

地对车安全监控体系 5T系统

信息整合与应用

陈伯施 刘瑞扬 主编
吴 强 主审



中国铁道出版社

地对车安全监控系统 5T 系统 信息整合与应用

陈伯施 刘瑞扬 主编
吴 强 主审

中 国 铁 道 出 版 社
2006年·北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

地对车安全监控体系 5T 系统信息整合与应用 / 陈伯施,
刘瑞扬主编. —北京: 中国铁道出版社, 2006.9
ISBN 7-113-07462-6

I.地… II.①陈…②刘… III.铁路车辆—安全
管理—系统工程 IV.U279.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 109002 号

书 名: 地对车安全监控体系 5T 系统信息整合与应用

作 者: 陈伯施 刘瑞扬 主编

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

责任编辑: 韦和春 王明容

封面设计: 冯龙彬

印 刷: 北京市彩桥印刷有限责任公司

开 本: 880×1230 1/16 印张: 10.5 字数: 337 千

版 本: 2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 1~10 000 册

书 号: ISBN 7-113-07462-6/U·1969

定 价: 38.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社发行部调换。

编辑部电话: (路电) 021-73139 (市电) 010-51873139

发行部电话: (路电) 021-73169 (市电) 010-63545969

读者服务部电话: (路电) 021-73174 (市电) 010-51873174

网址: www.tdpress.com

前言

运输安全直接关系到铁路自身的发展和生存,也是维护社会稳定和促进国民经济健康快速发展的基础保障。为贯彻落实科学发展观,坚持“以人为本”,适应在高强度运输组织和高效率作业条件下保障铁路运输安全的现实要求,我国铁路已把建立铁路运输安全监控与预警体系作为科技发展的重点。近年来,在《铁路科技发展规划》《铁路主要技术政策》《铁路信息化规划》《铁路安全技术发展规划》和《六大干线安全达标线建设规划》中,均明确建设行车安全监控系统是一项重要任务,是保障铁路运输安全、实现铁路跨越式发展的重要技术措施。

我国铁路营业里程近7万公里,铁路货车约66万辆,客车4万多辆。随着列车提速、重载及铁路跨越式发展的需要,在大力挖掘运输潜力的同时,对车辆的安全性必须予以高度的重视。为保障车辆运行安全,多年来铁路车辆部门在严抓源头质量,加强生产管理,强化列检和维修人员的安全意识与责任心的同时,一直立足于科技进步,采用多种先进的安全检测手段,努力朝车辆检测和故障预警自动化、智能化和信息化的方向迈进。其中,红外线轴温探测系统(THDS)已在全路部署了4000余套探测设备,建立了近3000个探测站,实现了全路联网运行,能够实时跟踪车次、车号,精确预报热轴货车车号,有效地防止热轴事故的发生,为铁路提高设备质量、强化设备基础、实现以先进的科技保安全的目标创造了条件,成为全路建设行车安全监控与预警系统的典范。近年来,随着数次铁路大范围提速工作的推进和更多直达列车的投入运行,列车开行密集和少停的特点日益突出,列检工作面临着作业区间拉长、作业时间缩短的困境,靠“人抓”“手摸”“耳听”的传统列检作业方式已经不能适应当前形势下保障车辆运行安全的客观现实要求。此外,随着铁路体制改革的推进,车辆列检工作还面临着减员增效与保障车辆运行安全的矛盾。为此,铁道部运输局装备部在借鉴国外成熟经验和全面深入调查研究的基础上,针对当前车辆部门列检工作中的突出问题和主要矛盾,通过自主创新和引进消化相结合,提出了建设地对车车辆运行安全防范预警系统(简称5T系统)的蓝图,并将5T系统列为六大干线提速安全标准线建设的“十全”重点之一。

5T系统采用智能化、网络化、信息化技术,在铁路沿线建设5T系统探测站,实现地面设备对客货车车辆运行安全的动态检测、数据集中、联网运行、远程监控、信息共享,将显著地提高铁路运输安全防范能力。通过在大秦、京广、京哈、京沪线等试点线路上安装货车运行状态地面安全监测系统(TPDS)、货车滚动轴承早期故障轨边声学诊断系统(TADS)、货车运行故障动态图像检测系统(TFDS)和客车运行安全监控系统(TCDS)设备和小范围联网运行后,实践表明:这些先进检测设备的联网运用将对列检作业由传统向现代、由人控向机控、由粗放管理向集约管理的革命性转变产生巨大的推进作用。然而,在各系统独立联网运用中也发现了一些问题。较为突出的问题是,鉴于现场情况的不确定性和自动检测的技术复杂度,单类检测设备的故障预报准确率尚不尽如人意,短期内要取得实质性突破将面临着技术挑战和设备投资费用增加的双重压力。此外,由于系统间未实现信息共享,对车辆同一部件的各种检测信息难以关联起来形成全程追踪的变化曲线,且不能通过信息网络有效地发现故障演化过程,列检和车辆技术管理人员难以掌握和分析全部故障规律。特别是2005年9月5日发生的切轴教训表明,迫切需要对各系统目前的监测信息故障评判模式加以改进,以车号为线索,把时间和空间上离散的各类检测信息有机地关联起来,进行全程追踪和综合评判,才能更加有效地发挥5T系统保障车辆运行安全的作用。

