

基于三层架构和电子封签的运油管理系统分析与设计

丁 杰,吉国力*,陈 伟

(厦门大学信息科学与技术学院,福建 厦门 361005)

摘要: 针对传统油罐车运油的“黑盒子”管理模式分析,提出了一个基于分布式三层架构与智能 IC 卡电子封签结合的全过程综合管理信息系统设计方案,其系统建模采用了统一建模语言 UML 对系统进行结构和功能模块设计,编程实现了批量油罐车运油过程的统一集中管理,经济有效地解决了油罐车运油的监管问题.针对 IC 卡读卡器与 PC 机通信中存在的问题,利用 RS-232 串行接口,设计了上下位机的通信协议,同时在 Delphi 7.0 开发环境下采用动态连接库(DLL)实现上下位机的通信.系统还可实现客户端因服务器故障可自动切换服务器的功能.

关键词: 三层模式;Delphi;管理信息系统;UML;托盘设计

中图分类号: TP 27

文献标识码: A

文章编号: 0438-0479(2008)03-0328-05

油罐车在石油运输中扮演着相当重要的角色,但目前对油罐车粗放型的管理监控已经远远不能满足企业的要求,存在着偷油、漏油、调度等问题.

由于数据量大且分散,在这样一个多级站、多地域的大型广域信息系统中要顺畅灵活地传递记录信息是很庞杂的工作.采用传统的单机运行模式,其数据流的采集、传输、存储和发布方式无法适应需求,且不利于网络化应用和数据共享,数据利用率较低^[1].本文提出了基于电子封签和分布式三层架构管理系统,有效地实现了信息快速、准确、方便地传递,可使各级石油部门能够实时、全面地掌握系统情况,即时做出决策.

1 系统架构分析

系统架构的选择直接关系到整个系统的安全性,维护性,完整性,寿命性,费用性,效率性,因此在正式设计系统架构之前,根据系统的实际情况有必要对各种可以实施的系统架构方案进行比较和选择,以便可以选择出最佳可行的方案.以下先简单介绍一下单层架构、传统的两层 C/S 架构和在其基础上发展起来的三层 C/S 架构^[2].

1.1 单层架构

单层架构主要是指一种集中式的数据库体系结构,其主要特点是单点数据和单点处理,即所有的数据库软件、数据 and 应用程序都存储在一个中心计算机上,

用户仅通过终端发出存取数据的请求,由通信线路传输给中心计算机,中心计算机响应并处理后,再将处理结果通过通信线路返回给用户终端.

1.2 两层架构

客户机/服务器(C/S)是将任务分配在两台或多台机器之上,客户机与服务器之间采用网络协议进行连接和通信,由客户端向服务器发出请求,服务器响应请求,并进行相应服务.客户机/服务器结构的数据库系统虽然在处理上是分布的,但是数据却是集中在服务器一端.因此,客户机/服务器系统实际上是在微机局域网环境下,合理划分任务,进行分布式处理的一种应用系统结构,是解决一台微机无力承担所有处理任务这一矛盾的一种方案.这种结构对于规模较小,复杂程度较低的信息系统是非常合适的,但在开始和配置更大规模的企业应用中逐渐显现出不足.

1.3 三层架构

三层 C/S 结构是在传统的二层 C/S 结构的客户端和数据库服务器之间加入一个业务逻辑层,或称为中间应用服务器.其中,客户端程序主要负责数据显示和数据录入,不包括业务本身的处理逻辑,因而客户端应用程序瘦小,也称作“瘦”客户端;应用程序服务器主要负责实现应用逻辑,管理通信和保证数据一致;数据库服务器主要负责管理数据库的读写并进行大量的数据处理.由于此结构中的系统业务处理主要被封装在应用程序服务器上,使客户端程序比传统应用程序的业务逻辑大为减少,因而客户端的自由度极高,较易实现基于客户端的程序(也称为 C/S/S)、基于浏览器的 Web 程序(也称为 B/S/S),或两种程序的混合实现.

