

CE-1 任务仿真系统 同步保持数据库的设计与实现

崔凯云 王建利

(北京航天飞行控制中心)

摘要 分析北京中心仿真系统现状,提出仿真系统对数据库系统的需求,全面设计仿真数据库,以 CE-1 任务信息流程为依据,构建仿真同步保持业务平台,设计并实现了多用户多角色的仿真同步保持数据库管理系统。

关键词 仿真系统 同步保持 数据库

1 概述

北京航天飞行控制中心(BACC 下称北京中心)多任务仿真系统(MSAS)担负着模拟北京中心外部试验环境,为中心日常联调提供外部环境保障;检验北京中心任务实时应用系统、模拟航天器、测控网以及天地信息传输系统故障,训练任务工作人员应急应变能力的任务。仿真系统经历了 6 次载人飞船试验任务的检验,完成了担负的任务。然而,目前北京中心仿真系统应用软件开发和运行模式对数据的读取存储与管理主要是基于纯文件系统,仿真系统没有独立的数据库系统,对数据文件的信息维护管理自动化程度不高,极大地约束了仿真系统信息化管理程度,不能适应后续任务的需求。

随着载人航天二期工程的开展,北京中心的仿真系统必须尽快建立起一套独立的仿真数据库系统,以适应未来任务发展的需要,鉴于以上现状,本文以嫦娥任务信息流程为依据,以同步保持数据信息为核心设计数据库数据模型,结合实际采用比较先进的 web 技术体系架构来设计软件系统,研究开发一套独立的仿真信息管理平台,实现仿真信息后台集成化管理;同时探索仿真软件基于数据库系统的开发及运行模式,使后台信息管理平台与应用软件实现信息同步与统一。

同步保持使仿真系统获得实时任务同步数据,为超实时仿真提供原始数据,可以使仿真系统分析

模拟数据,为仿真系统建模提供样本数据。同时使仿真系统也可作为实时任务第二数据监视台。

2 系统设计

2.1 系统环境

如图 1 所示,这是整个北京中心硬件网络结构图,仿真数据库系统需在原有仿真网上添加一台数据库服务器。由于目前仿真系统数据库只用于仿真系统内部,面对的用户只有仿真系统内部用户,所以访问的客户数量有限,Web 服务器的负载不大,这样就不必专门增设 Web 服务器,将 Web 服务器软件和数据库服务器软件同时安装在数据库服务器上,既节省了成本也便于系统维护。但是从长远发展来看,可使任务主网的用户也能访问仿真网,直接到仿真网查询所需数据,同样仿真数据库也可以直接获取主网的同步数据,这样需要将 Web 服务器同数据库服务器分开,单增加一台 Web 服务器,同时在 Web 服务器上增加数据交换硬件,实现仿真网同任务主网之间的直接数据交换。在客户端用户无须新硬件,只要原有终端上安装有 IE 浏览器即可。

2.2 系统体系架构

如图 2 所示系统采样 B/S 模式,B/S 模式具有三层逻辑结构,是 C/S 模式的一种扩展,是把原来在客户机一侧的应用程序模块与显示功能分开,将它放到 Web 服务器上单独组成一层,而客户机上只需安装单一的浏览器,这样客户机的压力大大减轻了,