5T系统建设是铁道部行车安全防范体系的一项长期部署,是构建车辆运行安全动态监测网络的前期工作,对我国铁路的长治久安具有重大意义,其建设规模堪称世界铁路史上同类系统建设之最。我们深刻地认识到,要把如此规模的5T系统建成在科学性和先进性居世界铁路领先水平的系统,使其充分发挥实效,必须着眼于我国铁路的路网完整性和集中统一指挥的现实要求,在设计上长期考虑,使5T系统检测设备形成一个统一的大型监测网络,实现标准统一和系统整合,开发面向共同用户的统一应用系统,彻底改变以往独

立进行各系统建设和应用开发的惯性思维,基于整合的思路来进行大规模的 5T 系统建设,避免今后出现各系统标准不统一、连通性较差、资源难以共享、综合应用难以开展、整体效益难以发挥的问题。

在铁道部的精心部署、统一领导和大力协调推进下,通过一年多各相关铁路局、研究单位和设备厂家的共同努力和联合攻坚,5T 系统的建设工作全面快速推进,于 2005 年底在六大干线所覆盖的 12 个铁路局初步实现联网运行,并同步完成 5T 系统的初步整合。通过系统整合搭建了车辆运行安全监控的统一平台,制定了相关标准和技术规范,实现了计算机软硬件及网络平台的共用,构筑起跨系统的监测信息实时共享和综合运用的基础数据环境,较好地发挥 5T 系统安全监测的整体优势,改变了传统的单一系统、独立运行的监测模式,首次在车辆运行安全监控系统中实现了信息资源共享,并取得重大突破,为今后 5T 系统的集中统一指挥运用和综合应用的深入开展奠定了良好基础。

企业信息系统整合是企业的运行与管理水平发展到一定阶段的产物,是需求和技术双轮驱动的结果。需求是系统整合产生和应用的基础,主要来源于企业提高自身经营管理水平的内在需要以及市场竞争的外部压力,而技术的不断发展、日趋成熟则为系统整合的实现提供了使能条件。从企业管理的战略高度来看,企业信息系统的整合总体上涉及 IT 技术、流程和人员组织的三个方面的整合。就 5T 系统而言,IT 技术整合是指对技术上支撑 5T 系统整合构想的所有 IT 技术实现方案和手段的有机结合,核心思想是统一标准和规范化;流程整合是指与 5T 系统运用相关的车辆运行安全监控、管理与决策支持业务流程的合并与调整;人员组织的整合是指与 5T 系统运用相关的车辆运行安全防范、预警的组织机构重组、岗位设置和人员配置。可以说,目前 5T 系统整合的工作才刚刚起步,主要集中在 IT 技术整合中的基础性工作,主要实现了基础设施平台的整合、集成框架的确立、信息的共享和初步集成,以及低层面上的应用整合,今后还需要结合 5T 系统的运用、管理和维修制度的建立健全,循序渐进地开展相关的各项工作。在 IT 技术整合方面,特别是系统应用功能深层次开发的任务,更需要全路车辆部门与相关研究单位和设备厂商的紧密配合,在实际需求的驱动下深入研究和积极探索,利用最新技术进行软件开发,在保证系统性能要求的前提下,提供更为丰富、实用的功能。

本书是对目前已实施的 5T 系统整合工作的总结,分 4 个部分,共 13 章。第一部分主要介绍企业信息系统的概念、基本思想、主要方法和技术关键;第二部分简要介绍 5T 系统,阐述 5T 系统整合的背景和现实要求、当前系统整合的重点和策略,提出系统整合的目标、原则和主要任务;第三部分主要介绍 5T 系统整合技术方案,包括 5T 系统总体结构、系统整合基础架构、数据传输与处理流程的整合、网络规划设计方案、监控中心运行平台规划设计方案、数据存储组织方案、编码方案、数据接口方案等;第四部分主要介绍基于信息整合初步开发的主要应用功能。本书最后对今后 5T 系统在 IT 技术整合方面的任务及对应的解决方案进行了展望。