收稿日期:2007-09-03

*通讯作者:glji@xmu.edu.cn

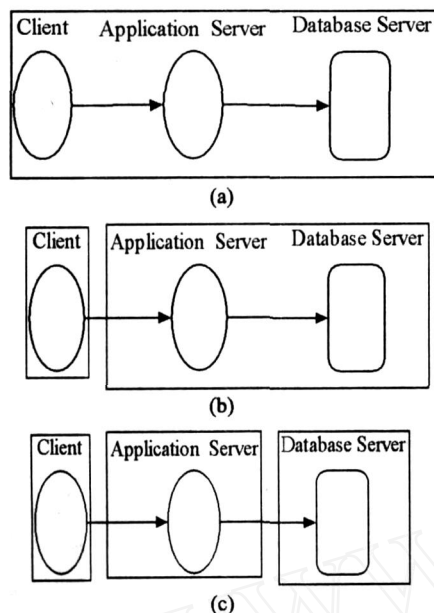


图1 体系结构

Fig. 1 Architecture

三层 C/S 结构在其应用逻辑部分明确被划分成三层结构,但是在物理实现上,可分为如图 1 的 3 种方式。

因此,三层式应用程序并不意味着 3 台独立的计算机。三层体系结构是一个逻辑模型,具体采用哪种物理模型依赖于提供服务的位置。

2 运油管理系统功能分析和 UML 建模

2.1 功能设计分析

本系统旨在实现对油罐车的实时监控,并将非现场的油罐车管理模式转化为现场管理模式^[3]。由于各石油公司和分公司下属的各个油库站分布在多级地域,使得各站点数据分散,未能及时和准确汇总到总部^[4]。本系统首先通过 IC 卡拷贝数据,将数据转移到各客户端;其次,将各客户端数据汇总到数据库服务器,以供总公司实时查询各油罐车的记录情况。该数据记录了油罐车输送石油的整个过程的详细信息,此信息能保障事后追究相关责任人的行事责任;考核评定各个驾驶员的工作业绩;并且彻底杜绝偷盗油,换油事件发生;减少石油公司每年的数百万的油损。他们虽比较分散,但常有专门办公地点,为他们提供专门的客户端程序将会为工作人员带来极大方便并可以大大提高他们的工作效率。因此考虑到他们的工作方式,需要设计基于分布式的三层结构,并为其提供客户端。

据以上分析,系统是一个典型的分布式应用实例,目前开发分布式数据库系统的技术平台很多,包括 Delphi、J2EE 和 .NET,考虑到需要涉及到的上位机和

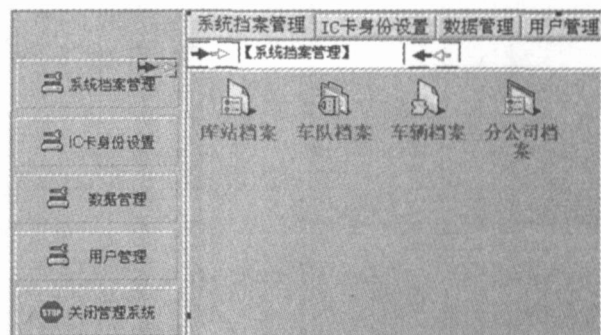


图2 功能模块图

Fig. 2 Function and structure chart

下位机的通信,本系统采用的是 Delphi7.0 + SQL Server 2000 组合开发该系统。为充分满足服务对象的需求,将系统设计成三层 C/S 结构方式,加之业务封装了系统大部分逻辑,客户端可以复用业务层及其逻辑,因此当业务规则发生改变时,只需要改变应用程序服务器上的组件而客户端应用程序不需要做任何处理,甚至不必修改业务层组件^[2],只需要修改数据库中的某个存储过程就可以了。

2.2 系统功能结构

该系统主要分为 4 个部分:用户管理系统、系统档案管理系统、IC 卡身份设置管理系统、数据管理系统。如图 2 所示。

●用户管理系统:整个系统分为三级用户,系统管理员、管理员、工作人员。系统管理员具有对管理员和相关工作人员进行添加、编辑、删除和权限的分配。

●系统档案管理系统:主要包括对库站档案、分公司档案、车队档案和车辆档案的添加、编辑、查询、另存、删除。系统管理员在登录后,可以对系统的档案资料的录入,并可以根据实际资料的变更对各个档案资料进行在线更新。管理员可以对各分公司下的新增档案资料进行添加和编辑。

●IC 卡身份设置管理系统:主要包括对各个身份卡的设置和读取。其中,身份卡中比较重要卡型主要包括始发地卡、目的地卡和数据采集卡。

●数据管理系统:主要包括承运数据接收、历史数据查询和历史数据处理。该功能模块主要实现从下位机读取记录数据,对记录数据的查询、另存和删除。

2.3 系统 UML 建模

该系统使用 Delphi 作为开发环境并用其自带的建模工具 ModelMaker 进行 UML 用例图设计。根据系统的需求,得出了 UML 的用例图^[5]。如图 3 所示。

