

物流信息系统体系结构

钱晓江

(上海海运学院网络计算研究所, 上海 200135)

摘要: 论述了以航运为主业的大型物流信息系统体系结构的设计课题, 包括物流业务的层次结构, 网络体系结构, 数据分布结构, 应用系统计算结构和物理体系结构等. 在本文提出的体系结构设计方案中, 为了与业务的组织功能结构相适应, 采用了集中分布式的网络体系结构和数据分布结构. 为了减轻系统维护与升级的成本与工作量, 应用系统采用了 B/S 计算结构. 最后, 为了便于系统处理能力的扩充, 采用了多层服务器结构; 并适当采用冗余技术和群集技术, 以满足高可靠性和安全性.

关键词: 物流信息系统; 企业信息系统规划; 企业计算; 企业体系结构

中图分类号: G202; F224.13 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0505(2001)06-0040-05

1 集中式和分布式体系结构

“集中式处理”和“分布式处理”的概念最初源于计算机的体系结构. 后来引伸到企业计算的基本环境和企业信息系统的体系结构. 对于企业信息系统来说, 究竟采用“集中式”还是采用“分布式”, 要根据企业商业活动对信息的需要. 信息系统的体系结构必须和企业的组织结构和功能结构相适应^[1].

对于一个全球性航运物流企业的信息系统来说, 可以从“网络拓扑结构”、“数据处理结构”和“数据分布结构”等 3 个层面来分析“集中式”和“分布式”的含义.

从“网络拓扑结构”这一层面来分析, 可以有下述 3 种可能的结构: ①典型的集中式结构. 特点是各分支结点相连, 各分支结点之间没有直接的联系, 只能通过中心结点进行联系. ②分层的集中式结构(树形). 每一层都有一个中心结点, 各分支结点仅仅和上一层的中心结点相连, 同层分支结点之间没有直接的联系. ③分布式(网状)结构, 任意 2 个结点之间都可能有直接连接.

从“数据处理分布结构”这一层面来分析, 也有“集中式”和“分布式”之分^[1]. 从企业的角度来讲, 如果只允许存在一个数据处理中心, 那么就是集中式的结构, 如果允许存在多个的数据处理中心, 则为分布式结构. 对于某一数据处理中心来说, 其设备配置也有“集中式”和“分布式”之分. 如果所有的应用系统都在一台大型主机系统上运行, 则为集中式结构. 反之, 如果不同的应用系统分布在不同的服务器上运行, 甚至一个事务处理也分布在多个服务器上运行, 则为分布式处理结构.

从“数据分布结构”这一层面来分析: 典型的分布式数据库的数据可以分布在若干不同地域上的数据库中. 一个事务处理可能需要向多个不同地域上的数据库进行查询. 而典型的集中式数据分布结构只有一个数据中心(不包括后备数据中心). 位于数据中心的中央数据库提供全球数据共享.

集中式结构的另一种可能的方案是只有一个数据中心, 但允许局部地域数据库的存在. 数据中心的中央数据库有一个全球数据模型, 各地的数据库在数据定义和数据结构上和中央数据库保持一致. 中央数据库和各地局部数据库之间共享一部分数据. “共享”的数据可以利用“replication”方法实时地或定时地保持一致. 中央数据处理中心完全可以依赖于本地的中央数据库来完成所有的企业计算, 而不必查询任何远地的数据库.

在以下各节中, 将首先从大型航运物流公司业务的组织功能结构出发, 再根据以上对“集中式”和“分布式”的分析, 进一步阐述所采用的体系结构.

2 物流业务的层次结构

分析目前国内致力于发展第三方物流业务的各大型航运公司(如中远、中海、外运等),其业务开展存在一个共同的特点:都需要在总部的统一领导下,在各地分布自己的网点或代理机构,由总部控制和计划其总体业务,各地区分支机构根据具体情况开展各自的业务.各平行的业务机构之间(如地区与地区之间或口岸与口岸之间)较少发生重要的业务数据来往,主要的业务数据来往几乎都集中在上级业务机构和直属的下级业务机构之间,因此业务结构基本上是集中式的层次结构^[2](见图 1).