编写本书的目的一方面是对作者所带领的由多个研究单位和厂家联合组成的 5T 系统技术团队目前已开展研究、开发和实施的工作进行阶段总结和系统梳理,以推进下一阶段 5T 系统整合工作的继续深入;另一方面是希望通过本书的出版,促进铁路信息系统整合理论、方法和技术的研究与应用。目前,由于铁路行业信息系统的整合还处于起步发展的阶段,相关的系统整合使能技术也正在不断地深入发展,加上作者水平有限,书中难免存在错误和不足之处,恳请广大读者批评指正。

本书由陈伯施、刘瑞扬主编,吴强主审,姜飞鹏、彭平克、穆鑫、马千里、刘春煌、桑苑秋、蒋荟、曹松、王石生、贾志凯、王彤、张惟蛟、崔中伟、张亨等同志参加了编写工作。北京康拓公司等相关设备厂家给予了大力的支持和配合,提供了详实的技术资料,在此一并致谢。

作 者
2006 年 3 月

目 录

第一部分 企业信息系统整合概念篇

1 企业信息系统整合概述	3
1.1 企业信息系统整合的迫切需求与挑战	3
1.1.1 企业信息系统的整合与信息集成技术的发展	3
1.1.2 信息爆炸和信息多样性需要对多种数据源进行集成	3
1.1.3 企业需要创建灵活的信息集成基础架构	3
1.2 企业信息系统整合的集成方法	4
1.3 信息集成的特点	5
1.3.1 全局统一的数据视图	5
1.3.2 灵活的访问方式	5
1.3.3 丰富的特色功能	6
2 企业信息集成的关键技术	8
2.1 DBMS 技术的发展	8
2.2 联邦技术	9
2.3 复制技术	10
2.4 数据缓存技术	11
2.5 Web Services 技术	12
2.6 XML 技术	12
2.7 Message 技术	13
3 企业信息集成的应用模式与企业信息系统整合的策略	14
3.1 企业信息集成的应用模式及解决方案	14
3.2 企业应用整合的策略	16
3.2.1 当前企业信息系统整合的三大主题	16
3.2.2 企业应用集成的策略	17
3.2.3 基于面向服务的架构(SOA)的系统整合方案	18

第二部分 5T 系统整合需求篇

4 5T 系统概述	21
4.1 5T 系统应用简介	21
4.1.1 概述	21
4.1.2 红外线轴温探测系统(THDS)的发展与应用	21
4.1.3 货车运行状态地面安全监测系统(TPDS)的发展与应用	21
4.1.4 货车滚动轴承早期故障轨边声学诊断系统(TADS)的发展与应用	22
4.1.5 货车运行故障动态图像检测系统(TFDS)的发展与应用	22

4.1.6 客车运行安全监控系统(TCDS)的发展与应用	23
4.2 5T 系统的建设蓝图	23
4.2.1 红外线轴温探测系统(THDS)	23
4.2.2 货车运行状态地面安全监测系统(TPDS)	24
4.2.3 货车滚动轴承早期故障轨边声学诊断系统(TADS)	25
4.2.4 货车运行故障动态图像检测系统(TFDS)	25
4.2.5 客车运行安全监控系统(TCDS)	26
4.3 联网机构、服务对象及主要数据源	26
4.3.1 联网机构	26
4.3.2 系统服务对象	26
4.3.3 主要数据源	27
4.4 5T 系统网络信息系统的建设	27
4.4.1 网络信息系统建设的必要性	27
4.4.2 网络信息系统建设的可行性	28
4.5 基本数据传输与处理流程	28
5 5T 系统的整合需求	30
5.1 整合是 5T 系统建设的发展方向	30
5.2 当前 5T 系统整合的重点及集成策略与方法	30
6 5T 系统整合的目标、原则及主要任务	31
6.1 5T 系统整合的目标	31
6.2 5T 系统整合的建设原则	31
6.3 5T 系统整合的主要任务	31
6.4 推动 5T 系统实现全面整合的关键举措	32

第三部分 5T 系统整合技术篇

7 5T 系统总体结构及整合基础架构	37
7.1 5T 系统总体结构	37
7.2 5T 系统整合基础架构	38
7.3 5T 系统整合应用场景	39
8 数据传输与处理流程的整合	40
8.1 监测数据接入及传输流程	40
8.1.1 THDS 监测数据接入及传输流程	40
8.1.2 TPDS 监测数据接入及传输流程	40
8.1.3 TADS 监测数据接入及传输流程	40
8.1.4 TFDS 监测数据接入及传输流程	41
8.1.5 TCDS 监测数据接入及传输流程	41
8.2 信息处理及报警流程	42
8.2.1 THDS 信息处理及报警流程	42
8.2.2 TPDS 信息处理及报警流程	43
8.2.3 TADS 信息处理及报警流程	50
8.2.4 TFDS 信息处理及报警流程	52
8.2.5 TCDS 信息处理及报警流程	53
8.3 数据传输平台的统一	57
8.3.1 JWMQ 数据传输平台的构成	57
8.3.2 JWMQ 数据传输平台的工作流程	58