3 运油管理系统的设计与实现

3.1 系统框架

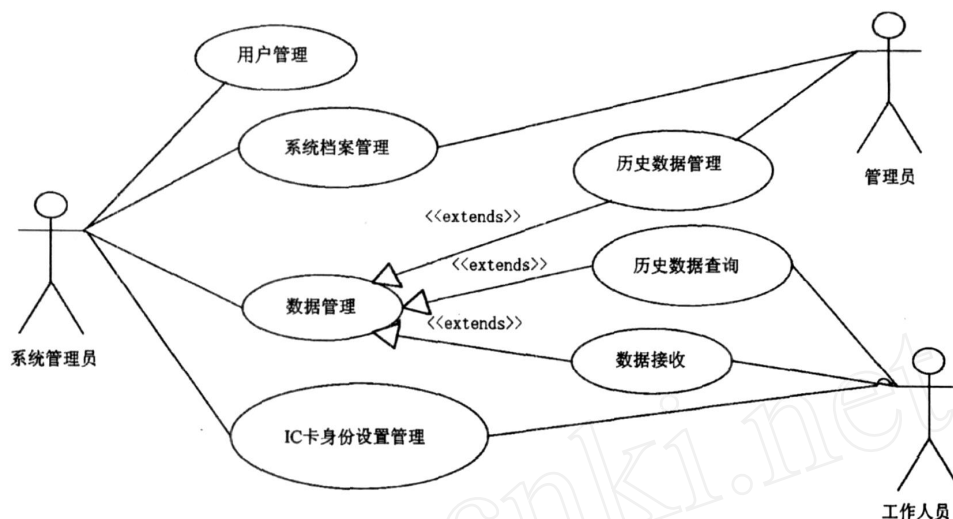


图3 UML 用例图

Fig.3 UML use case diagram

由以上的功能需求分析可知,该系统是一个典型的分布式应用,为了充分考虑服务对象需求,本系统可分为表现层,业务逻辑层和数据库访问层(图4)。

3.2 系统中三层架构应用的实现

3.2.1 应用程序服务器设计

应用程序服务器程序是整个可靠性管理信息系统的核心,由多个应用服务模块(中间组件)组成,要创建一个多层的 Client/ Server 应用程序,首先要创建应用服务器。为完成与远程的客户双向交互,应用服务器需提供 IApp Server 接口,这是通过 TDataSet Provider 构件来实现的。为了保证系统安全可靠,支持更多的客户

端用户同时连接,系统采用了多线程机制。为了保证系统运行稳定性,系统采用了双应用程序服务器。采用服务器端程序的突出特点是系统维护量减少,系统延展性好;提高系统的运行效率;系统安全可靠性好等。

该系统的应用程序服务器还设计成托盘形式,当客户端程序运行后自动激活应用服务器,使得应用程序以托盘形式运行在应用服务器的后台任务栏。

3.2.2 客户端程序设计

客户端程序是将数据呈现给用户或处理用户输入的应用程序,本系统主要完成各种 IC 身份验证卡读取和设置、整个系统的管理和维护、可靠性报表的输出及可靠性数据的综合查询等。用户所要使用的可靠性管理系统的所有内容都在客户端软件上得到体现,由于系统采用的是三层分布式应用技术^[2],客户端只完成少部分的计算处理工作,绝大部分由服务器应用程序完成,充分体现了分布式计算处理的思想。delphi 在客户端程序的技术实现上,提供了 5 种不同的连接方式,包括 (DCOM、TCP/ IP、HTTP、OL Enterprise、CORBA)。5 种方式各有利弊。该系统平台采用 TCP/ IP 协议,进行 Socket 通信。使用 TCP/ IP 协议可以更好地穿越防火墙的阻挠^[1]。

3.2.3 数据访问层设计

数据层是一般信息系统的最低层,它为系统定义、维护、访问和修改数据,并负责数据信息的存储、访问及其优化^[6]。本系统在利用 Delphi 以及 MIDAS 技术在应用服务器的基础上实现了数据库连接管理器,该管理器采用了大量用户共享多个数据库连接的机制,对多个连接进行统一分配释放,充分利用客户端操作时的空闲时间,提高了数据库连接利用率。该机制在理论上和实践上都是可行的,与传统的单连接方式相比,

