

Integrated Ground Process Design of Aviation Data

Shouquan Wang¹, Dong Xia^{1*}, Lei Yang¹, Kui Xia²

¹Qingdao Branch of Naval Aeronautical Engineering Institute, Qingdao Shandong

²Naval Submarine Institute, Qingdao Shandong

Email: xcdo@163.com

Received: Jun. 1st, 2015; accepted: Jun. 19th, 2015; published: Jun. 23rd, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

With development of aviation technology, more and more aviation data need to be recorded; meanwhile management and usage of huge data become more and more difficult. Integrated ground process system of aviation data was designed in this paper, by which download, decode, storage, dispatch, replay and basic application was realized. Network structure based on C/S was adopted in hardware, through which data was stored and managed integrated on Server, and users can finish different data operation without the restrict of space. Hierarchical structure was adopted in software, which back up extension of data types and data application styles. Aviation data's effective management and usage was realized in integrated ground process system of aviation data, which has widely generality on hardware & software structure as well as software function.

Keywords

Aviation Data, Ground Process, Integrated Storage, Data Type Extension

航空数据地面综合处理系统设计

王守权¹, 夏 栋^{1*}, 杨 磊¹, 夏 奎²

¹海军航空工程学院, 青岛校区, 山东 青岛

²海军潜艇学院, 山东 青岛

*通讯作者。

Email: [*xcdo@163.com](mailto:xcdo@163.com)

收稿日期: 2015年6月1日; 录用日期: 2015年6月19日; 发布日期: 2015年6月23日

摘要

随着航空技术的发展,越来越多的航空数据需要记录,海量数据的管理与使用问题日益突出。针对该问题本文设计了航空数据地面综合处理系统,用于实现数据的下载、解码、存储、分发、回放和基本应用。该系统在硬件上采用基于C/S的网络结构,数据在服务器集中存储和管理,用户可以不受空间限制在不同位置完成数据的各种操作;在软件上采用分层结构,支持数据类型和数据应用方式的扩展。航空数据地面综合处理系统实现了航空记录数据的有效管理和使用,在软/硬件结构和软件功能上具有广泛的通用性。

关键词

航空数据, 地面数据处理, 集中存储, 数据扩展

1. 引言

目前已有的各类航地面处理系统实现了不同类型航空记录数据的地面基本应用[1] [2],但是这些系统都一般只针对某一种特定类型的数据。航空数据地面综合处理系统面向的对象是不同单位、不同机型航空记录数据的综合管理、调度和基本使用。系统采用服务器/客户端结构,数据在服务器集中存储,用户在客户端异地完成对数据的操作。航空数据地面综合处理系统是一个航空记录数据的地面应用平台,强调对数据的集中管理、调度和共享。它首先支持新类型记录数据(即数据源)的添加,进而支持记录设备类型扩展和机型扩展;它还需要支持添加用户以及物理上客户端的增加;最后,航空数据地面综合处理系统还需要支持数据使用方式的扩展。

2. 系统功能

航空数据地面综合处理系统用来实现机载记录数据的地面管理和使用,主要包括地面数据管理和数据使用两个方面。为了实现海量机载记录数据的有效管理和使用,航空数据地面综合处理系统还需要具备管理人员、设备、用户的功能。航空数据地面综合处理系统的详细功能如下所述。

1) 数据卸载与上传。系统可以通过客户端从机载记录设备或者转录设备中卸载数据,也可以将数据写入到记录设备或者转录设备,并且可以删除记录设备或者转录设备中指定的据。

2) 数据解码。为了用户能够操作和使用数据,系统需要将原始数据转化为数值数据。

3) 数据预处理.在机载记录数据卸载到客户端之后、存储到数据服务器之前,需要对数据进行野值剔除、滤波、默认或手动数据预处理、归档等。

4) 数据管理和调度。对飞行数据进行管理是航空数据地面综合处理系统的一项重要内容,数据管理内容包括数据的浏览、检索、查找、数据保护和数据处理。数据处理包括对数据信息、事件标签、部门日志和数据本身的编辑和处理,其中对数据本身的处理又包括数据精简、压缩、删除等。系统还必须具有数据调度的功能,即将不同用户需要的数据合理分配到正确的客户端,并将经过客户端修改后的数据更新到数据服务器。

5) 数据处理。数据处理包括对数据信息、事件标签、部门日志和数据本身的编辑和处理,其中对数

据本身的处理又包括对数据的精简、压缩、删除等。

6) 数据回放。数据回放是将记录数据内容进行再现的过程,包括飞行过程回放、参数曲线、数据表格、音视频回放等。系统将用户选择数据从服务器传递到用户所在客户端以后,由客户端完成数据的回放。