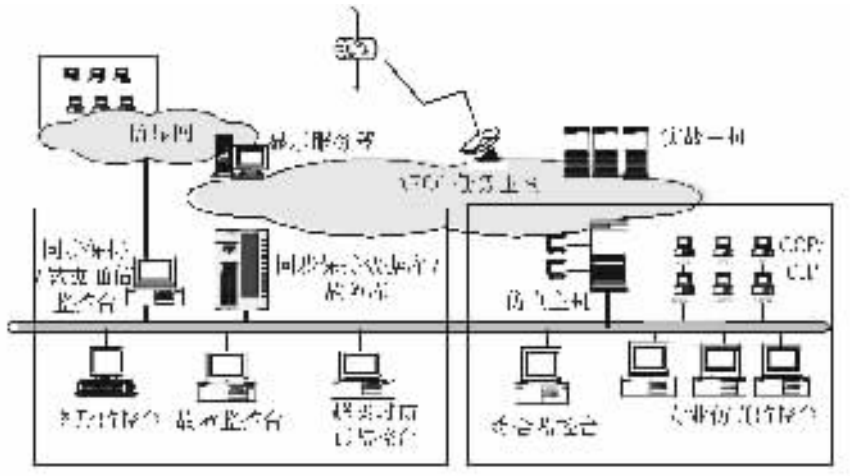


图 1 同步保持系统环境

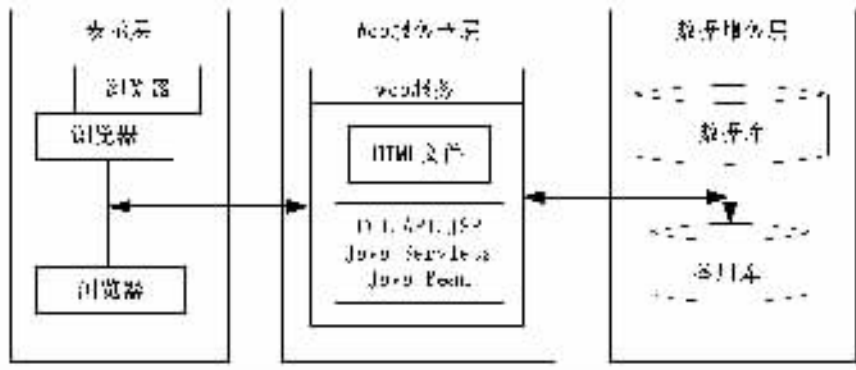


图 2 系统体系架构图

从而克服了 C/S 两层结构负荷不均的弊端，因此具有易于维护和升级、用户界面一致性好、操作使用方便、应用程序开发与管理成本低等优点。经分析本系统的部体结构采用 B/S 模式。

2.3 系统功能模块

如图 3 所示，实时数据同步保持系统可分为同步数据存储和同步数据管理两大功能模块：

(1)设计数据接收模块实时接收同步数据,同时实时读取仿真数据,实现同步数据与仿真数据动态入库(该模块运行于监视仿真双工网微机)。

(2)构建仿真数据库管理系统,数据库管理系统采用 B/S 模式的 web 数据库,实现同步数据分析查询与维护(该模块可运行于仿真网任何一台微机上)。

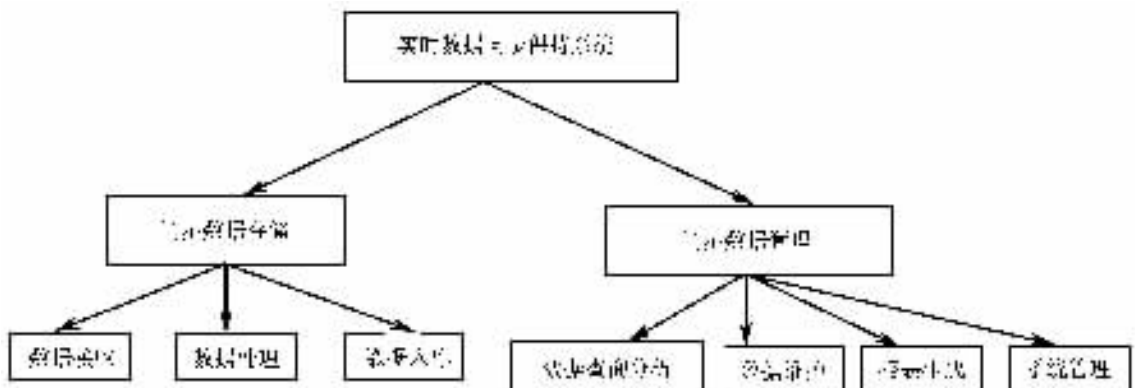


图 3 同步保持功能模块图

3 数据库设计

系统的数据库服务器采用了基于结构化查询语言 (SQL) 和多线程的关系型数据库管理系统 SQL-Sever2000,具有使用简单、高性能、伸缩性强、可扩展性强等特点,实现与 Internet 和 Windows 操作系统的无缝集成,以及在整个网络中保证数据库信息的完整性和一致性等优点。

3.1 概念数据库设计

如图 4 所示,仿真系统数据库由仿真数据信息库、仿真故障模式库、同步保持数据信息库,系统测试用例信息库四部分组成,分别完成联调和任务中数据查询分析、软件测试和故障模式维护以及为超

实时仿真提供数据保证,系统以任务为数据管理对象的最高层,实现对数据和故障模式的多任务管理。

3.2 逻辑数据库设计

如图 5 所示,描述了数据库中各库表和视图之间的关联和依赖关系,清楚地说明了同步保持数据库的库结构。本数据库以任务表为核心,所有分系统的数据之间可以通过任务表关联,同时整个数据库中任务公用数据保持一致无冗余,实现关系数据库的关联和约束。