3 集中式分层网络结构

为了有效地进行物流的业务开展,必需建立与此相适应的集团计算机网络.信息系统应建立在 Internet/Intranet 网络架构之上^[3].信息系统的所有用户(包括总部、地区、代理等),通过公司内部企业网(Intranet)连成一体,互相进行通信和完成各种业务操作.客户和合作伙伴可以通过 Internet,DDN 专线或 PSTN,ISDN 拨号上网等方式和公司总部信息系统进行联系,实现货物的定单下达和电子数据交换(EDI)等作业.与大型航运公司物流业务的层次结构相适应,网络体系结构应是一个集中式的分层结构.网络拓扑结构如图 2 所示.其中 Internet 网站设在总部.各个地区中心和代理也可根据自己的需要设置自己的网站,各网站之间可建立超链接.企业内部网络结构(Intranet)由 4 部分组成:①申请专线组成的 DDN 主干网;②通过中国 CHINAPAC 网互连的国内 X.25 网;③通过 GEIS * NET 互连的国外网络;④通过 Internet 上的 VNP 网.

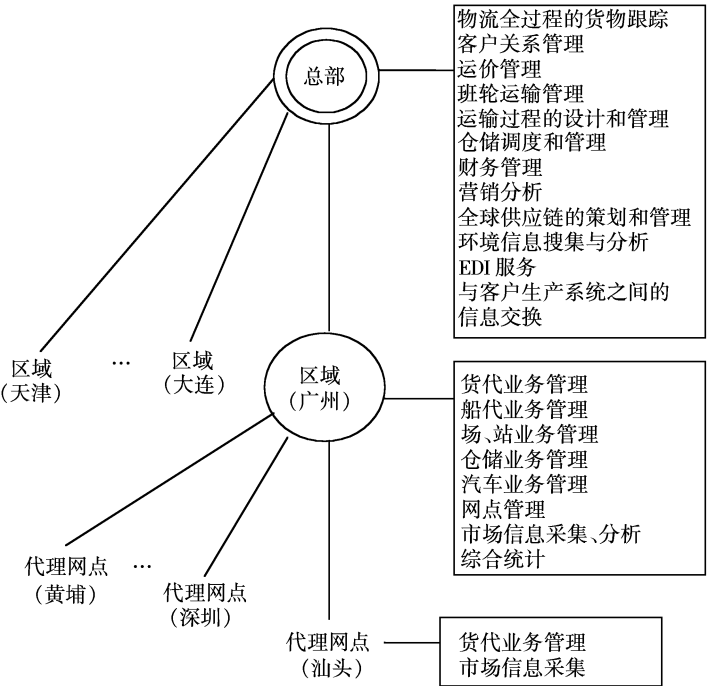


图 1 物流业务的层次结构图

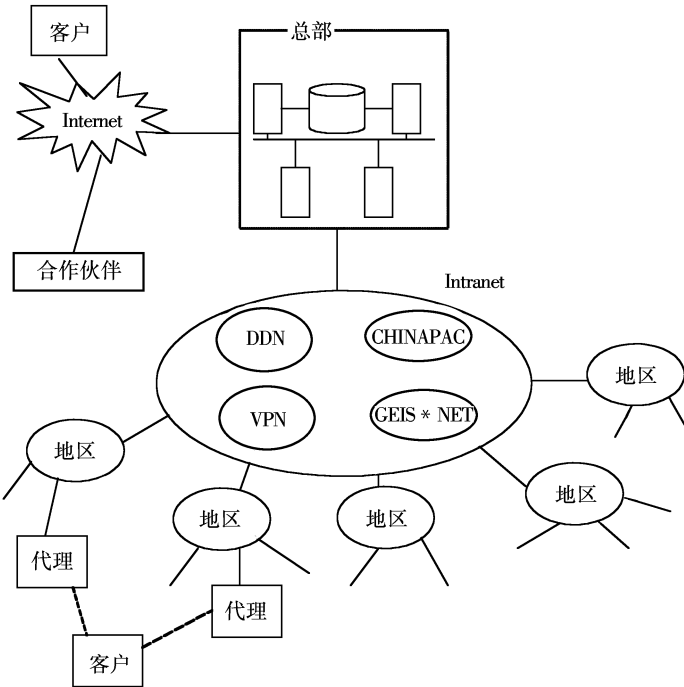


图 2 Internet/Intranet 结构图

1) 总部与区域之间的通讯

采用 DDN 或 X.25, FRAME RELAY 以保证系统性能,连接方式有 ONLINE, BATCH, EDI; 支持 TCP/IP 协议.

2) 总部与代理之间的通讯

采用 VPN 技术,总部建立 VPN 网关,保证各代理可以通过因特网与总部建立安全和可靠的联系.代理平台 NT 支持 ONLINE, BATCH 处理.支持协议 TCP/IP.

