议。

其中需要分配较多的人力资源着重在飞机状况检测和机组人员（特别是飞机的机长）的监测。通过软件的服务，增加飞机整体的安全性，在各个开发出来成品中需要贴上本公司中国 国际航空公司的标志和商标，以示中国 国际航空公司的商誉和名誉。资源之所以重要,是因为资源它具有决策性,方向性,策略性的作用，他在软件开发的过程中具有举足轻重的地位。所有的项目开发都是对资源尽全力的应用。

项目实施时间表

项目完成计划表

序号	项目内容	完成时间
1	项目可行性研究及评估	1 个月时间
2	完成项目初步设计方案及评估	3 个月时间
3	设备选型、安装、调试	4 个月时间
4	系统支撑软件设计、开发、调试	6 个月时间
5	系统应用软件设计、开发、调试	8 个月时间
6	系统测试、试运行、完善和验收	9 个月时间

Consultant Analysis: Air China Aircraft delay processing

新项目所完成的企业系统需要替代旧的不正常航班服务系统。而其中的替代并不是直接把上一个取下来，换上另一个新的系统如此简单，航空公司的服务是 24 小时不间断的，何况是中国国籍航空公司如此庞大的企业，企业中的企业系统并不是说还就换的东西，系统需要 24 小时不断地为顾客提供服务，但无论如何，在更换新的系统的过程中，肯定会有系统无法提供服务的时间段。而我们对项目的实施时间表进行控制和合理的安排，为的就是让新的不正常航班服务系统在切换上线的时候能够尽可能缩短系统无法提供服务的时间。

项目实施时间	上线项目
2019/1--2019/3	数据存储器的搭建
2019/3--2019/5	中央控制服务器的搭建
2019/5--2019/8	飞机状况动态监测系统
2019/6--2019/7	机组人员再安排设计
2019/6--2019/10	智能算法预测延误上线
2019/10--2019/11	测试各个模块之间的联通性和最大承受压力
2019/11--2019/12	旅客安排内测客户端或内测小程序上线
2020/1--2020/5	稳定版本发布

项目风险评估

商业伦理分析

随着科学与技术的不断进步，如何评估这些进步对我们人类的影响，一直是我们要关心的话题，伦理道德应该在这里起到关键性的作用。软件正发挥着越来越重要的作用，而且以越来越快的速度影响着国家、公司、甚至是每一个人。大到航天飞机、宇宙飞船，小家用电器、游戏机、照相机、手机，无不充斥着软件。

而在本次开发中，航班的不正常服务系统针对的是机组人员的状况和飞机状况检测，还有对旅客的安抚赔偿等。并未做出违犯伦理道德上的事情。即使该系统对旅客来说是看不见、摸不着的软件，但是软件不能有危害到人类的行为，或者蓄意破坏软件插入病毒等行为在其中。谈若系统中包含任何的任何系统都应当重视人性，不与社会发生冲突与摩擦，积极采取对社会有益的行为。该软件目前分析发现并不存在商业伦理风险。

项目实施组织过程风险

组织过程风险来自于组织结构设计不合理，组织管理制度设计不合理，管理跨度不当，过宽或过窄。领导人员的经营理念、风格以及风险偏好与企业目标、经营环境有偏差；团队人员配备不协调。组织缺乏与内部和外部必要的沟通与协调等。组织形式应该围绕组织目的、目标和风险程度而设计，把组织形式当作是实现目的的工具、手段和方式。

组织形式不是千篇一律、一成不变的，所以其中软件开发过程中，很难对组织过程进行风险评估，而在招募人员时便可以减少风险，与开发人员签订保密协议等形式规避风险。这种方式虽然相对的稳定，但根据实际工作需要的反馈和外部环境变化也在不停地调整。同时，应该看到：每采取一种形式就可能随之产生新的组织风险。比如，一般认为重复、简单、呆板的工作，由于其工作程序和效果相对稳定，可预测性强，所以应采用正式的集权式组织结构形式。对于复杂的创造性强的工作，由于工作程序和效果并不是可预测，最好采用分权式的组织结构加以管理。这是发挥组织管理的效能。