图 5 所示仿真数据库共由 7 张表 8 个视图(随业务增多会更多)组成,他们之间通过 taskID 外键与任务表关联,实现基于任务的仿真业务数据管理模式。

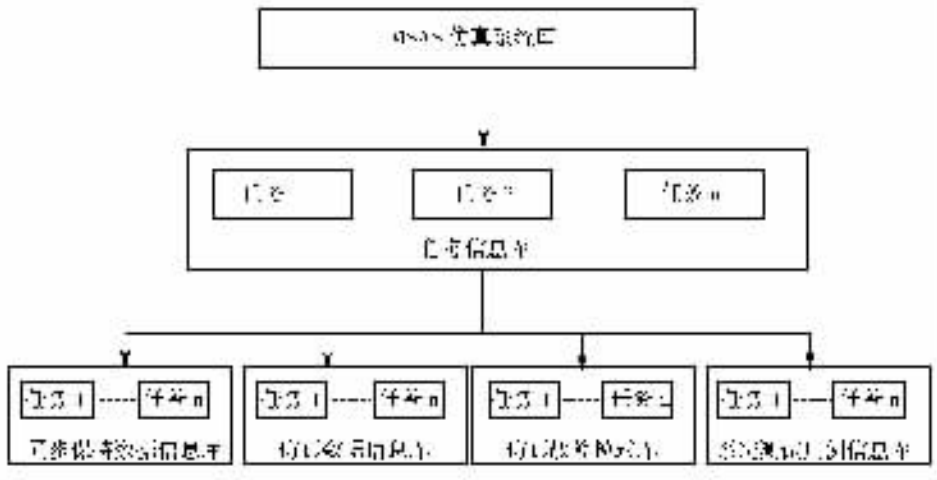


图 4 同步保持数据库总体模型

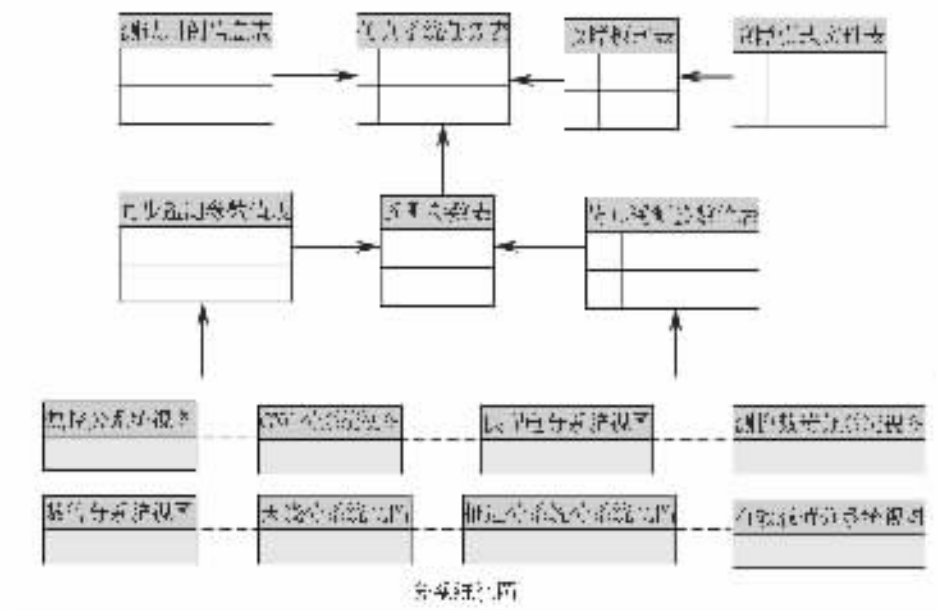


图 5 同步保持数据库表视图关系模型图

4 实现的示例

4.1 使用组件技术访问数据库实例介绍

为了能够详细说明使用 Web 技术访问数据库的实现过程,下面以一个实例说明如何构建一个 javaBean, 以及如何使用 javaBean。

如图 6 所示, 按照 javaBean 的构建方法构建了一个完整的数据库操作 JavaBean, 该 Bean 将数据库

对象的创建、链接, 以及添加、删除、修改、查寻等功能封装于一体, 生成一个 class 文件, 用户在使用时只需将该 class 文件包含在 java 类库中, 构建一个新的 javaBean 对象, 然后调用其各种方法便可完成对数据库的各种操作。由于篇幅所限对于 Delete()、executeQuery()、Update()方法省略了具体代码, 其构建过程同 Insert()相同, 只要按照功能设计编写详细的代码即可。