3) 地区与代理之间的通讯

代理使用 VPN 技术,与总部、地区连成 VPN.系统平台可采用 WIN95, WIN98, WIN2000, 支持 ONLINE, BATCH 处理,支持协议 TCP/IP.各代理还可拨号通过 PSTN 或 ISDN 与当地区域公司联络.

4) 客户

一般使用平台 WIN95, WIN98, WIN2000, 通过 INTERNET 实现电子订单业务, 并可拨号通过 PSTN 或 ISDN 与当地代理联络。

4 地域上分散的分层数据处理模式

大型航运公司的物流业务可能扩展到全球范围. 从组织结构和功能的地域分布上来看(见图 1), 显然除了总部之外, 区域和代理也有各自的数据处理需求. 由于所处的地区和国家的不同, 某些代理机构面对的是特殊的业务规则和数据格式, 例如: 订舱业务和使用费计算等, 都需要在当地进行处理. 如果把所有的业务处理都集中在总部, 各地只配置 I/O 设备(终端), 就会大大加重通信网络的负担, 并且还会对总部的处理能力和数据存储能力提出过高的要求. 一旦总部运行出现故障, 就会对全球的业务产生重大影响. 所以从全局角度来讲, 集团信息系统应该包括各个不同层次的数据处理中心^[2]. 地区和口岸代理的数据处理中心任务与总部不同, 它们主要处理当地业务所产生的操作数据, 完成当地的一些管理功能, 同时向总部汇总所需的数据。

5 统一的数据模型和集中式的数据分布结构

物流信息系统的总体目标应该是建成一个“集中应用式”的系统(改变当前数据格式不统一, 应用系统开发各自为政的局面). 由于当前系统的开发不再是面向过程, 而是面向数据, 即是数据驱动型, 因此建立一个统一的全球数据模型是建成一个集中式应用系统的必要条件^[2]. 地区和口岸代理的数据处理中心可以允许有自己的本地数据库, 但其数据模型必须和总部的全球数据模型相容. 总部所需要的各种数据必须在地区(口岸)数据库中映射出来, 反之亦然. 它们之间可以通过复制的方法进行实时或定时的数据交换, 确保总部的指令及时下达, 总部所需要的决策数据及时上报。

6 应用系统计算结构——浏览器/服务器(B/S)模式

企业管理软件的体系结构的发展经历了 3 个阶段: 从文件/服务器(F/S)体系结构, 到客户机/服务器(C/S)体系结构, 再到浏览器/服务器(B/S)体系结构。

在文件/服务器体系结构的应用软件中, 网络以文件服务器为核心, 数据库和全部应用程序全部存储在文件服务器上, 但应用程序的执行则全部在微机/工作站上进行, 从而增加了网络传输的负荷. 同时由于 F/S 体系结构的缺陷, 当服务器的负荷超过某个阈值后, 其效率会出现明显的下降, 即使换用功能更强大的服务器或者增加网络带宽, 也只能解决部分问题. 这类软件由于受数据库性能以及 F/S 计算模式的制约, 不能有太多的网络用户, 也不能进行大数据量处理, 因此一般不适合于在大型企业应用。

C/S 体系结构应用将一个复杂的网络应用的用户交互界面和业务应用处理与数据库访问以及处理相分离, 服务器与客户端之间通过消息传递机制进行对话, 由客户端发出请求给服务器, 服务器进行相应的处理后经传递机制送回客户端. 对数据库的大量操作通过远程数据库访问的方式交给了后台数据库服务器去完成, 从而提高了用户交互反应速度, 降低客户端对 CPU 处理能力的要求, 应用开发简单且具有较多强大功能的前台开发工具. 但是一般采用 C/S 体系结构的应用软件, 由于应用处理留在客户端, 使得在处理复杂应用时客户端应用程序仍显“肥胖”, 限制了对业务处理逻辑变化适应和扩展的能力. 当访问数据量增大和业务处理复杂时, 客户端往往变成瓶颈. 在采用远程数据库访问模式时, 客户端与后台数据库服务器数据交换频繁, 且数据量大, 当大量用户访问时, 易造成网络瓶颈. C/S 结构的向前发展就形成分布式多级体系结构。

将业务处理和数据管理彼此之间相互彻底分离, 各自完成其擅长和应该完成的任务, 就形成了所谓分布式多级体系结构模式. 多级分布式体系结构与一般的 C/S 体系结构不同之处是在中间插入了专门完成应用业务处理功能的服务器, 它相对于前台客户端和后台数据库服务器均构成 C/S 结构. 这种中立的应用服务器即是所谓的应用中间件. 客户端的功能注重在用户交互(GUI)和数据表征. 后台数据库完成数据访问和数据管理, 应用服务器则专注应用业务处理. 该结构可将复杂的业务处理分割成相互之间可交互、调用和通信的若干业务功能部件或对象, 并可将其分配到多个网络互连的应用服务器中间件上实现负荷

的分担.应用服务器中间件往往还具备对分布对象的管理和实时调度功能,实现真正的分布处理和动态负荷分担.