8.3.3 基于优先级策略的数据传输控制	59
9 监测信息网络与信息安全规划与设计	61
9.1 铁路计算机网络与信息安全平台专项规划介绍	61
9.1.1 概述	61
9.1.2 铁路计算机网络的多级安全结构	62
9.1.3 铁路计算机网络的层次拓扑结构	62
9.1.4 铁路信息系统的信息安全层次结构	63
9.2 5T 系统监测信息网络的规划与设计	63
9.2.1 THDS 探测站设备的网络接入方案	64
9.2.2 TPDS、TADS 和 TFDS 探测站设备的网络接入方案	65
9.2.3 TCDS 车载监测诊断设备信息落地的网络接入方案	65
9.2.4 接入网的传输通道建设方案	66
9.2.5 其他计算机设备联网方案及相关网络规划要求	66
10 监测中心运行环境的统一规划	68
10.1 监测中心运行环境的配置要求	68
10.2 计算机集群技术概述	68
10.2.1 计算机集群技术简介	68
10.2.2 高可用性集群的工作原理	69
10.3 中心服务器设备的选型与配置	71
10.3.1 基层数据汇聚节点服务器系统的选型	71
10.3.2 铁路局车辆运行安全监控中心服务器系统的选型	72
10.3.3 铁道部车辆运行安全监控中心服务器系统的选型	73
10.4 各中心监控查询终端设备的选型与配置	74
10.5 5T 共享存储设备的运用方案	74
10.5.1 基层数据汇聚节点和铁路局中心 5T 系统共享磁盘阵列的运用方案	74
10.5.2 铁道部中心 5T 系统共享磁盘阵列的运用方案	75
10.6 系统运行软件平台规划	75
10.6.1 系统软件和支撑软件的选型	75
10.6.2 应用软件开发工具的选择	76
11 5T 系统数据层的整合	77
11.1 数据存储组织的统一规划	77
11.2 数据库设计的规范要求	78
11.3 监测数据模型的规范化	78
11.4 分区技术的使用	79
11.5 共享综合关联信息表的数据结构	79
11.6 公用基础数据及其维护的统一	80
11.6.1 公用编码方案的统一	80
11.6.2 日志、用户及权限管理数据表的统一	80
11.6.3 基础数据维护工具的统一	81
11.6.4 采用复制技术实现各级间公用基础数据的同步更新	81
11.7 故障预警分级框架的统一	82
12 信息交换数据接口标准	84
12.1 数据接口标准设计依据、原则及一般设计过程	84
12.1.1 设计依据	84
12.1.2 设计原则	84
12.1.3 一般设计过程	84

12.2	数据接口标准框架	85
12.3	数据接口的描述规范	86
12.4	THDS 测报数据接口标准描述	86
12.5	TPDS 测报数据接口标准描述	87
12.6	TADS 测报数据接口标准描述	88
12.7	TFDS 测报数据接口标准描述	90
12.8	TCDS 测报数据接口标准描述	93

第四部分 5T 系统应用整合篇

13	5T 系统应用整合技术方案	97
13.1	5T 系统应用整合开发策略	97
13.2	5T 整合应用系统逻辑结构	97
13.3	应用系统功能构成	98
13.4	应用系统整合技术实现方案	100
13.5	应用系统主要功能分解	102
13.6	统一用户认证与单点登录	103
13.7	5T 系统各专项应用的主要功能	104
13.7.1	专项应用的功能框架	104
13.7.2	THDS 应用部署与主要功能实现	104
13.7.3	TPDS 专项应用部署与主要功能实现	106
13.7.4	TADS 专项应用部署与主要功能实现	117
13.7.5	TFDS 专项应用部署与主要功能实现	126
13.7.6	TCDS 专项应用部署与主要功能实现	131
13.8	综合应用部署与功能实现	143
13.8.1	概述	143
13.8.2	基于信息集成的综合应用	143
13.8.3	基于 Web Services 技术的应用实例	153
13.8.4	基于 GIS 的电子地图实时监控	155
结束语 今后 5T 系统 IT 技术整合的任务及解决方案之展望		158
参考文献		159

第一部分

企业信息系统 整合概念篇

1 企业信息系统整合概述

1.1 企业信息系统整合的迫切需求与挑战

1.1.1 企业信息系统的整合与信息集成技术的发展

随着社会的发展,商业环境已进入电子商务“按需应变”的时代,激烈的市场竞争要求企业能够快速地对环境的变化。为提升企业的综合竞争力,及时处理瞬息万变的市场信息,各企业都在加快信息化建设,其中一项关键的工作就是将企业内外的各类信息管理系统及各类数据进行有效的集成,实现企业各类信息系统的整合。近几年来备受关注的客户关系管理、供应链管理、门户应用、应用集成、商业智能等解决方案都涉及整合这个共同的主题。企业的信息集成正在逐渐从单个应用的集成走向对集成整体架构的关注。