其他风险评估

对项目能否在规定预计的时间内完成的风险评估，对上述所有的技术中，都是有现成的开源技术，对其进行整合完成不正常航班服务系统，对旅客的用户界面的开发，对机组人员的监测，飞机上安置传感器等都在该领域都不是挑战，而其中具有风险性的挑战是大规模数据的正常流转和允许，硬件系统的维护等。

最终分析和建议

综合评价建议

信息时代的高速发展，准确、高效的分析和采集数据成为企业发展的必要前提。管理系统作为企业重要的信息和数据。管理系统，可以有效的提高企业管理者对各个部门的调控效率和企业资金的利用率。并且通过对国内外民航存在的延误现象，数据采集进行了研究分析。对中国民航的航班延误原因做出比较独特的分类，将国内航班延误分为五大类。通过对航空公司的跟踪研究，总结出航班延误有 40%是和航空公司内部管理有关联的，对其成因进行了比较详细的分析。提出可解决的方案，通过对航空公司航班计划时刻的制定和飞机排班的合理化改善措施来减少或降低因航空公司管理造成的航班延误发生的概率。在自身优势的前提下，通过该中国国际航空公司这几年航班正常性统计数据的研究分析，了解到该公司就处置航班延误的大量工作需要完善。目前，在对航空公司的研究过程中发现，发现有关不正常航班服务系统的建立的一些问题。最后建议航空公司建立比较完善的航班延误处理和预测机制，来帮助航空公司的管理决策者及时调整运营计划，以减少损失或危机发生的可能性，使航班延误处于成本最小化。

在旅客方面，考虑旅客自身属性的复杂性和不同航空公司的旅客结构的特殊性，相同的价格策略和延误服务策略往往会出现不同的结果。商务类型的旅客、休闲旅游类型的旅客和其他出行目的类型的旅客，在对延误服务的需求、感知等方面，都有自身旅客群体独特的特点，航空公司应该从自身的品牌定位出发，依据面向的目标消费旅客群体，寻求一

个最有利的价格和延误服务的策略组合，在提升原有旅客好感度的同时，争取某一部分的旅客，保持稳定并有效增长的客源，从而在航空运输市场竞争中立于不败之地。

通过以上对不正常航班服务系统的分析，并提出了有效的改进对策。希望在实践中有意义。对于航班延误的处理工作，也希望能够更大程度的改善服务系统，尽可能解决航班延误问题。

不同纬度分析

开发出来的产品需要具备如下特性：

开放性

所有技术采用开放系统技术，开放意味着标准和互连，新的开放技术可以方便的引入，基于开放技术的新的产品可以方便的集成。同时，开放意味着不对某一厂家的技术和产品形成依赖。这些对国航不正常航班服务系统这一庞大的综合性系统工程来说尤为重要。

高可用性

高可用性是指系统必须能保证可靠，均衡负载，故障恢复以及长时间连续运行的能力，一旦系统正式实施，他将关系企业的运营，因此，系统不能轻易出错，必须能保证在各种条件下都能良好运行。

高适应性

由于系统的多变性，使得系统的需求随着时间的推移及业务的发展，会不断发生变化，或者增加了新的需求，新的变化应能通过对系统的配置调整来实现，减少编程量，因此信息系统应该有良好的适应性。

可扩展性

国航不正常航班服务系统的长期性所需的分步骤实施，使得系统必须具备可动态扩展的能力，以便使其能随着业务的发展不断扩展。同时，国航不正常航班服务系统的复杂性使得每个系统不断面临与其他系统集成的处境，因此，每个系统必须具备极强的扩展能力。

可管理性

国航不正常航班服务系统的复杂性，要求对系统的各种资源进行有效的管理，而对于应用系统的管理都是依靠统一管理平台来完成的，同时，统一管理平台也需要监控网络，数据库等基础设施的资源，因此系统必须具备很好的可管理性。