

# 冶金经济信息系统软件环境设计与实现

张蓓 (冶金部信息中心 100029)

**摘要:**本文主要介绍冶金经济信息系统中采用的主流技术、主要软件产品的选择标准、软件环境的设计思想及具体实现方案。

## 一、系统体系结构

冶金经济信息系统是冶金工业部实施全国冶金工业行业管理的工具。它通过采用电子信息技术、经济数学方法和管理科学对冶金工业生产、建设、技术、经济活动中产生和需要的信息搜集、整理、存储、分析,使冶金部能有效地实施工业统筹、规划、指导、监督和服务。为了适应改革开放带来的机构和职能变化对信息系统的冲击,我们力求系统结构具有稳定性。

根据系统建设目标及应用系统的特点,考察当前计算机与网络的最新技术,冶金经济信息系统采用 Client/Server 模式作为计算机应用系统的主要体系结构。90年代兴起的这种计算模式近年来发展迅速,已经在政府、企业、科研、教育、国防、航空、通信、金融等诸多领域广泛应用。这种模式的开放性和灵活性能较好地适应体制改革中的政府部门管理信息系统建设的需要。

鉴于 Internet 技术的迅猛发展及其在信息系统领域的广泛应用,我们在系统中同时提供 Internet 环境和应用开发平台。Internet 的 Mail 技术和 FTP 技术将直接应用于数据的采集和传输。建立 Web Server 是实现冶金经济信息查询服务的有效手段。

Client/Server 和 Internet 是目前信息系统建设中最常采用的应用体系结构,我们在冶金经济信息系统的建设中采用这两项主流技术,增强了系统的先进性、开放性和适应性。

## 二、主要软件选择标准

冶金经济信息系统从技术上是一个以计算机网络为基础,以数据库群为核心,辅以模型方法库和知识库的决策信息系统。与传统的集中式系统不同,在 Client/Server 结构中,软件平台由分布在系统中不同服务器上的系统软件、应用软件及开发工具共同构成,软件环境的规

划、软件平台的确定、软件产品的选择直接影响到最终应用开发与系统功能的实现。根据应用系统体系结构及系统的功能、性能等方面的要求,我们确定采用开放的 UNIX 作为网络操作系统平台,数据库系统选择关系型 DBMS,系统具有统计预测分析能力,具有处理空间数据能力,提供文件传输、电子邮件、数据库查询功能,提供 Internet 接入服务,具有先进的软件开发工具。

由于这次设备采购采用国际招标方式,竞标之前不能决定选择产品的品牌,为了保证采购到符合要求的软件,我们根据对当前主流计算机系统及主流软件的大量调研,制定了主要系统软件的选择标准。限于篇幅,在此仅对选择标准的主要内容做一介绍。

### 1. UNIX 操作系统

该系统必须提供灵活有力的、基于标准的开放式计算环境。支持下列国际标准和工业标准: X/OPEN XPG4, POSIX ANSI IEEE 1003.1 & 1003.2/4, 具有较高的互联性和可移植性。支持多种高级语言,支持流行的关系型数据库产品,如 ORACLE, Informix, Sybase 等。具有菜单驱动的系统管理工具,系统管理、配置、维护简单易用。具有符合工业标准的网络产品,支持 TCP/IP、SPX/IPX、NFS 等标准协议。具有多种网络服务功能,如远程文件传输、虚拟终端、电子邮件、远程运行等。支持多处理器,支持 X 终端,支持文件系统动态扩展,文件系统能够跨越多个物理磁盘并能实现磁盘镜像功能。符合安全标准 C2 级。具有对多国语言的支持,能处理中文。

为了提高系统的可靠性和高可用性,要求操作系统必须支持双机热备份功能,不仅支持 Standby 方式的热备份模式,而且支持任务接管式双机热备份模式。在后一种模式中,备份双机平时独立运行自己的应用软件,同时又互为备份。

可供选择的产品主要有: IBM AIX, DEC Digital UNIX, HP UX 等。

## 2. 数据库管理系统 (DBMS)

DBMS 必须是一种关系型数据库系统,符合 SQL 标准,支持多线索多进程结构,支持对称多处理机系统 (SMP)。同时支持 Client/Server 及主机-终端处理模式。能够支持 100 个以上的并发用户,能够加载 20GB 以上的数据量。支持多种通用网络协议,如 TCP/IP、SPX/IPX、X.25 等。能够保障数据的私有性和安全性。封锁机制满足数据库级、表级和记录级封锁。提供多种复制模式,具有多媒体处理能力,一致性约束满足 ANSI SQL 92 标准。提供 Client/Server 方式和集中方式的数据库管理工具及应用开发工具。具有联机监控实用程序,支持多国语言,能处理中文。

