

基于 IMF 的航班显示系统设计与实现

李 骏¹, 张娇艳², 裘国永³

(1. 陕西师范大学 现代教学技术教育部重点实验室, 陕西 西安 710062;

2. 西安咸阳国际机场股份有限公司机电公司, 陕西 咸阳 712000;

3. 陕西师范大学 计算机科学学院, 陕西 西安 710062)

摘 要:针对传统航班信息显示系统存在信息访问效率低下、并发访问速度慢以及系统数据更新不及时的问题,提出了一种改进的航班信息显示系统,基于 IMF(机场消息中间件平台)实现数据传输交互及航班信息数据源的统一,满足用户对航班信息的灵活定制,提高响应速度。经测试,该系统提高了并发访问时数据的存取效率、改善了各系统间数据更新的实时性;同时提供了友好的用户界面,使旅客及工作人员能够快速获得其所需的航班信息,弥补了传统航班信息显示系统的不足。

关键词:机场消息中间件平台;实时显示;功能模块;航班信息

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)03-0195-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.03.049

Design and Realization of Flight Display System Based on IMF

LI Jun¹, ZHANG Jiao-yan², QIU Guo-yong³

(1. Key Laboratory of Modern Teaching Technology of Ministry of Education, Shaanxi Normal University,

Xi'an 710062, China;

2. Electrical & Mechanical Company of Xi'an Xianyang International Airport Co. Ltd, Xianyang 712000, China;

3. School of Computer Science, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China)

Abstract: Low efficiency, slow concurrent access and inefficient data update are mainly problems of traditional flight information display system. It introduces a new system, using IMF (airport message middleware platform) to unify data source especially when data transmission occurred, to satisfy the customer's requirement of flight information and to improve the system efficiency. By testing, the new system highly improved the concurrent access speed and realized the real-time data update. The user friendly interface is easy for both employee and customer to quickly get what they need. Compare with the old one, this brand new system covers all shortages.

Key words: IMF; real-time display; function module; flight information

0 引言

航班信息显示系统 (Flight Information Display System, FIDS) 是机场 IT 系统的关键组成之一,是向外界发布航班信息的主要途径,信息发布的实时性和准确性是 FIDS 的主要性能之一。传统的 FIDS 主要依靠同步接口程序读取机场集成系统中实时有效的航班数据,机场内部其他子系统也利用各相关接口进行访问,随着用户访问量和系统间关联度的增加,实际运行中,传统 FIDS 存在下述不足:

①接口程序成为 FIDS 的性能瓶颈和安全瓶颈,

传统 FIDS 中各系统通过接口程序访问相关数据,导致服务器 CPU 占有量长时间 100%,数据的实时性较弱,并且访问响应时延较大,难以实时刷新航班信息;

②FIDS 系统维护成本高,由于航站楼航班信息显示屏的控制服务器种类丰富,导致楼内航班显示屏页面风格各异,增加了系统的维护成本。

消息中间件作为一个中间层软件,为分布式系统中创建、发送、接收消息提供了一套可靠通用的方法,实现了分布式系统中可靠的、高效的、实时的跨平台数据传输^[1]。消息中间件最突出的特点就是提供数据传输的可靠性和高效性,主要解决分布式的系统数据传输需求^[2]。机场消息中间件平台 (Airport message middleware platform, IMF) 作为 AODB (机场生产营运实时动态数据库,存储机场运营所需的各种基础数据、业务数据以及历史信息,是机场营运数据、服务数据以

收稿日期:2012-06-27;修回日期:2012-09-29

基金项目:陕西省自然科学基金研究计划项目(10601012083)

作者简介:李 骏(1978-),男,江苏南京人,讲师,硕士,主要研究方向为空间数据建模。

及商业数据的集中存储地,也是机场内各类数据的标准,所有信息系统的数据基础^[3])与机场内部子系统和其它机场外部系统之间通讯的接口和逻辑访问的统一平台,实现应用系统之间数据通讯和交互,实现不同软硬件平台上应用程序的集成^[4]。FIDS 接收 AODB 发送的当日计划、航班动态,并存储在航显系统数据库中。通过 IMF 实现航班信息接收,完成航班信息数据源的统一,满足航班信息的实时性要求,并且统一航站楼内航班信息的显示风格,方便旅客快速了解最新的航班信息。

