

机械制造业 企业信息化系统

Intranet网

CIMS

(14)

59-62,9

计算机科学1999Vol. 26No. 3

基于 Intranet 的企业信息化系统技术与应用

Information System Technology based Intranet and Applications for Enterprises

殷国富

陈永华 F4074 TH166

(四川联合大学机械工程系 成都610065) (香港大学机械工程系)

Abstract On the basis of analysis of practice requirements of enterprises and the features of Intranet technology, the developing method of information system based on Intranet mode is discussed, and an application example is given. We also present some supportments and key technology of implementing Intranet, and point out that it is very effective for CIMS of enterprise to use intranet mode as network information basis.

Keywords Internet, Intranet, Manufacturing enterprises, Information system, CIMS

企业信息化从广义上理解是指广泛利用电子信息技术,使企业产品设计、加工制造、过程控制、质量检测、生产管理和销售服务等活动的信息处理自动化^[1]。在现代化生产中,企业从应用 CAD/CAM、产品数据管理(PDM)、管理信息系统(MIS)、决策支持系统(DSS)等新技术到集成起来形成 CIMS,目的是使伴随生产过程中产生的信息能及时收集、传递、处理、存储和使用。但对于我国大多数制造企业来说,是不可能马上建立完整的信息化系统的。因此,针对当前技术的发展,选择一种合理的企业信息运行模式并建设与之适应的物理通道是十分重要的。纵观全球的工业领域,Intranet(内联网)正以空前的速度重新构造企业内部信息交流模式和协作方式,促进企业生产经营走向全球化。同时,基于 Intranet 技术的企业信息化系统结构为企业实施 CIMS 等先进制造模式增添了新的内容和方法。本文作者在分析企业计算机应用中所面临的问题和挑战的基础上,介绍 Intranet 技术概况和体系结构,论述制造企业实施 Intranet 的关键技术,提出一些应用建议。

1. 制造企业信息化需求分析

信息技术正在推动制造工业的变革^[2]。在这场变革中制造业面临的问题和挑战是:

(1)企业正在走向国际化。CAD/CAPP/CAM/PDM、CIMS、敏捷制造、并行工程、虚拟制造等先进生产模式的应用,使当今的企业不仅仅是局限于厂区、城市或一个国家,而是在跨地区、跨城市、跨国度

地发展。这样的企业结构,无疑需要先进的信息服务体系,才能使跨地域的部门单位协同作业生产。

(2)市场竞争更趋激烈化。随着市场的开放和国际化,制造企业生存发展面临的竞争是多方面的,有同行业、生产技术、市场策略以及国外企业的竞争,还有人力资源的竞争等。为适应这种竞争的需要,企业需要降低产品开发、维护和培训等方面的费用。采用计算机网络技术是实现这一目标的有效途径之一。

(3)企业计算机应用平台的多样化。一些制造企业在硬件上有小型机、工作站、微机等多种型号,操作系统有 Unix、Windows、Netware、OS/2等,数据库有 Foxpro、Oracle、Sybase、Informux 等, CAD/CAM 软件也有多种版本。各系统的操作平台、信息种类与关系没有进行统一的规划,因此,造成无法为用户提供一种统一和稳定的支持信息共享的平台。企业拥有这些系统的目的是要充分发产品各自的性能和优势,共同服务于企业生产。但如何利用好这些系统资源使信息集成共享也是企业所面临的一个问题。

(4)计算机技术发展的高速化。目前,计算机工业仍在高速发展,产品不断更新换代,制造企业的信息平台如何不被一种或几种独立平台所限制并适应技术的发展变化是企业面临的又一个问题。企业的信息系统最好能发挥各平台优势,具有跨平台、跨数据库、可扩展延伸的特性。

(5)计算机信息平台应用的复杂化。在 Intranet

概念出现之前,企业采用了局域网环境和客户机/服务器模式的应用系统结构,目前存在的问题是平台相关性,应用程序大多建立在某种专用平台之上,对于企业应用开发来说,既要熟悉系统平台又要熟悉相关的数据库、开发工具语言等产品,应用、维护、升级扩展均与平台相关。

从以上分析可以看到,传统的应用程序系统结构不能满足企业全面发展的需要了,那么,什么样的企业信息化应用体系结构能适应现代制造企业的发展需要呢?90年代以来以 Internet 为龙头的网络技术和数据库技术得以飞速发展,为信息自动化系统的理论和实践在新的技术背景下产生突破提供了良好的契机。从 Internet 中发展起来的 Intranet 技术,成为近年来信息业界研究和开发的焦点,运用 Intranet 技术已为企业建立或改造出一批卓有成效的信息系统,已经给全球企业带来了前所未有的影响和发展新机遇。Intranet 在企业信息的发布、产品设计与数据处理、数据库的应用以及企业员工、产品供应商和用户之间的交流和协作等方面正在发挥越来越重要的作用。