可供选择的产品主要有:ORACLE, Informix, Sybase 等。

## 3. 软件开发工具

安装于 PC 客户机的软件开发工具应支持 GUI 界面。能联接流行的关系数据库,如 ORACLE、Sybase、Informix 等。支持中文信息处理。在微机环境中仅用 EXE 文件或 DLL 便可以交付使用。采用面向对象技术。支持软件生命周期各个阶段任务的完成。

如 ORACLE Develop/2000, ORACLE Design/2000, ProBuilder, VB, VC 等。

## 4. 电子邮件 (E-Mail)

必须能存储、组织、传送和管理任意规格的文档,包括文本、图象、声音、二进制文件等信息。支持 Client/Server 模式。支持与 X.400 邮件系统的互联。支持多种硬件平台和操作系统。支持 TCP/IP、IPX/SPX、NET-BIOS 等网络协议。支持 GUI 界面,能处理双字节中文信息。具有可靠的安全机制。

如 Lotus Notes, DEC Linkworks 等。

## 5. 统计预测分析软件

统计预测分析软件能够提供完整的计量经济学和时间序列分析功能,决策支持功能。具有完整的数理统计分析方法。具有数据管理与图表生成功能,提供与流行数据库接口。具有应用开发工具,能够开发 GUI 界面的应用系统。支持客户机/服务器计算模式。支持中文数据处理。支持多种硬件平台和操作系统。

如 SAS, AREMOS, EVIEW 等。

## 6. 地理信息系统 (GIS)

支持多种硬件平台和操作系统,支持标准的网络通信协议和方法。支持 Client/Server 体系结构。支持中文

信息处理。提供 OPEN LOOK 或 MOTIF 标准的图形用户界面,并提供其开发语言。地理信息系统应模块化设计,用户能选择整个模块或部分功能模块。支持空间数据和属性数据的存储和管理。支持空间分析、网络(线状要素)分析、三维模型分析、坐标几何数据管理、栅格模型及分析。扫描矢量化。

如 ARC/INFO, Genamap 等。

## 7. Internet 软件

支持下述 Internet 核心技术:

- WWW (World Wide Web) 服务

作用:浏览网络中 Web 服务器上的多媒体数据

技术标准:HTTP, HTTPS

- 文件传输

作用:提供网络中两台计算机间的文件传输(各种软件、文档和多媒体数据)

技术标准:FTP

- 电子邮件

作用:用于在世界范围内收发电子邮件

技术标准:SMTP, POP3, IMAP4, MIME, S/MIME

- 新闻讨论

作用:组织网络用户就专项问题进行讨论、发表文章

技术标准:NNTP, MIME, S/MIME

- 开发环境

作用:能开发出与平台无关的应用软件,能为用户提供直观、方便的操作界面

技术标准:HTML, Java, JavaScript

如 Netscape 公司及 Microsoft 公司的 Internet 产品。

## 三、网络平台及软件配置

### 1. 网络平台简介

冶金经济信息系统主要由冶金行业远程数据通信网和部机关局网两部分组成。远程网络的建设已经有十几年的历史,限于邮电部提供的条件,部信息中心与冶金企事业单位的联接一直采用 50bps 的低速报路、2400-9600bps 的中速话路、FAX 等点对点通信方式进行。1996 年实现了部信息中心与 CHINAPAC 的连接,提供 X.25 专线、同步方式及 X.28 拨号、异步方式的通信。对冶金部广域网的进一步扩充,我们采用 Internet 技术实现文件传输、电子邮件及远程数据库查询。

部机关局网以 FDDI 为主干,从网络中心到主楼内

部及其他办公楼的支干介质采用 10Mbps Ethernet 室外光纤,符合 10BASE - F 标准,工作区子网使用非屏蔽五类双绞线,符合 10BASE - T 标准。网络协议为 TCP/IP。