随着 Internet/Intranet/Extranet 技术不断发展,尤其是基于 Web(HTML,HTTP)的信息发布和检索技术、Java 跨网络操作系统计算技术以及 CORBA 网络分布式对象技术三者的有机结合(Web + Java + CORBA),导致了整个应用系统的体系结构从 C/S 的主从结构向灵活的多级分布结构的重大演变,使其在当今以 Web 技术为核心的信息网络的应用中予以更新的内涵.这就是浏览器/服务器(B/S)体系结构^[3].

传统的 C/S 体系结构采用的是开放模式,由于通信协议等的标准化,使得企业可以构筑采用多厂家产品的网络系统.但这只是系统开发者一级的开放性.在特定的应用中,无论是客户端还是服务器端都还需要特定的软件,没有能够提供用户真正期望的开放环境.而 Intranet 则是真正的开放系统.因为在 Intranet 终端侧的系统已经统一为 Web 浏览程序的单一平台,Intranet 系统里的文件,应用程序处理的结果,一律通过 Web 浏览程序显示出来.作为最终用户,只要操纵 Web 浏览程序,各种各样的处理任务都可以通过 Web 浏览程序调用系统资源来完成.因此,也可以将 Intranet 结构称为 Browser/Server(B/S——浏览器/服务器)结构.与 C/S 处理模式相比,它大大简化了客户端,只要装上操作系统、网络协议软件以及浏览器即可,这时的客户机成为瘦客户机,而服务器则集中了所有的应用逻辑,开发、维护等几乎所有工作也都集中在服务器端.同时当企业对网络应用进行升级时,只需更新服务器端的软件,而不必更换客户端软件,减轻了系统维护与升级的成本与工作量,使用户的总体拥有成本(TCO)大大降低.

基于以上的分析,物流信息系统的应用系统结构应采用 B/S 结构,如图 3 所示.

目前,基于 B/S 结构的应用程序开发技术主要有两大体系:微软公司的 ASP/NT 技术和基于 J2EE 平台标准的 JAVA/UNIX 技术.它们的工作原理可分别参见图 4 和图 5.由于大型航运物流集团公司的业务量比较大,一般都采用 JAVA/UNIX 技术.

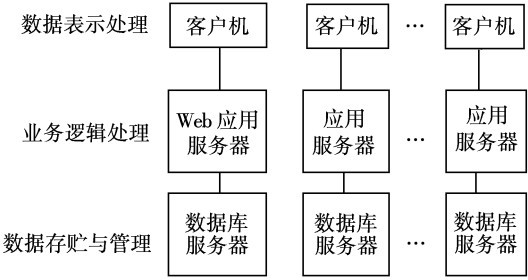


图 3 物流信息系统的应用系统结构

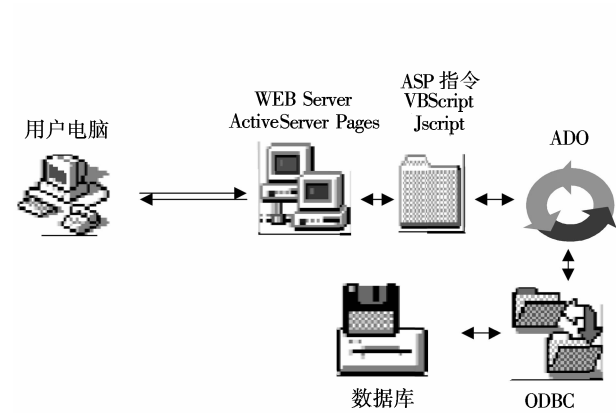


图 4 ASP 基本工作原理

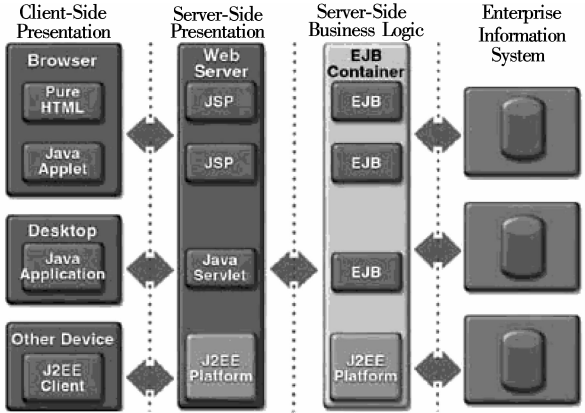


图 5 JAVABEEN 的基本工作原理

7 公司总部的物理体系结构

物理体系结构的设计目标主要有以下 4 个:① 系统的计算能力应该容易扩充,以满足业务量和业务复杂程度增加的需要.② 高可靠性.保证 24X7 的可用性.③ 保证系统结构和数据的安全性.④ 易于管理.