纵观企业管理信息的现状,由于企业组织结构或运营方面的限制,大多数企业都存在多个不同功能的系统,这些系统拥有各自的数据,以不同的数据结构存放在不同种类的数据源中。对信息集成的传统理解主要停留在数据集中这种模式上,但是将各类数据全盘复制到一个数据库中进行合并的模式并不能满足业务对实时信息及架构灵活性的需求。随后,从应用层面进行集成成为了另一种解决途径,但信息集成的复杂性使得应用层逻辑日益庞大而难以管理。人们逐渐认识到需要在数据层面来应对信息集成需求的挑战。在考虑信息集成整体架构时,如何对来自多种异构数据源(包括结构化和非结构化数据源)的信息进行方便、有效的集成,成为考虑的重点。因此,对分散的数据源实施联邦式访问成为解决这一挑战的新途径。

在这种从数据层面进行信息集成的解决方案中,由传统数据库技术发展而来的信息集成(Information Integration)技术成为核心技术。从过去几十年的经验来看,信息管理技术的每一步发展都会对业界产生极大的影响,数据与应用的层次划分从来就没有一个绝对的分水岭。从主机模式到 C/S 模式,应用由直接管理数据到对关系型数据库进行数据管理,完成了第一步的数据独立性,使单一数据源的应用逻辑与底层的数据操作分离成为现实。但网络技术的发展使分布式的数据现实模糊了应用逻辑与数据处理的界限,信息集成技术的出现在新的层次上实现了数据的独立,再一次使数据处理与应用逻辑的层次分离,成为应对电子商务按需应变的新一代的信息管理技术。这一技术将建立一个数据层面的集成层次,实现对传统及新型数据源的统一、实时访问,同时提供相应的信息转换能力。其中涉及数据的分布管理、性能、实时性和可用性等多个方面的内容,目的是提供面向企业内部和外部各类用户的快速、持续、轻松的信息访问。

1.1.2 信息爆炸和信息多样性需要对多种数据源进行集成

随着人类社会由工业社会发展到信息社会,数字化信息正在迅速增长,似乎已超出企业对其进行掌控和利用的能力。在信息膨胀和信息源多样性的共同作用下,对有用信息的检索更趋复杂,各企业不但要访问企业内外的关系数据库等传统应用数据源,还必须访问可扩展标识语言(XML)文档、文本文件、扫描图像、视频剪辑、新闻供给、网络内容、电子邮件、分析多维表和专用存储器等数据源。由于组织结构或运营方面的限制,异构且分散的数据源中的信息通常不适合进行全盘复制或在一个数据库中进行合并。但是,如果能在信息之间建立关联,就可以发现隐藏的信息,更轻易地识别并抓住机遇,有效地改进和完善企业的经营管理,进而为客户提供更好的服务。

对于大企业来说,在进行多个异构数据源集成的过程中,提供对异构数据一致、透明的访问能力有很大障碍。这其中固然有技术解决方案存在局限性的因素,但还存在一个潜在的困难,即在企业内部对各类信息进行分类,形成企业信息的统一数据模型,并对企业内的信息标准达成共识。

1.1.3 企业需要创建灵活的信息集成基础架构

面对上述分析的企业信息集成需求,技术硬着头皮追赶需求的脚步。最初,企业将各类专用解决方案拼

凑起来应付迫切需要,但是,由于用于解决特定问题的产品的特定领域取向,往往难以在后续项目中利用前一个项目的成果。企业逐渐意识到这样的解决方案缺乏可扩展性、可用性和灵活性。

伴随着技术的进步,各类专用解决方案(如企业应用集成、数据仓库、企业内容管理、门户网站和应用服务器市场)的技术供应商已开始将注意力向总体集成问题转移。这使企业更难选择一种能够满足业务需求的最佳技术,结果发现陷入了一个不断对集成解决方案进行再集成的怪圈。

同时,IT 环境始终处在一种变化的状态之中,新应用程序层出不穷,套装应用程序版本级别的变化就会在基础架构各环节引发连锁反应,企业始终存在着尝试下一个新工具或下一项新技术的机会,企业的信息集成是一项长期的工作,投资决策必须着眼未来。正因如此,才不断有企业开始将工作重心向集成体系结构转移。无论是称作“信息管理部”、“集成业务部”还是“数据体系结构部”,各公司中的这些专业化部门都在着手解决业务集成问题,定义将为企业未来的发展奠定基石的集成体系结构和基础架构。