网络中的计算机设备及网络设备均采用 DEC 公司提供的产品。

冶金经济信息系统网络结构如图 1 所示。

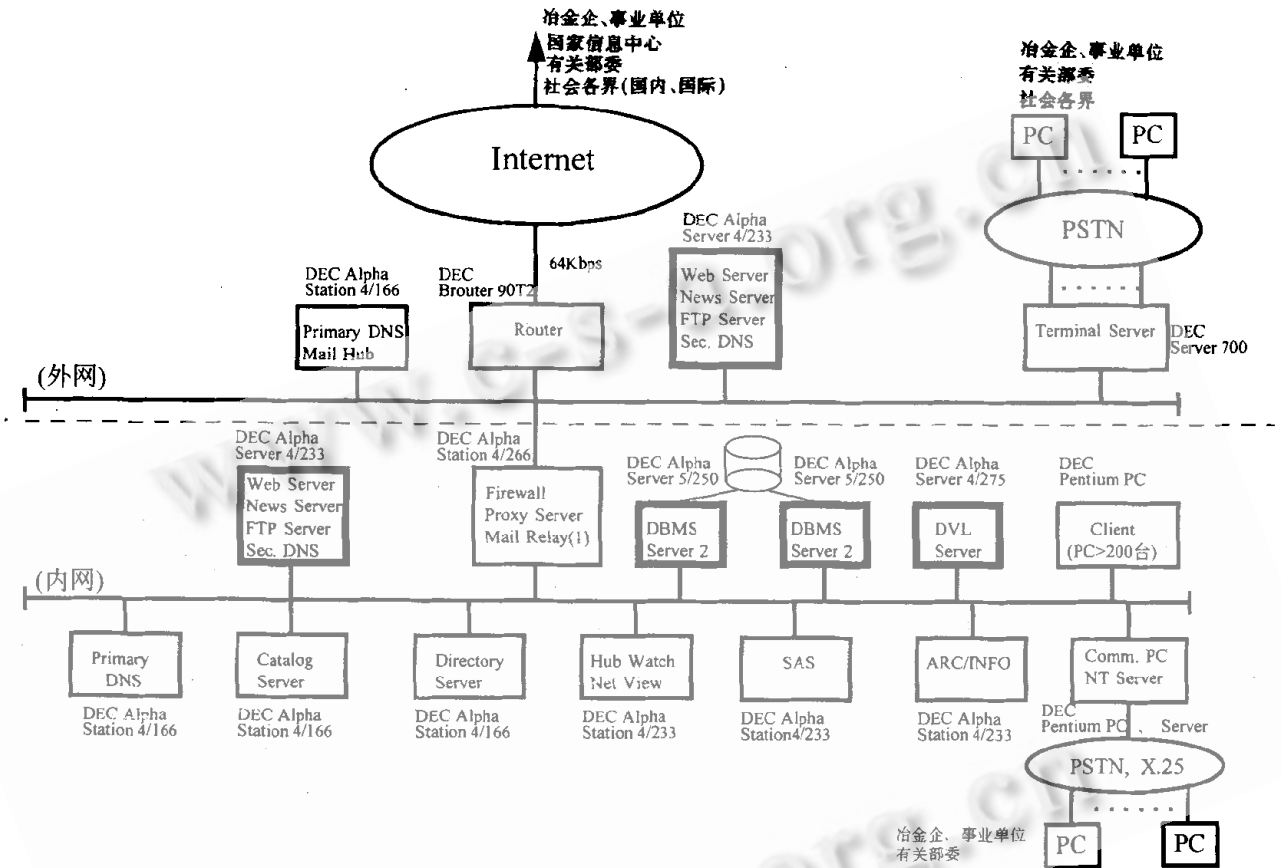


图 1 冶金经济信息系统网络结构

## 2. 软件配置

综合信息服务、应用开发、数据通信及负载均衡、安全可靠等因素,我们在整个网络中设置了 5 台 Alpha 服务器和 9 台 Alpha 工作站用以执行不同的任务。

(1)数据库服务器及高可用性设计。我们将一台双 CPU 的 Alpha Server 5/250 小型机用作公用数据库服务器和模型方法服务器。在总体方案中系统规划了 25 个公用数据库和 12 种模型或方法,它们是宏观经济预测系统的基础。将公用数据库服务器和模型方法服务器设计在一台性能较强的小型机上可以减轻网络开销,提高数据的可用性。在这台小型机上安装了 ORACLE 数据库

系统和 SAS 软件包。SAS 软件用于提供统计分析预测服务。

在总体方案中还规划了 15 个专用数据库。之所以称之为专用数据库是因为这些数据库的用途比较单一,主要为某一职能部门提供服务,如固定资产投资项目审查数据库、机关干部数据库、冶金驻外企业数据库等。鉴于性能上的考虑,我们单独采用一台 Alpha Server 5/250 小型机作为专用数据库服务器。