1 FIDS

FIDS 利用 LED 屏、TFT-LCD 显示设备、触摸屏一体机等,为旅客、机场工作人员提供航班信息,具有引导旅客办理乘机、中转、候机、登机手续,指引到港旅客提取行李和帮助接送旅客的人员获得相关航班信息的功能^[5]。航班信息主要包括:当日航班计划、航班动态、资源分配信息(柜台分配信息、登机口信息、机位信息、行李提取信息)等^[6]。

FIDS 主要通过 IMF 接收数据,AODB Link 作为 FIDS 的主要接口之一,对 AODB 发送过来的航班计划和动态信息进行处理,包括对国际航班国内段的拆分及对分配资源的属性进行检查和比较,之后将航班计划和动态信息更新到 FIDS 数据库。

该接口的主要特征有^[7]:

- 1) 基于 TCP/IP,消息转发高效、可靠;
- 2) 消息接口提供了灵活的数据定义方式,可以根据数据库结构变化进行相应的调整;
- 3) 连接方式易于扩充,适应扩展为多个数据订阅者(Subscriber)的需求;
- 4) 所有接口消息都有详细的日志,记录消息路径、内容和时间。

FIDS 包括若干子系统,各子系统间具有复杂的关联关系,因此为了实现集成设计的灵活性必须坚持下列原则^[8]:

- 1) 模块化原则,整个系统采用模块化设计,方便替换;
- 2) 独立性原则,每个模块保持自身业务的独立性,降低各模块之间的耦合度;
- 3) 可扩展性原则。

2 航班显示系统功能模块

如图 1 所示,FIDS 采用基于 IMF 的体系结构。系

统主要包括三部分:数据库服务器,应用服务器,显示系统;采用三层/多层分布式处理结构,提供最大的系统吞吐能力和移植能力,保证系统具有良好的可维护性和扩展性。数据库服务器采用高配置全冗余小型机,通过 SAN 存储形成集群;应用服务器采用高配置的 IBM PC Server,配合系统中的各种智能显示设备,组成了负载合理、稳定可靠的多层体系结构,满足航班信息处理对实时性和大容量的要求,系统主要的服务器设备均采用全冗余的设计方式,当某个服务器硬件设备发生故障时,可以通过硬件容错处理,满足故障时系统不间断运行的要求。