2. Intranet 技术与应用

2.1 Intranet 概念与特点

Intranet 是在一个协同作业组织内部,采用 Internet 技术实施该组织的应用需求的网络应用系统^[2](又称企业内部网),它的基本思想是:在传统的企业网络基础上采用 TCP/IP 协议标准和 Web 技术与设备来构建或改建成可供 Web 信息服务应用以及连接数据库等其它服务应用、自成体系的企业内部网络。Internet 具有如下特点:

- 采用 TCP/IP 协议,为同构、异构网络互联提供了平滑的技术支持;
- 采用 HTTP 协议,WebServer 超文本功能把文本、图象、声音和动画等有机地结合起来;
- 提供一个统一的图形化界面——浏览器(WebBrowser)作为客户端软件;
- 对外互连的网络节点装备有防墙等安全设施,以便保证网络不受侵害。

2.2 Web 技术

Internet 的主要资源之一是 WWW(World Wide Web),类似的简称有 Web、W3、3W 等^[3],称为万维网。WWW 不是传统意义上的物理网络,而是在超文本基础上形成的信息网。从硬件角度上看,一个最小完整的 Web 系统是:Web 服务器(也称

WWW 服务器)、计算机网络和多个 Web 客户机。从软件角度上看,Web 系统的组成是:Web 服务器软件、TCP/IP 网络协议软件和 Web 浏览器软件。由于 Web 技术采用的是超文本传输协议 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol),使用的是超文本标识语言 HTML(Hyper Text Markup Language),这种协议和文档格式保证了数据在不同平台、不同浏览器下的一致性。

Web 的基础模式是三层结构的浏览器/服务器(Browser/Server),第一层由 Client 完成用户的接口功能;第二层由各种应用服务器完成用户所需要的服务功能;第三层由数据服务器完成数据存储和管理功能。它把传统的 Client/Server 模型中的服务器分解成一个应用服务器(Web Server)和一个或多个数据服务器。Browser/Server 综合了浏览器、信息服务和 Web 等技术,通过一个浏览器访问多个应用服务器,形成点对多点、多点到多点的结构模式,这种结构使开发人员在前端的浏览器方面减少了很多工作,而是将注意力转移到怎样合理组织信息,提供对客户的服务上来。

2.3 Intranet 在企业中的作用

(1)企业各部门信息共享平台。在当今信息化社会中,企业之间、企业与客户之间、企业内部之间的信息交流日益频繁,商业信息的交流与共享变得越来越重要。通过 Web 技术使用 TCP/IP 协议、统一的浏览器、适当的 WebServer 及其与 DBMS 的接口等,可以对企业内部不同部门的不同格式的信息统一组织和管理,进而解决企业中各部门的信息共享问题。

(2)对外信息安全交流的窗口。通过将 Intranet 连入 Internet,有利于树立企业形象,宣传产品的种类、品质及价格等,加快与供货商的联系,缩短进货周期并减少缺货的可能性。同时,地区性销售部门之间可以通过 Intranet 迅速地交换和分析市场信息,更好地把握市场,促进销售。

(3)协同作业的环境。Intranet 使用 Web 技术构建起企业级信息集成服务设施,创建了一个企业内部协同作业的环境,对 CAD、CAPP、CAM、CAE、PDM、MIS 等单元技术的集成和实时信息交流创造了条件,有利于并行工程的实施。

(4)改变企业工作方式。Internet 开放性和易操作性给企业信息化带来了活力,使其变成适用于企业的 Intranet,为企业内部的信息共享、信息流通提供了更加优越的技术支持。Intranet 不但能够解决

企业内部不同部门间的信息共享,而且可以方便企业内部的信息交流,同时,随着 WWW 服务向交互性和实时性发展,企业内部可以开办讨论班、召开书面会议等,增强了相互联系、协作交流和协同工作的能力。这样就可以促进企业内部的运行和管理,充分利用现有网络软硬件设备,简化用户界面,提高信息服务体系和决策支持系统的现代化水平,提高企业的经济效益和增强竞争力。

3. Intranet 的体系结构与建立方法

3.1 Intranet 体系结构

Intranet 的规模大到成百上千计算机组成的跨国企业集团,小到只有十台八台计算机工作单元。技术水平上,高的能动态访问数据库,低的只能静态访问数据库。但基本技术都来源于 Internet 的 TCP/IP 和 Web 技术,即: $\text{Intranet} = \text{TCP/IP} + \text{Web}$ 。Intranet 应该包括网络平台、开发平台、用户平台和服务平台,如图1所示。