这两台数据库服务器是整个应用系统的核心。为了提高系统的可靠性,我们通过 DEC Safe 在这两台服务器上实现任务接管式双机热备份。在这种配置中,每台服

务器都相互独立地运行自己的应用程序并管理自己的资源。它们既处于活动状态同时又处于备份状态。当一台服务器发生故障后,另一台服务器自动接管故障机的资源和应用。服务器的切换对客户机用户是透明的。这种方式的优点是成本低,硬件资源利用率高,不需要专门设置一台备份机在一旁等待。

(2)应用开发子系统。在应用开发过程中经常因为增加新功能或性能问题而调整系统配置及参数。为了保证应用系统的安全可靠,减少意外操作给运行系统带来的故障,我们设计了应用开发子系统,专门用一台 Alpha Server 4/275 作为开发服务器,将开发与运行环境隔离。这样既可以减少应用系统故障又可以提高系统的开发效率。开发服务器上安装的主要软件有:ORACLE 数据库系统、SAS 软件包、Web Server 及相关开发工具。所有应用软件在正式投入使用之前均在这台服务器上开发、测试,验收合格后再安装到数据库服务器上运行。

(3)通信子系统。按原设计方案,远程通信采用 X.25 和电话拨号为主要通信手段。通信子系统承担远程数据通信的全部任务。作为数据采集,传输的桥梁,要求通信子系统的运行不能中断,具有高可用性。因此设计用两台 Alpha Server 4/233 作为通信服务器,通过 DEC Safe 实现等待式双机热备份以增加其可靠性。Internet 的迅猛发展为构造冶金经济信息系统的广域网环境提供了新的选择。我们对原设计进行了适当调整,目前用两台 PC 机加 X.25 同步网卡支持两路 X.25 专线方式的通信,用一台 NT Server 加 16 路多用户卡支持拨号方式的通信传输。原来的两台 Alpha Server 4/233 用于提供 Internet/Intranet 服务。

(4)Internet 网络及软件平台。Internet 系统为冶金经济信息查询提供了另一个网络及软件平台。在 Internet/Intranet 环境中,除了提供内部信息服务外,还要同时提供对外部用户的服务。为了保证系统的安全,我们将冶金 Internet 划分为内网和外网两个部分。内网为 Intranet,外网为 Internet,在物理上和逻辑上完全独立。在其互连处配备 Firewall 软件以执行安全策略。我们将一台 Alpha 工作站设置为防火墙,管理和控制网络安全,并在其上安装了 Proxy 服务器软件,提供 WWW、FTP、Gopher 等资源的代理服务,实现内部用户对 Internet 的

访问。用两台 Alpha 工作站分别作为内网和外网的主域名服务器(Primary DNS),提供域名解析功能。用一台 Alpha Server 4/233 作为内网的 WWW 服务器、News 服务器、FTP 服务器和辅域名服务器(Secondary DNS)。用另一台 Alpha Server 4/233 作为外网的 WWW 服务器、News 服务器、FTP 服务器、Mail 服务器和辅域名服务器。在一台工作站上安装 Netscape Catalog Server,提供信息查询服务。在一台工作站上安装 Netscape Directory Server,提供网络系统用户管理功能。

(5)多层次的客户机平台。在客户端选择既先进、实用、成熟,又能为多层次用户服务的技术手段,以适应不同用户的需求。如既有基于 Client/Server 结构的平台,又有基于 Internet 的平台,也有基于独立 PC 机采用 Foxpro 数据库系统的软件。根据最终用户的特点及任务,我们将客户机分成开发机和运行机两类。

客户端的系统平台为 MS Windows 3.11 for Workgroup。开发机中主要安装 ORACLE Develop/2000、Design/2000、VB、VC、Foxpro 等开发工具。机关司局用户的运行机中主要安装的软件有 ORACLE 开发工具的运行产品、DEC 的 Mail 软件 LinkWorks、MS Office 4.2 及信息查询软件。目前正准备将客户端升级到 Windows 95 平台,为用户提供 Internet 浏览及电子邮件服务。

(6)其他。我们分别在两台 DEC Alpha 工作站上安装了 SAS 系统和 ARC/INFO 软件,提供统计分析和地理信息服务。整个局网的管理通过安装在网管工作站上的 DEC HUB watch 和 POLYcenter Manager for Netview 来进行。

#### 四、结束语

部机关局网已于 1996 年底投入正常使用,整个局网覆盖五个办公楼,节点总数超过 200 个。现已通过 64KB DDN 专线与 CEINet(中国经济信息网)连通,实现了 Internet 接入。目前提供的有关冶金产品产量、钢材库存、生产经营日动态、进出口信息、财务、质量、办公自动化等方面的应用软件已达二十余种。测试和运行的结果表明系统达到了预期的设计要求。

(来稿时间:1997年9月)