1.2 企业信息系统整合的集成方法

从根本上讲,集成是围绕人员、流程、应用程序和信息展开的,如图 1-1 所示。不同类型的集成问题需要使用不同的集成技术来解决。例如,在线客户订单必须通过应用程序才能实现,而通过数据库应用程序编程接口(API)就无法实现;应用程序编程逻辑内嵌的业务规则可防止数据库被不当使用,因此影响预计交货日期的应用程序可以安全地在生产和货运数据库中访问关联信息,而复杂的嵌接及屏蔽数据源间差异的工作则依靠数据管理系统来处理。

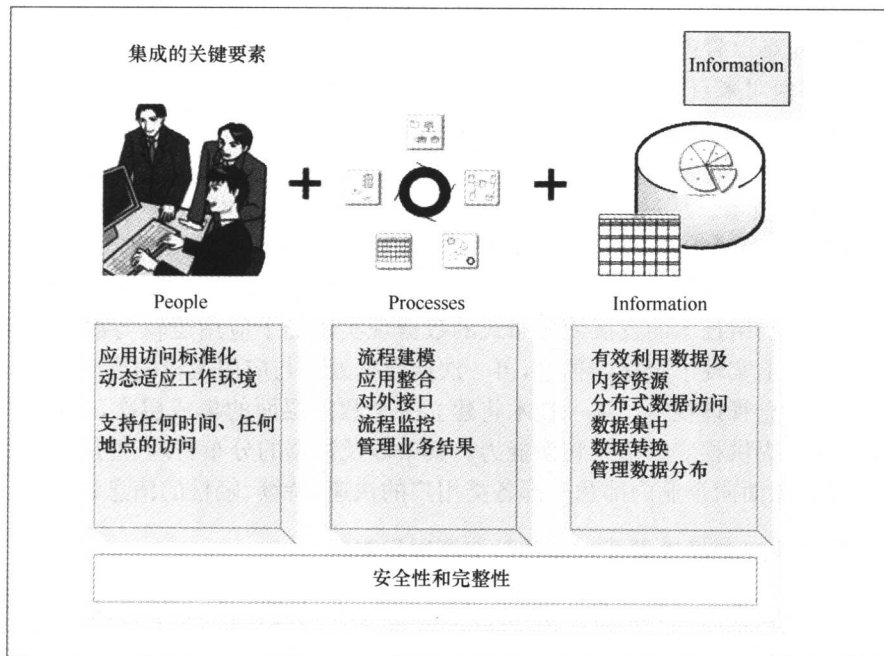


图 1-1 集成的关键要素

企业信息系统整合的集成方法主要分为以下 5 种,企业可单独或组合使用这些方法来解决自身所面临的多个业务系统整合的问题:

(1)信息集成:可用于实现对企业内外不同形式业务信息的集成。利用信息集成可以在不更改原有系统的前提下建立企业全局的数据视图,集中式地查看分布在不同系统不同平台上的信息资源,进行相关搜索、访问、复制、转换和分析,从而满足各类业务的信息需求及屏蔽异构信息源访问的复杂性。

(2)应用连接:通过将应用程序连接起来,以共享和利用信息,把业务资源高效地连接在一起,使得异构系统上的信息可以在企业中流动。

(3)流程集成:流程集成将改变企业的流程自动化方式,把应用程序的连通性提升到一个新的层次,通过将企业内外不同的人员组织和异构系统所组建的流程模型化、自动化并实施监控,使企业具备了改变运营

方式的能力。

(4)用户交互:其本质在于跨应用程序和信息终端设备创建统一、交互式的用户体验。通过提供统一的、可定制的用户界面,可以使几乎任何一种信息终端设备都能使用该界面,还能够实现完整的事务支持,实现与多个业务系统集成。此类集成可帮助企业提高客户忠诚度,实现有效的协作,以及创造新的商业机会。

(5)以集成为目标的构建:着重于集成应用的建立和部署,以使其充分利用 Web 服务等新的标准和现有各类 IT 资源。与传统所采用的方式不同,新的解决方案需要迅速集成企业现有的各类软件资产。

1.3 信息集成的特点

1.3.1 全局统一的数据视图

信息集成基础架构必须根据应用层的需要,提供访问数据的全局统一数据视图,使应用对数据的访问不受数据格式、数据位置和访问接口差异的限制。数据管理系统的发展不仅实现了对单一数据库中存储的信息进行管理,而且还能够提供对所有形式数据的增值性集成,包括对结构化、半结构化和非结构化数据的集成。通过对数据实施动态管理,在满足可用性、实时性等要求的同时,能给 IT 人员提供可减轻其管理复杂数据负担的完整体系结构。