网络平台:包括网络操作系统、传输协议(例如 TCP/IP)、网络拓扑结构等软硬件;开发平台:便于专业人员开发 Intranet 应用的软件平台,例如 Java、VC、Frontpage;用户平台:包括用户端操作系统及通用查询工具,例如 Windows95、IE、Netscape;服务平台:企业综合数据库与信息服务器的集成及接口软件,例如 JDBC(Java 数据库连接技术)以及 API(应用程序接口)。

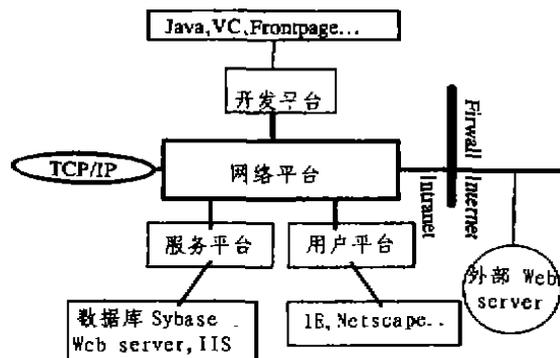


图1 Intranet 基本平台

3.2 Intranet 设计方法

企业级 Intranet 的构造主要包括系统网络通信平台的建设和信息管理资源服务器平台的建设。Intranet 的构造与企业原有的网络系统并不冲突,它们可以共同存在于一个网络环境之中,只是对原有网络系统的扩展和延伸。如果企业已有现成的 LAN

或 WAN,则 Intranet 完全可以建立在原有系统之上,由于 Intranet 技术可以归结为一种软件技术,软件方案的规划直接关系到 Intranet 的成败,应十分重视组织 Intranet 上各种信息系统内容,确定具体的应用开发方法及所使用的工具等。建立 Intranet 的具体步骤如下:

- 选择网络操作系统及传输协议;
- 建立 Web、FTP、域名和电子邮件服务;
- 安装代理服务器(Proxy Server);
- 建立防火墙服务器;
- 实现 Web 与企业数据库的连接;
- 实现客户浏览。

3.3 应用 Intranet 实例

某企业管理信息系统原建立在 Netware 网络操作系统和 Foxpro 数据库平台的局域网基础上, Foxpro 程序由在 DOS 平台的 Foxpro2.5 和 Windows3.1 平台的 Visual Foxpro5.0 的功能模块组成。为了适应企业 MIS 与 CAD/CAM、PDM 信息集成的需要,改造成为 Windows NT、SQL Server 环境下的 Intranet 模式(暂不考虑与 Internet 相连)。实施方案如下:

(1)安装 Windows NT 4.0 作为网络操作系统平台,选择 TCP/IP 协议和 Novell/DOS 平台用户的 SPX/IPX 协议。注册 SQL Server 用户,安装 SQL Server 数据库。

(2)安装 Windows NT 4.0 内置的 IIS(Internet Information Server),建立使用 HTTP 传输信息的 Web 服务器软件,IIS 的 default.htm 成为 Client 端可以浏览到的第一个主页(homepage)。

(3)数据库文件转换。SQL Server 数据库与 Microsoft 公司的软件 IIS、Foxpro 之间有很好的互操作性,使过去的软件资源获得保护和利用。

(4)安装 Web 服务器与数据库之间的网关 IS-API(Internet Server Application Program Interface,因特网服务器应用编程接口),ISAPI for Windows NT 具有开发动态应用程序的能力,可以创建与动态 HTML 页面用户通讯的应用程序。这样,Web 节点的信息包含从静态页面到交互式应用程序的动态页面,还可从数据中查找、抽取和添加信息供浏览器浏览。通过 ODBC 驱动程序,ISAPI 可以与 SQL Server、Foxpro、Sybase 等数据库进行连接。

在实施 Intranet 过程中充分利用原有的 Novell 网,基本没有增加硬件设备,仅将一台 Pentium III 微机配置为 Windows NT 服务器,这样,用户既可以

在 DOS 平台上运行 Foxpro/DOS 程序去访问 Novell 文件服务器上的 DBF 文件又可以在 Windows95 平台上浏览访问 Windows NT 服务器上的 SQL Server 资源,这是一种文件服务器结构和 Intranet 三层 Client/Server 结构综合的工作模式。有一台客户机上的 Visual Foxpro 5.0 程序作 SQL Server 的 Client 端软件,将 Novell 数据成批转换到 SQL Server 数据,这是 Windows NT 的后台批处理程序,前台则是 IIS 服务器与浏览器之间的交互式动态页面。