7) 数据应用。系统将用户选择数据从服务器传递到用户所在客户端以后,用户在客户端完成对数据的应用。对数据的应用方式包括事件报表、故障诊断和其它扩展的应用方式。

8) 系统管理。为了保证系统正常运行,系统还需要对用户、设备、飞行员、参数库、数据应用方式等内容进行管理。

3. 硬件系统设计

航空数据地面综合处理系统采用基于服务器/客户端(C/S)的网络物理结构,为不同单位和部门间数据可以互相访问提供物理基础,其物理结构组成见图 1。

航空数据地面综合处理系统物理结构上采用分层组网的形式,每一个飞行部队(飞行团)内容都由局域网组成,局域网内部采用服务器/客户端的组网方式。客户端计算机为普通的 PC 机或加固笔记本[3],它是系统与用户交互的平台,主要完成数据的下载、解析和使用。服务器分为系统服务器和数据服务器,数据服务器配置在每个飞行部队内部,主要用于飞行数据和其它信息的集中存储等;系统数据库主要完成用户权限管理、系统软件管理等,当系统没有配备专门的系统服务器时,数据服务器可以兼任系统服务器的功能。各级单位的不同部门都配有可设置数据访问权限和功能权限的客户端软件,上级单位权限包含下级所属单位所有数据访问权限和功能权限。基层飞行部队的数据服务器只负责管理和提供下载和解析的飞行数据,而系统服务器负责系统的维护,包括用户管理和各级客户端程序的更新等。

该组成结构配置灵活,支持物理扩展[4],并且当海航部队客观上不满足各级联网时,可以在小单位,如飞行团甚至飞行团的一个部门进行试点,当海航部队满足各级联网条件时,可以不做任何修改直接移植到整个海航网络。

4. 软件设计

4.1. 系统结构设计

系统客户端软件运行在 Windows XP 以上的通用操作系统上。服务器操作系统支持 SQL server、Oracle 等常见数据库管理软件。航空数据地面综合处理系统由下往上采用数据层、业务层、界面层三层结构,数据层负责提供解析后的飞行数据,业务层按照所要求对数据进行处理,界面层完成数据的显示和用户的交互。层与层之间通过接口进行通信,如业务层通过数据访问接口访问解析后的数据,层与层之间的接口需要进行规范化设计。

数据综合处理系统调度系统软件组成按照功能又可划分为数据卸载与上传模块、数据解码模块、数据预处理模块[5]、数据管理与调度模块、数据处理模块、数据回放模块、数据应用模块、系统管理模块 8 个部分,模块组成及相互间关系详见图 2。

4.2. 系统扩展性设计

4.2.1. 数据源扩展

航空数据地面通用处理系统的数据源包括飞参数据、音视频数据[6]、各种总线数据[7]、振动数据、模拟数据、离散数据等。数据源的扩展通过向系统添加数据源中参数属性信息来实现,参数属性信息包含了对原始文件数据进行解码的所有信息。符合 IRIG106 第十章存储格式的数据源,都可以通过编辑参