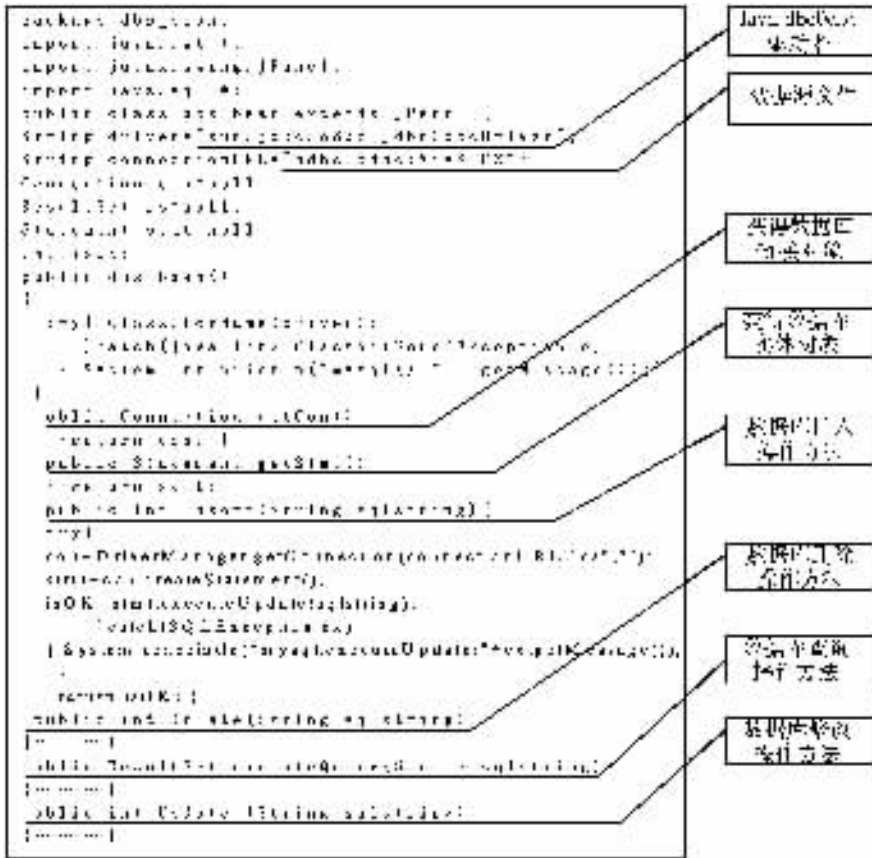


图 6 java Bean 构建实例

4.2 系统特点

- 有独立的系统管理模块, 可实现人员管理、用户管理和角色以及部门和公告栏管理等, 从而实现多用户分角色的用户登陆模式, (如图 7 所示)。
- 该系统采用使用方便的 Web 工作方式, 减少了对操作终端地域的限制。
- 系统提供快速便捷的信息录入、删除、修改和丰富的查询及报表输出功能(如图 8 所示)。
- 系统可实现具有流程控制的基于工作流的运行模式, 可适应某些特殊业务需要流程控制的需求。
- 系统具有丰富的容错提示。

- 系统具有随业务需求增长可方便扩展的能力。

5 结束语

以仿真同步保持功能为核心设计开发的仿真系统数据库, 实现了多用户不同角色登录各自业务管理工作区的工作模式, 为 AFCC 仿真系统应用软件公共信息、仿真系统与实战系统的同步保持及故障仿真等构建了统一的数据库和信息管理平台, 实现了快速便捷的后台信息管理, 也为仿真系统的超实时运行建立了数据库基础。

继续研究的方向是基于数据库的仿真系统应用软件开发及其系统运行模式设计。 ◇



图 7 系统管理员角色用户管理界面



图 8 组长角色同步遥测数据管理界面

(上接第 25 页)

面网络互联技术在无线和空间通信方面也在深入发展,因此,对航天测控通信网络天地一体化的研究将有助于空间网络和地面网络的结合,促进航天技术的不断发展。◇

参 考 文 献

[1]CCSDS Advanced Orbiting Systems, Networks and Data Links: Architectural Specification, Blue Book, CCSDS 701.0-B-3, June 2001

[2]AOS Space Data Link Protocol. Recommendation for Space Data System Standards, Blue Book, CCSDS 732.0-B-2, July 2006

[3]TM Space Data Link Protocol. Recommendation for Space Data System Standards, Blue Book, CCSDS 132.0-B-1, September 2003

[4]TC Space Data Link Protocol. Recommendation for Space Data System Standards, Blue Book, CCSDS 232.0-B-1, September 2003

[5]黄薇,吴伟陵.OMNI—实现空间通信系统标准化的新思路[J].电视技术,2003(5)17-20

[6]支持交互式遥操作的空间宽带网络关键技术.中国科学院空间科学与应用研究中心.