为此,许多国际知名的 IT 公司都在研究上不断投资,希望拥有在关系数据、XML、内容管理、联邦、搜索和复制等领域的可靠的数据管理技术。比如,IBM 正着手开发集成式基础架构,如图 1-2 所示。该基础架构凭借一系列程序设计模型、一套丰富的集成特色功能及与 IBM 的整个业务集成框架的互操作性,提供了灵活的访问方式。

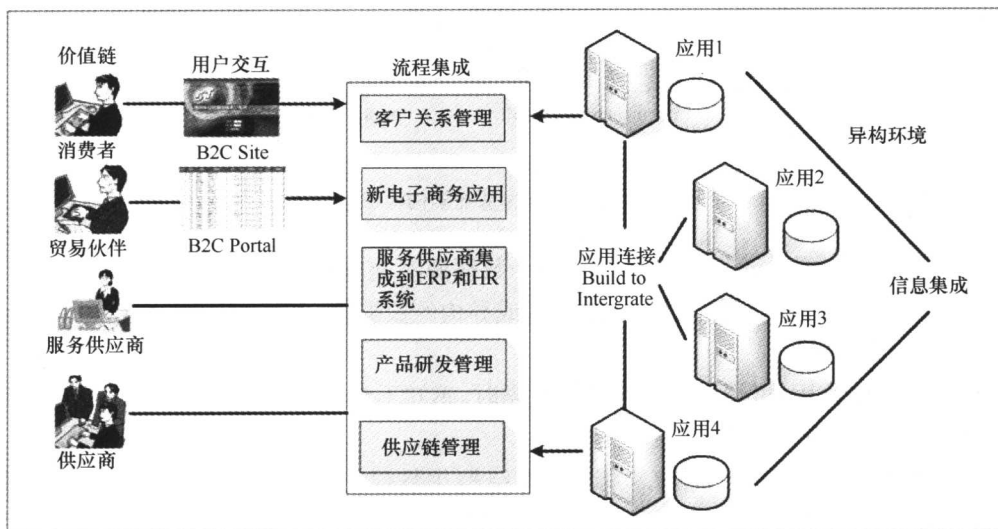


图 1-2 IBM 开发的集成式基础架构

1.3.2 灵活的访问方式

通过行业标准接口提供对信息集成基础架构的灵活访问。客户应用访问信息可通过 ODBC(Open DataBase Connectivity, 开放数据库连接)、JDBC(Java DataBase Connectivity, Java 数据库连接)、Web 服务、数据库自带的客户端(Native Client)或异步客户端接口来实现。无论数据是分布在何种数据库、文件或消息队列中,应用对数据的访问都如同是在对一个逻辑的数据库进行。所支持的查询语言将包括:

- 结构化查询语言(SQL):业界最成熟、功能最强大、市场应用广泛的查询语言。
- Xquery:万维网协会(W3C)目前正在进行标准化工作的有关 XML 数据访问的新兴标准。
- 面向对象的应用程序编程接口:如 IBM DB2 Content Manager,支持内容管理生命周期,包括丰富文本和图像查询。

无论采用何种客户访问方式或查询语言,应用程序都应能够访问通过集成服务器连接的所有数据。这种客户访问和查询语言灵活性的组合不但使现有的开发和分析工具能够通过集成服务器来访问更广泛的数据,还可以直接利用集成服务器所提供的信息集成功能。同时,使系统基础架构能够通过 Web Services 技术来适应面向服务的体系结构,提供 workflow 异步集成,从而能够轻松地调度耗时的查询任务,保护用户在现有和新应用程序基础架构上的投资。

1.3.3 丰富的特色功能

利用标准信息集成基础架构可对各种分散于各处的实时数据进行集成,就好像它们来自同一数据源。一个理想的、实现系统整合的基础架构应当具有联邦、搜索、高速缓存、转换和复制异构数据等重要功能,见图 1-3,IBM 开发集成式基础架构就具备上述这些功能。