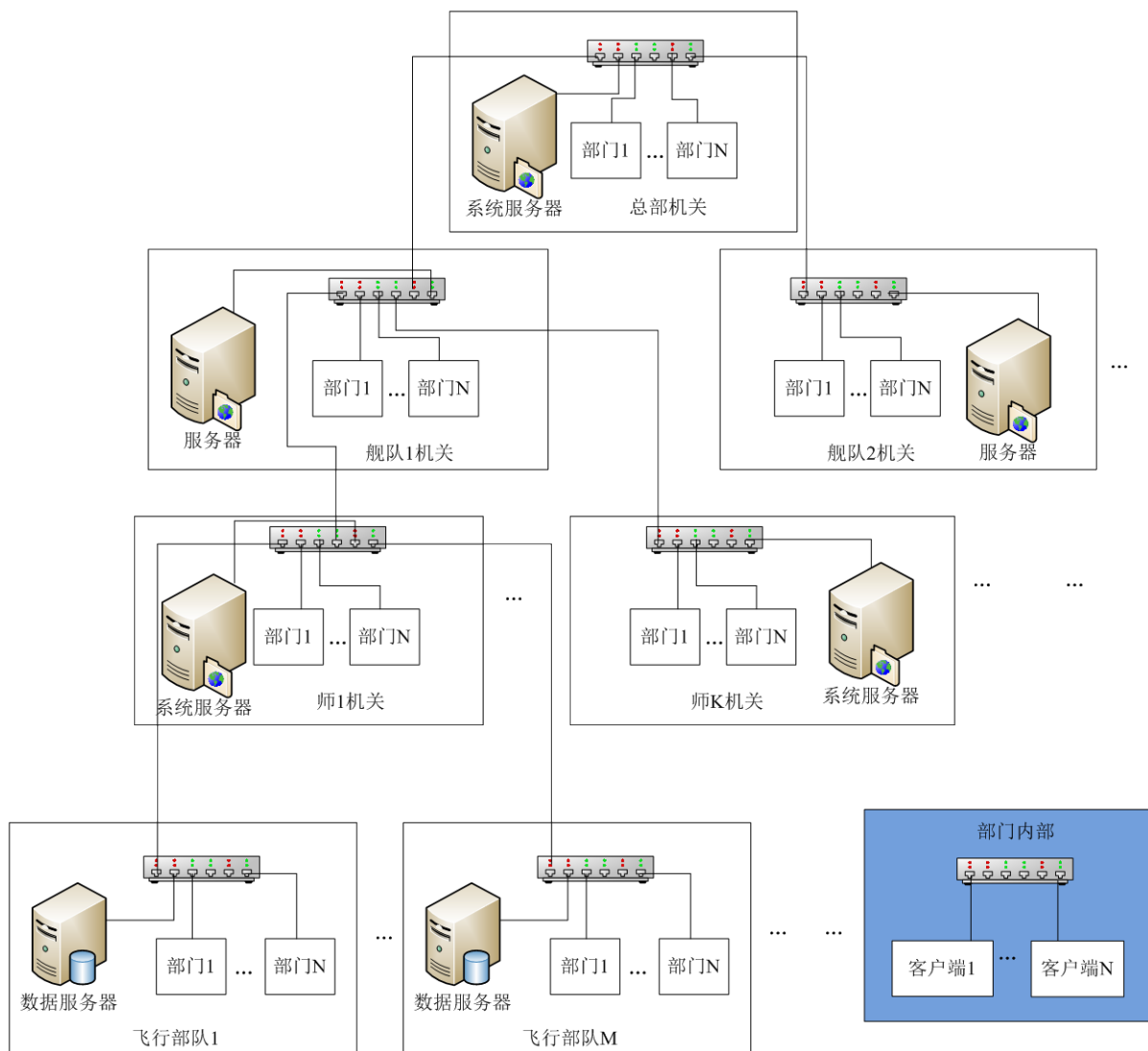


Figure 1. Composition of integrated ground process system of aviation data

图 1. 航空数据地面综合处理系统物理组成

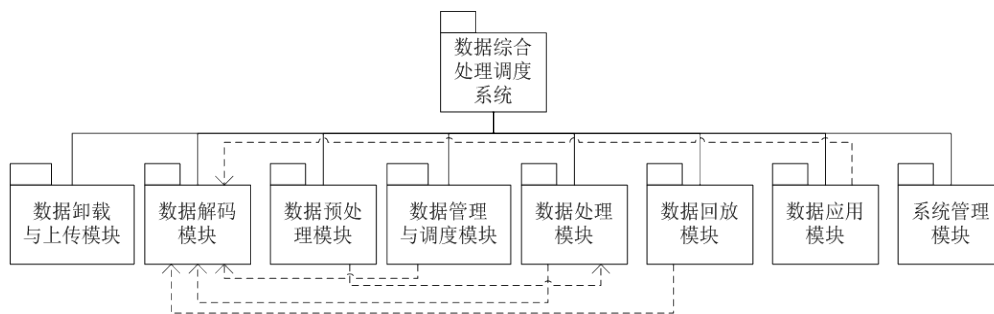


Figure 2. Composition model of system software

图 2. 系统软件组成模块

数属性库中的参数信息添加数据源，通过通用的解码组件进行解码。对于不符合 IRIG106 第十章存储格式的数据源需要提供专门的解码组件，输出格式应遵从综合处理调度系统开发者提供的数据分发解码规

范格式，以实现客户端程序对解码后数据的使用。

4.2.2. 数据应用方式扩展

综合处理调度系统开发者应提供客户端数据应用组件的开发规范和开发说明，包括开发语言、解码后物理数据格式等，并在运行时向数据应用组件提供解码后的参数物理数据和参数相关信息，数据应用组件的开发必须遵守系统开发者提供的规范和说明。解码后参数物理数据格式或者称为分了解码数据格式规范化是数据应用二次开发的关键，该格式由综合处理调度系统开发者提供，数据应用组件开发者根据提供的格式使用解码后的数据。

5. 小结

随着航空记录数据种类的急剧增加，数据管理和使用是一个复杂、困难的问题。通过设计航空数据地面综合处理系统，采用数据集中存储、用户通过网络异地使用的方式可以有效提高数据的管理和使用效率，并且通过标准的数据存储、分发格式可以解决航空记录数据类型扩展和应用方式扩展的问题。

参考文献 (References)

- [1] 李映颖, 谭光宇, 陈友龙 (2011) 基于飞行数据的航空发动机健康状况分析. *哈尔滨理工大学学报*, **5**, 43-46.
- [2] 李洪海 (2004) 空管系统中飞行数据处理研究与应用. 四川大学, 成都.
- [3] 白效贤, 乔东峰, 于艳, 等 (2006) 采用 C/S 结构的遥测数据处理系统及其实现技术. *计算机应用与软件*, **7**, 68-70.
- [4] 蒋鸿翔, 徐锦法, 高正 (2007) 无人直升机地面站系统组件化分布式设计与实现. *南京航空航天大学学报*, **4**, 475-480.
- [5] 杜宏银 (2011) 一种遥测数据处理系统设计. 西安电子科技大学, 西安.
- [6] 张宁, 张安, 张耀中 (2013) 飞行数据综合回放系统设计. *火力与指挥控制*, **12**, 43-46.
- [7] 韩玮, 翟正军, 姜红梅, 等 (2007) 飞行数据综合记录与分析系统的设计与实现. *计算机工程与设计*, **17**, 4195-4222.