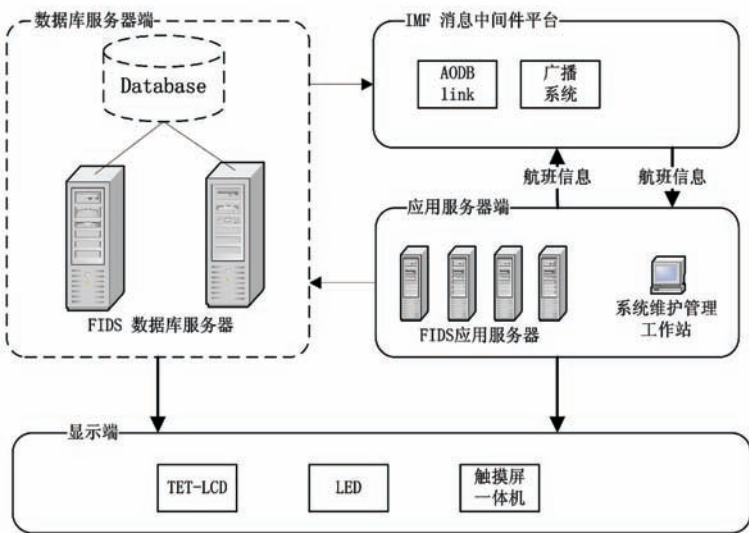


图 1 FIDS 结构图

2.1 数据库服务器端

FIDS 部署两台热备数据库服务器,负责相关航班数据处理,通过 IMF 接收集成系统发送的航班信息,并与应用服务器进行数据实时交互,航班信息由数据库服务器与应用服务器向外界显示设备发布。FIDS 数据库服务器管理:航班信息、值机柜台信息、登机门分配信息、航站楼资源分配信息、行李转盘提取信息、基础数据(航站楼号、航空公司代码、城市/机场代码等)等数据信息。FIDS 提供专用的数据访问引擎及高效快捷的标准 SQL 操作界面。其中数据访问引擎的主要作用是为多个软件进程访问关系数据库时提供简单、标准、集中和有效的访问策略。软件进程与具备实际关系数据库的进程一样,通过访问本地共享数据库实现在同一台主机上运行;或通过访问远程共享数据库和备用关系数据库在多台主机系统上运行。

2.2 应用服务器组件

应用服务器组件包括:配置服务器、分发服务器、状态服务器和选择服务器。其中配置服务器用于控制系统中所有的进程、脚本、文件、端口和日志通道;分发服务器将数据通知到相应的服务器;状态服务器通过

应用系统程序注册所有正在使用中的对象的变化;选择服务器主要负责对数据库中的存储数据进行排序,并将排序数据提供给信息分类或通道,通道又以未格式化的原始数据转发给设备服务器。

2.3 设备服务器组件

设备服务器组件包括 Web 服务器、智能设备管理器(DM)、负载均衡组件和专用设备服务器。Web 服务器连接选择服务器,完成指定通道数据的下载,并保持与数据提供者的链接,以接收后续的更新数据。专用设备服务器通过直接与选择服务器连接来下载数据,同时驱动不同的专用设备(包括 LCD、LED、智能输入终端等)。

3 基于 IMF 的航班信息显示系统实现

3.1 数据库服务器部署

FIDS 数据库采用 LINUX 环境下的关系型数据库系统。对数据库的操作采用结构化查询语言(SQL-92)标准语句、开放式数据连接(ODBC)、分布式组件对象模型(DCOM),鉴于每日处理航班及进出港旅客的信息量巨大,文中建议 FIDS 的基本配置(最低要求)为:使用 IBM P550 以上规格的小型机,部署 2 台数据库服务器,同时共享磁盘阵列,以实现双机热备,形成集群。

FIDS 数据库包括“当日航班”和相关数据表。这些数据表与机场运营数据库(AODB)中的数据表保持一致。AODB 对这些数据表的更新立刻被广播到所有的工作站和子系统,如航班信息显示系统(FIDS)、离港控制系统(DCS)、行李处理系统(BHS)等,更新系统数据,保持机场内数据的一致性^[9]。FIDS 数据表设计支持多种语言,如图 2 所示为 FIDS 数据库中用于维护的数据表结构图。