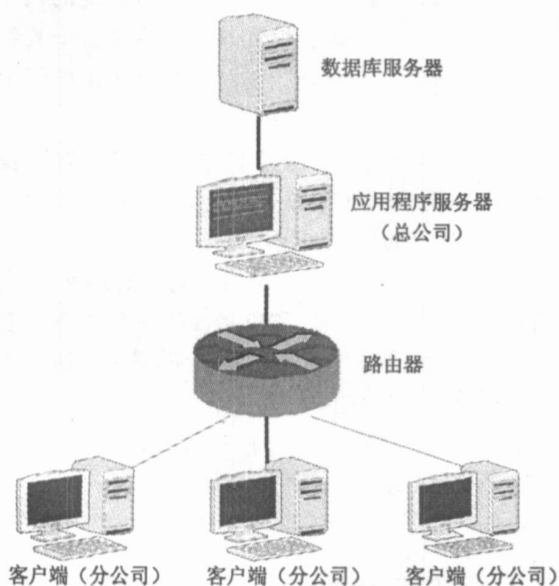


图4 系统网络结构图

Fig.4 System framework chart

卡标识	始发地地址	车辆牌号	预留空间	始发库站	出发时间	油口变化记录/ 目的地库站	油口开启时间/ 到达时间
-----	-------	------	------	------	------	------------------	-----------------

图 5 通信协议

Fig. 5 Communication protocol chart

大大提高了同时服务的用户数,适合大规模用户访问要求的特点.对于多用户同时操作可以在数据库服务器端采用并发控制技术,增强系统的稳定性.

数据层的设计在充分考虑 1NF,2NF 和 3NF 的前提下也保留了部分冗余设计,以达到规范化和效率的平衡,保证数据库存储和访问的最优配置^[6];同时避免使用复合主键,而将复合主键的逻辑抽象到业务层实现,这样能极大的缓解数据层的资源开销和负担.

3.2.4 接口协议的设计

监控记录仪与客户端之间的数据转移主要是通过 IC 卡来作为媒介.在客户端读取 IC 卡数据时,首先需要先自动扫描各个串口,检查与读卡器的连接状况;其次,硬件有连接正确,自适应式初始化下位机的波特率,使下位机的波特率自动调节为设置的波特率值;最后,判断卡型是否正确,卡型正确,给卡上电,连接成功,开始读取数据.

系统中总共用了两种卡型分别是 24c01a 卡和

24c64 卡,其中 24c64 卡作为数据采集卡,因为该卡的存储空间比较大,其它各种卡型都是采用 24c01a.在本系统中设计的身份卡品种很多,其中数据采集卡可定义为图 5 所示的数据帧格式.

3.2.5 程序的总体结构

本系统为冗余系统,当客户端应用程序发觉原来的应用服务器出现故障后,立刻调用 TSimpleObjectBroker 的 SetConnectedStatus (False) 去通知 TSimpleObjectBroker 应用服务器发生故障,然后调用 GetComputerForProgID 来要求 TSimpleObjectBroker 查找另外一台提供相同服务的应用程序服务器给客户端应用程序.如图 6 所示.

3.2.6 程序的工作流

本系统采用三层数据库应用模式的分布式运行,客户端程序只是用来简单的处理前台应用,而把复杂的数据库管理功能交给了应用程序服务器,整个程序的执行过程如下:

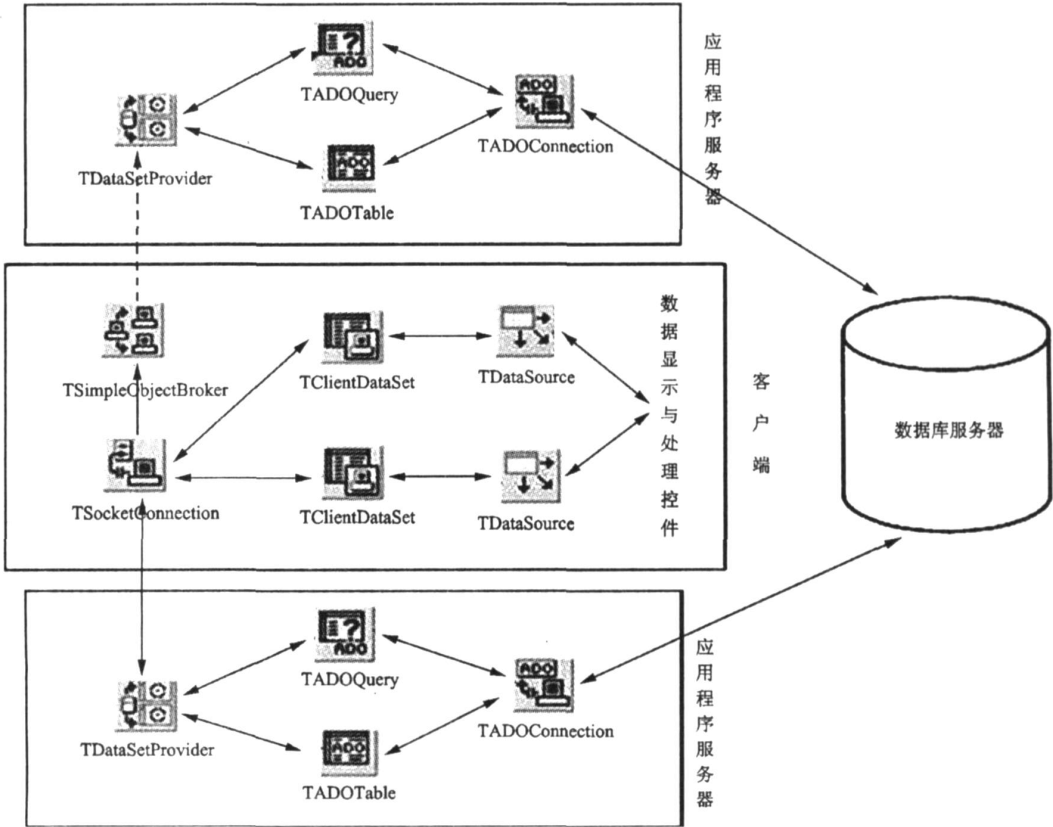


图 6 系统程序结构图

Fig. 6 System procedures chart

●客户端程序与应用程序服务器相连接,获得一个数据供应接口.

●客户端程序通过应用程序服务器提出数据请求.

●应用程序服务器收到数据后,将数据封装,然后以数据包的形式传输给客户端.

●客户端程序接收到数据包后将其分解后再进行处理.

●客户端对数据的更新将会存储在一个数据变更日志里.

●客户端将变更的数据封装后传输给应用程序服务器.

●应用程序服务器将接收的数据包分解,将更新的数据加入到服务器的事务处理目录中进行处理.

●客户端从应用程序服务器上重新获得新的数据.

4 系统特点

以上的系统设计与实现,其在性能方面的主要优点如下:

●菜单、窗口、图形等用户界面更加友好、人性化而且操作简便,功能丰富,可用性强、可靠性高.

●基于 Internet 的三层体系结构^[1],实现工作站零维护.通过 Internet 直接传输数据,可不受时间、空间和分公司层次的限制.

●具有信息安全机制,不会因用户误操作导致系统故障或数据损坏,同时具有保密机制,安全性和保密性好^[1].

●一个资料中心,分布式资料录入.一个石油公司的资料集中存放,基础资料和运行资料分别由不同的下属分公司和部门来录入(分布式录入).

5 结束语

本系统总体上采用三层模式,同时还采用了冗余的办法,来解决应用服务器过载现象^[4],以确保系统正常工作.系统不但继承了原物理铅封功能,而且还实现了监控上的数字化、自动化、网络化,使得传统的靠员工自觉性、靠各种规章制度、靠“人治”的管理方法,转变成为一种更加科学、规范和严密的先进管理模式^[3],十分有效地避免单环节管理造成的管理漏洞.该系统给石油公司带来的减少油损价值,更是传统封签模式所无法比拟的.

参考文献:

- [1] 杨赞国,高敬惠.基于 C/S 模式的网络信息管理系统设计与实现[J].微计算机信息(管控一体化),2005,136(21): 27 - 29.
- [2] 李维. Delphi5.0. X 分布式多层应用系统篇[M].北京:机械工业出版社,2000:309 - 366.
- [3] 吴丽平,赵卓,陈绮,等.基于三层架构的系统管理软件的研究与设计[J].计算机工程,2006,32(17):283 - 284.
- [4] 张俊才,于鸿飞,王建,等.基于三层架构的医院信息系统监控平台设计[J].医疗设备信息,2005,20(11):8 - 9.
- [5] 张龙祥. UML 与系统分析设计[M].北京:人民邮电出版社,2001:30 - 85.
- [6] 陈豫龙,何旭洪. Delphi 数据库系统开发实例导航[M].2 版.北京:人民邮电出版社,2003:100 - 125.

Design and Realization of Electronic Seal Management System Based on Three-tier Architecture

DING Jie, JI Guo-li*, CHEN Wei

(School of Information Science and Technology, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: The authors analyzed the "black box" management mode of traditional tank truck, and proposed a scheme of integrated management information system based on the combination of distributed three-tier structure and smart IC card electronic seals. The system modeling uses UML to design system structure and function module. The programming realises the unified management of the batch tank truck in the distribution process. It is a cost-effective solution to the problem of tank truck supervision and management. With regard to the problem of communication between IC card reader and PC, the authors use RS-232 serial interface to design the upper and lower computer communication protocol, and to achieve the upper and lower computer communication with a dynamic link library (DLL) in the DELPHI 7.0 development environment. Also, the systems achieve the function of automatical switch while there are failure causes to the client server.

Key words: three-tier model; Delphi; management information system; UML; tray design