基于上述目标所设计的物理体系结构如图 6 所示.该系统结构分为 3 个部分:前端网段,后端网段和安全网段.前端网段包括与 Internet 直接连接的路由器/防火墙,网络交换机和 WEB 应用服务器.后端网段由其他应用服务器/文件服务器和 WEB 应用服务器互连而成.安全网段主要由数据库服务器和文件服务器构成.为了更好地保护数据的安全,后端网段和安全网段之间由第 2 级防火墙隔开.为了保证系统的高可靠性,该结构中充分利用了冗余技术和群集技术^[4];同时也便于系统计算能力的扩充,可以根据业务的负荷量来调节应用服务器的个数.

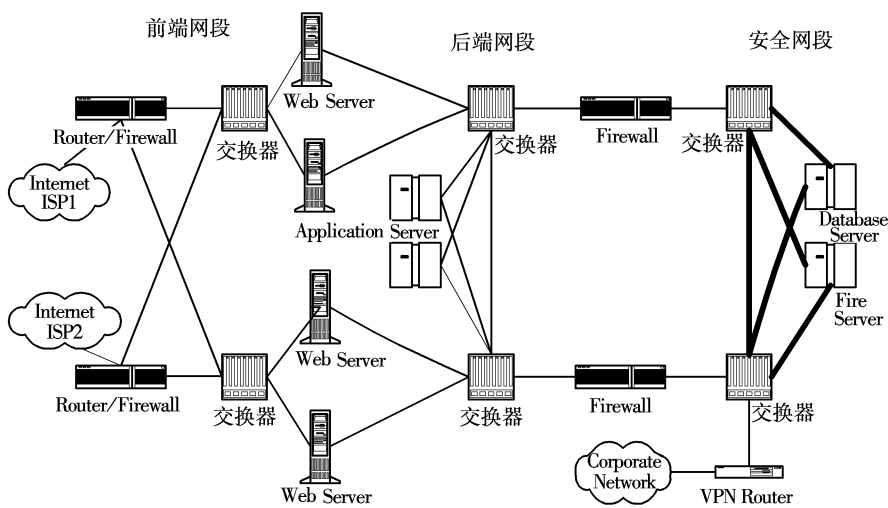


图 6 集团总部物理体系结构

8 结 论

本文论述了以航运为主业的大型物流信息系统体系结构的设计课题,探讨了集中式和分布式体系结构和 B/S 应用系统计算结构的基本原理,并描述了物流业务的层次结构.在本文提出的体系结构设计方案中,为了与企业业务的组织功能结构相适应,采用了集中分布式的网络体系结构和数据分布结构.为了减轻系统维护与升级的成本与工作量,应用系统采用了 B/S 计算结构.最后,为了便于系统的扩充,总部采用了多层服务器结构,并适当采用冗余技术和群集技术,以满足高可靠性和安全性.

参 考 文 献

1 Laudon K C. Management information systems. Prentice Hall, 1998.222 ~ 292, 338 ~ 370
2 Tilanus B. Information systems in logistics and transportation. Bsenier Science, 1997(5): 56 ~ 72
3 钱晓江.现代企业的信息技术应用策略.上海海运学院学报,2000(4):92 ~ 101
4 Clewett A, Franklin D. A guide to planning enterprise applications. The McGraw-Hill Companies, 1998. 187 ~ 294

Architecture Design of Logistics Information System

Qian Xiaojiang

(Institute of Network Computing, Shanghai Maritime University, Shanghai 200135, China)

Abstract: This paper discusses some topics about architecture design of logistics information system, including the level structure of logistics business, the structure of enterprise network, the distributed data architecture, the application computing architecture and the physical architecture of the headquarter. In the design the central-distributed network and data architecture are adopted to match the business architecture; the B/S application computing architecture is used to reduce the cost of maintenance and updating of systems and the N-tier server architecture is used for the headquarter to achieve high availability and security.

Key words: logistics information system; enterprise information system planning; enterprise computing; enterprise architecture