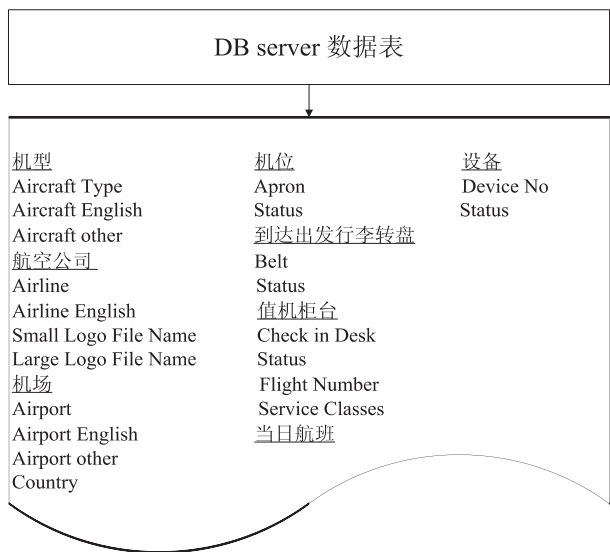


图 2 FIDS 中用于维护的数据表结构图

3.2 应用服务器部署

FIDS 应用服务器与数据库服务器交互数据并进行处理,同时负责驱动各区外围显示设备^[10]。文中使用 4 台应用服务器组成群组,采用软件的负载均衡方式,实现最佳配置,形成应用上的冗余。服务器启动、停止和控制任一主机的软件进程都将被监测并记录,同时根据监测结果主动尝试重新启动相关进程。应用服务器部署在异地机房,每个服务器管理应用区所有的前端设备,一旦某个区域出现故障,该区域的所有负载将交由其它某个区域分担^[9]。

3.3 设备服务器部署

设备服务器提供统一友好的操作界面,FIDS 提供季度航班维护软件。当 FIDS 与 IMF 中断时,通过该维护软件,根据数据库保存的周航班计划,周历史运行记录形成当日航班计划、次日航班计划;同时工作人员根据实际情况可进行增加、删除等操作。

●航班维护软件具备友好的操作界面的同时,为用户提供便捷的操作工具:

①设备资源工具:主要用于管理和监视 FIDS 中的设备资源;

②报表生成工具:用于生成 FIDS 数据库中存储数据的可打印报表;

③图像管理工具:用于分类管理航空公司标志、气象信息图标、广告等图像资源。

●设备控制台可安装在生产网内的任意工作站中,并且以直观的电子地图方式监控系统内所有设备的运行状态,同时具备下述功能:

①根据用户提供的机场平面图及设备安装位置图生成平面且直观的机场平面图。

②不同设备的各种运行状态以不同的颜色区分。

③当设备发生故障时,用户可以直观地从电子地图上发现故障,并做出准确的判断。

④用户可以通过电子地图对远程设备进行启动、停止等操作。

3.4 FIDS 设备分布

FIDS 根据航站楼的特点分为 3 个区:出发厅、到达厅和隔离厅,由 13 种显示不同内容的屏体组成,方便、快捷地为旅客和员工提供所需要的航班信息。其中,出发厅包括:值机引导、岛头、特殊航班、值机屏以及安检大屏,到达厅包括:行李搬运、行李提取屏、行李转盘、行李分拣以及国内到达;隔离厅包括:候机引导、中转引导、登机口登机。

3.5 FIDS 系统维护

对于 FIDS 系统的维护应进行下述操作:

①实时检测 IMF 运行情况;

②定期检查 FIDS 数据库服务器磁盘空间和整个

系统运行情况(包括 CPU、风扇、电源、温度等);

③定期检查数据库用户、表空间、系统日志等;

④鉴于 workstation 在日常运行过程中会面临各种病毒及来自网络中的其他攻击,应定期监测网络,实时升级防病毒服务器。

为了做好 FIDS 系统数据的备份与恢复工作,应将操作系统、数据库管理系统放在主机硬盘所构建的独立分区上,将运行的数据库实例放在磁盘阵列所构建的数据分区上,对于 UNIX 平台,利用操作系统所提供的备份/恢复工具实现对系统分区和数据分区的备份与恢复^[11]。

4 系统测试

4.1 测试环境

文中测试环境的相关参数为:服务器机型为 Power 550 小型机;操作系统:SuSe Linux Enterprise Server 10 64-bit;数据库:Oracle 10G r2(10.2.0.4.0) Linux X86-64,并且测试环境为生产环境。

4.2 功能测试

通过创建 10 个测试航班,进行插入、更新、删除等操作,测试终端显示是否正常,测试过程及结果如表 1 所示。

表 1 航班测试表

测试过程	测试结果
国际离港测试生命周期	国际出发屏显示正常
国际到港测试生命周期	国际到达、行李引导屏显示正常
国内离港测试生命周期	国内出发屏显示正常
国内到港测试生命周期	国内到达、行李引导屏显示正常
混合离港航班测试生命周期	国际站出发屏显示国际段、国内站出发屏显示国内段
特殊航班测试生命周期	特殊地区、实际起飞时间显示正常