从这一事例可以看出,Intranet 并非彻底从头建起,而是在现有的网络硬件、软件和服务器的基础上,通过应用 Web 技术来构造 Intranet 环境的。这也是 Intranet 吸引众多企业推广应用的原因之一。

4. 实施 Intranet 的关键技术和建议

Intranet 能够解决现有企业应用的一系列问题,并将企业的应用从内部扩展到外部,从局域网扩展到国际互联网,从专有平台扩展到多平台,从专业人员扩展到一般用户。所有这些说明,Intranet 是现代企业的应用程序体系结构,是制造企业建设企业信息化系统基础平台的一种有效模式。制造企业实施 Intranet 的一些关键技术和建议如下:

(1) Intranet 不是重建一个企业的信息系统,而是利用 Intranet 的优点对企业内部的信息进行重组,即 Intranet 可最大限度地保护企业过去在信息系统工程上的投资。Intranet 是以目标为中心进行信息交流的,突破了传统管理树型结构的限制,可以很方便地以共同工作目标为中心来组织企业管理,因而有可能使企业的投资真正集中于应用,而不是一味地投资于计算机硬件或软件本身。

(2) CIMS 推广应用工程的“总体规划、重点突破、分步实施、效益驱动”的原则同样适应于 Intranet 的建设。企业可以利用已有的局域网,在 MIS 或技术信息分系统中局部实施,逐步建立自己企业的 Intranet 系统。在技术层面上,可按对公共信息的基本共享、对静态数据进行动态访问、对动态数据进行动态访问发展到根据需要检查不同类型信息的阶段。

(3) Intranet 虽然提供一套全面的服务体系,能够满足企业的多种应用,但实际上仍然需要根据企业的实际要求,运用 Internet 编程语言 HTML、JavaScript 和 Java 等开发基于 Web 技术的 Intranet 应用程序。因此,对于企业来说,不能是建立了 In-

tranet 就一劳永逸,更应注重人才的培养和进行开发工作。

(4) 重视在 Intranet 环境下将 Web 技术与数据库技术相结合,开发动态的 Web 数据库应用。关键在于信息的组织,主要是对各类信息资源的 HTML 描述,即 Web 页面的制作以及相关信息资源库的维护。由于大多数企业都曾利用 Foxpro 建立过数据库管理系统,并已经保存了大量的历史数据,为了实现这些数据库信息的查询和共享,可以采用 FoxWeb。此产品是实现 Web 服务器与 Foxpro 数据和程序交互的软件工具,它安装在服务器一端,支持 Visual Foxpro 编写的 CGI 程序。对于大型关系数据库,应选用相应的接口开发产品。如 Sybase 公司提供的 Web.pb 以及 Internet Developer Toolkit 能够支持 Power Builder 应用的 Web 化。

(5) Intranet 实施的目的是提供一个能进行协同作业的并行工程环境。因此,将 CAD/CAPP/CAE/CAM、MRP II 等技术单元有效集成起来,探索以产品为目标的协同问题求解机制和实施方法是十分重要的。当前,对许多企业来说产品数据管理(PDM)系统的开发应用是 CAD/CAM 技术深入发展的必然方向,建议基于 Intranet 实施 PDM,以利于企业信息系统的集成。

(6) 有了基础信息和数据库,那么最核心的工作就是对传统的运营、销售及生产等工作流程进行管理,这种管理方式下,生产的组织是以高速网络所支撑的数据流进行有效的管理。迅速、高效的管理系统使企业可以快速适应市场的变化,并提供大量个性化的服务。

(7) 中文界面的可视化、可听化、可操作化技术是应用 Intranet 的一个重要方面,包括机器翻译、中文信息资源库建立、中英文电子词典以及中文信息的综合服务等内容。

(8) 我们认为,制造企业基于 Intranet 的信息化改造成功与否的关键仍是企业体制改革的问题,有了现代化的网络信息模式而没有优良的企业体制,仍然解决不了企业面临市场竞争的生存发展问题,所以,企业的管理模式、机构设置、生产经营思想诸方面都需要进行改革,企业信息化的另一个核心问题是人的培养提高。这包含两个方面的因素,一是企业的领导和管理人员的思维方式和工作方式要适应信息化作业的需要;再就是工程技术人员要提高计算机应用能力和开发工作能力。对于企业来说,信息

(下转第9页)