4.3 应急恢复测试

应急恢复测试主要以技术应急为主,故障用例采用航班信息显示系统的服务器故障以及应用服务器故障。按照故障应急处理方式,将故障分为八种情况,测试内容及结果如表 2 所示。

5 结束语

文中航班信息系统设计一方面应用了消息中间件,使得航班信息能够灵活定制,提高响应速度,并且当航班信息系统数据库发生错误时,也可通过消息中间件及时更新数据,避免了实时备份数据库导致系统

压力增加的不足;另一方面应用服务器使用负载均衡技术,由四台服务器同时工作,即使三台服务器同时停止工作,一台服务器即可满足系统的正常运行,而且文中方案使得航站楼内航显屏数据来源一致,整体风格统一。

表 2 应急恢复测试表

测试内容	测试结果
IBM P550 小机自动切换	能够自动切换,且不影响前端生产
IBM P550 小机手动切换	能够手工切换,前端中断时间<2 分钟
IBM 磁盘阵列数据库文件损坏(切换至本地数据库)	可以正常切换,前端中断时间<2 分钟
IBM P550 小机中主机、备机均异常关机(切换至第三备机)	能够自动切换,且不影响前端生产
应用服务器 2 异常关机(接口等程序的自动切换)	能够自动切换,且不影响前端生产
应用服务器 1、3、4 同时关机(N-1 负载均衡的测试)	能够自动切换,且不影响前端生产
两台小机、应用服务器 2、3、4 同时关机(第三备机接管业务)	能够自动切换,且不影响前端生产
AODBLINK 接口故障	接口程序可以正常切换,前端中断时间<2 分钟

参考文献:

[1] 王伟卿,孙 莉. 基于 Java 消息服务的消息中间件的应用研究[J]. 计算机技术与发展,2009,19(7):220-222.

[2] Tai S,Tai S,Mikalsen T A,et al. Using Message-oriented Middleware for Reliable Web Services Messaging[J]. Lecture Notes in Computer Science,2004,3095:89-104.

[3] 倪曦宁,欧华东. 机场集成信息系统中 AODB 的设计[J]. 民营科技,2009(3):24-24.

[4] 杜建树,熊桂喜. 机场信息系统消息中间件通信控制策略[J]. 计算机工程与设计,2005,26(1):182-184.

[5] 李小智,陶 勇. 基于消息中间件的航班信息显示系统的设计与实现[J]. 计算机系统应用,2010,19(10):7-11.

[6] 徐森宝,杜岳山. 机场航班信息集成系统浅析[J]. 科技创新导报,2011(35):255-255.

[7] 王 建,江 婷. 浅谈消息中间件 IBM WebSphere MQ[J]. 微型机及应用,2010,28(5):6-8.

[8] 方 丁. OA 的机场运营信息系统集成架构与服务设计[J]. 计算机应用与软件,2012,29(5):215-218.

[9] 吴念祖. 虹桥国际机场运营信息系统(上海空港虹桥系列丛书)[M]. 上海:上海科学技术出版社,2010.

[10] Penny C. Zurich FIDS:unique zurich airport has recently reviewed its flight information display[J]. Airports International,2002,35(3):25-25.

[11] Jarrell J. Airport systems integration[J]. Airports International,2000,34(3):37-39.

基于IMF的航班显示系统设计与实现

作者:	李骏 , 张娇艳 , 裘国永
作者单位:	李骏(陕西师范大学 现代教学技术教育部重点实验室, 陕西 西安 710062) , 张娇艳(西安咸阳国际机场股份有限公司机电公司, 陕西 咸阳712000) , 裘国永(陕西师范大学 计算机科学学院, 陕西 西安 710062)
刊名:	计算机技术与发展
英文刊名:	Computer Technology and Development
年, 卷(期):	2013(3)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjtz201303051.aspx