- the pure literal rule. *Information Processing Letters*, 1988, 27: 215~219
- 13 Bugrara, K. et al. Exponential average time for the pure literal rule. *SIAM Journal on Computing*, 1989, 18(2): 409~418
 - 14 Franco J. Ho Yuan Chuan. Probabilistic performance of a heuristic for the satisfiability problem. *Discrete Applied Mathematics*, 1988/1989, 22: 35~51
 - 15 Frieze A, Suen S. Analysis of two simple heuristics on a random instance of k-SAT. *Journal of Algorithms*, 1996, 20: 312~355
 - 16 Franco J. Elimination of infrequent variables improves average case performance of satisfiability algorithms. *SIAM Journal on Computing*, 1991, 20(6): 1119~1127
 - 17 Monien B, Speckenmeyer E. Solving satisfiability in less than 2^n steps. *Discrete Applied Mathematics*, 1985, 10: 287~295
 - 18 Schiermeyer I. Solving 3-satisfiability in less than 1.579^n steps. In: *Proc. 6th Workshop Computer Science Logic, LNCS 702*, 1993: 379~394
 - 19 Zhang Wenhui. Number of models and satisfiability of sets of clauses. *Theoretical Computer Science*, 1996, 155: 277~288
 - 20 Kullmann O. New methods for 3-SAT decision and worst-case analysis. *Theoretical Computer Science*, 1998
 - 21 Schiermeyer I. Pure literal look ahead: an $O(1.497^n)$ 3-satisfiability algorithm (extended abstract), Feb. 27, 1996, unpublished manuscript
 - 22 Iwama K. Complementary approaches to CNF Boolean equations, in *Discrete Algorithms and Complexity*, Academic Press Inc., New York, 1987. 223~236
 - 23 Iwama K. CNF Satisfiability Test by counting and polynomial average time. *SIAM Journal on Computing*, 1989, 18(2): 385~391
 - 24 Dubois O. Counting the number of solutions for instances of satisfiability. *Theoretical Computer Science*, 1991, 81: 49~64
 - 25 刘叙华. 基于归结方法的自动推理. 北京: 科学出版社, 1994
 - 26 Robinson J A. A machine-oriented logic based on the resolution principle. *Journal of the ACM*, 1965, 12(1): 23~41
 - 27 Haken A. The intractability of resolution. *Theoretical Computer Science*, 1985, 39: 297~308
 - 28 Urquhart A. Hard Examples for Resolution. *Journal of the ACM*, 1987, 34(1): 209~219
 - 29 Buss S R, Turán G. Resolution proofs of generalized pigeonhole principles. *Theoretical Computer Science*, 1988, 62: 311~317
 - 30 Cook S A, Pitassi T. A feasibly constructive lower bound for resolution proofs. *Information Processing Letters*, 1990, 34: 81~85
 - 31 Chvátal V, Szemerédi E. Many hard examples for resolution proofs. *Information Processing Letters*, 1990, 34: 81~85
 - 32 Wos L. et al. Efficiency and completeness of the set of support strategy in theorem proving. *Journal of the ACM*, 1965, 12: 536~541
 - 33 Henschen L, Wos L. Unit refutations and Horn sets. *Journal of the ACM*, 1974, 21(4): 590~605
 - 34 Cook S A. A short proof of the pigeon hole principle using extended resolution. *SIGACT News*, 1976, 8: 28~32

(上接第 62 页)

化系统应用的一个重要意义同时也在于培养一批应用信息化技术的管理经营人才和工程技术人才。

结论 21 世纪计算机网络将全球化, 制造业也将发展到从获取信息到产品分析设计、选购原辅材料和零部件、加工制造, 直至营销服务, 整个生产过程的全球化。因此, 建立基于 Intranet 技术的先进制造技术信息网络系统已势在必行。从上述分析得出的结论是: 现代制造业的发展是与全球范围内的信息化发展结合在一起的, Intranet 技术已经成为制造企业建设信息化系统的重要技术因素之一, 也将是企业走向国际化, 实施并行工程和科学化管理的基础设施条件。

参 考 文 献

- 1 Haunam R. *Computer Integrated Manufacturing: form concepts to realisation*. Addison-wesley, 1996
- 2 郭自新. 正在来临的信息网络化时代. *世界制造技术与装备市场*, 1996(3): 11~13
- 3 左元. Intranet 下管理信息系统维护的优势. *计算机世界*, 1997-11-17(F7)
- 4 毛伟, 张文辉, 袁小春. *WorldWideWeb 循序渐进*. 北京: 清华大学出版社, 1997
- 5 McDonald J. CAD/CAM/CAE on the World Wide Web. *Mechanical Engineering*, 1997, 119(9): 12~19