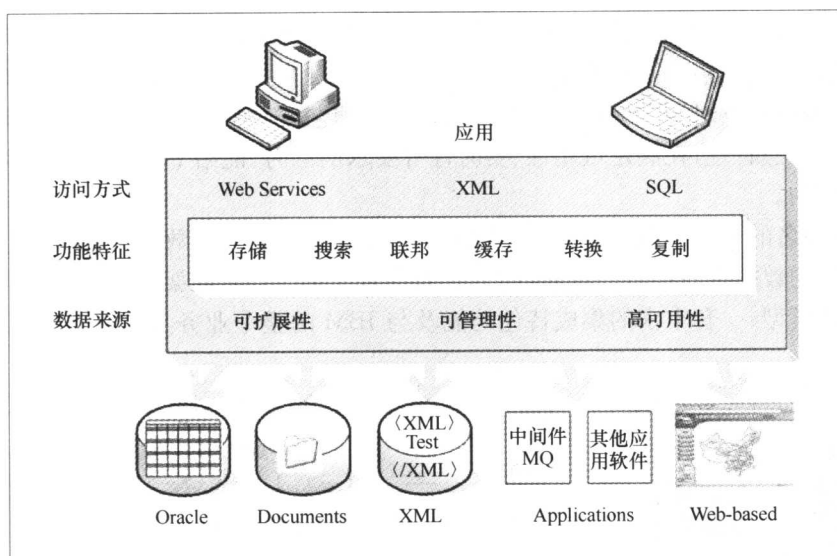


图 1-3 系统整合的基础架构构成示意

(1)联邦:用户可以像对待一个数据源那样对多个数据源实施查询和处理,同时保持数据源各自的独立性和完整性。在具体实施中,这些数据源可能是同构或异构的数据源,也可能是集中或分散的数据源。

联邦引擎提供下述功能:

- 透明度:具有屏蔽作用,可帮助用户在访问数据时,感知不到底层数据源的差异、特质和实现方式,使联邦的一组数据源看上去像是同一个系统。
- 异构性:具有联邦异构类型数据的功能,包括结构化数据(如各类关系数据库)、半结构化数据(如 XML 文档)、非结构化数据(如自由格式文本)的数据类型。
- 可扩展性:一种将联邦能力扩展到几乎任何数据源的功能,可最大限度降低集成新数据源的工作量,同时灵活地为优化查询访问提供必要的信息。
- 丰富的函数功能:在联邦引擎中不但可以使用所支持的查询语言提供的函数,还可以弥补后端数据源中欠缺的函数,并将数据源专用功能无缝地嵌入到查询语言中。
- 数据源自治性:可将数据源联邦在一起,却几乎不对现有应用程序或系统产生影响。
- 性能优化:使联邦查询成为一种能够更好地满足性能要求的查询备选方案。

(2)搜索:IBM 的基础架构将提供高级搜索和查询功能,包括文档索引建立、多搜索引擎、搜索结果联邦等。还包括以实现智能访问为目标的文本文档分类、摘要信息的建立以及语义理解。2002 年,IBM 组建了“IBM 搜索和文本分析研究院”,以通过集成式体系结构统一并加速 IBM 在高级搜索和挖掘功能上的研究和部署,其研究成果将为 IBM 信息集成平台及 IBM 其他解决方案提供动力。

(3)高速缓存存储器:IBM 的信息集成基础架构支持在数据层一级中的多个点放置和管理数据,以改善性能。这绝非是简单的高速缓存功能,而是基于策略的数据安排和管理,需要一系列高速缓存策略才能向发

出请求的应用程序提供足够的性能、实时性和可用性特性。

(4)转换:基础架构提供丰富的转换特色功能,以便进行分析、交换和展现。转换功能完成不同类型数据库 SQL 语句的动态转换(如数据类型及函数的匹配)。另外,还包括对数据源缺失函数的补偿和原有数据源专用功能(如存储过程和用户自定义函数)的嵌入。

(5)复制:作为信息集成基础架构的一个基本特征,复制功能不可或缺。复制是分布式访问特色功能的有益补充,实现了对集中式数据存储器的管理,并为高效管理数据高速缓冲存储器提供了必需的基础架构。信息集成可实现异构关系数据源之间的相互复制,支持多对一的数据集中模式和一对多的数据分发模式,包括初始的数据同步以及增量的判别与同步,并提供对复制过程的监控。

(6)简化全面业务集成:如前所述,信息集成只是整个业务集成基础架构的一部分。为支持业务的集成需求,系统整合的基础架构还需要提供有效的数据和内容存储以及相应的集成技术。信息集成中若采用行业标准为应用层提供统一的服务,将能有效地简化全面业务集成。

(7)利用互补的集成技术:开发企业集成基础架构的关键在于能否自如地利用和组合各种适合的集成技术。

2 企业信息集成的关键技术

2.1 DBMS 技术的发展

关系数据库(DBMS)是在存储、操作和管理大量数据的完整性的需求驱动下应运而生的,图 2-1 表示了关系数据库技术的演变过程。在 20 世纪 60 年代,网络和层次数据库系统(如 CODASYL 和 IMS)是用于自动化银行业务、记账和订单处理系统的主流技术,这些系统是由于商业大型计算机的引人才启用的。虽然这些系统为早期系统提供了良好的基础,但其基本体系结构将数据的物理操作与逻辑操作混合在一起,当数据的物理位置改变时(比如从磁盘的一个区域迁移到另一个区域),必须更新应用程序,以引用新的数据位置。

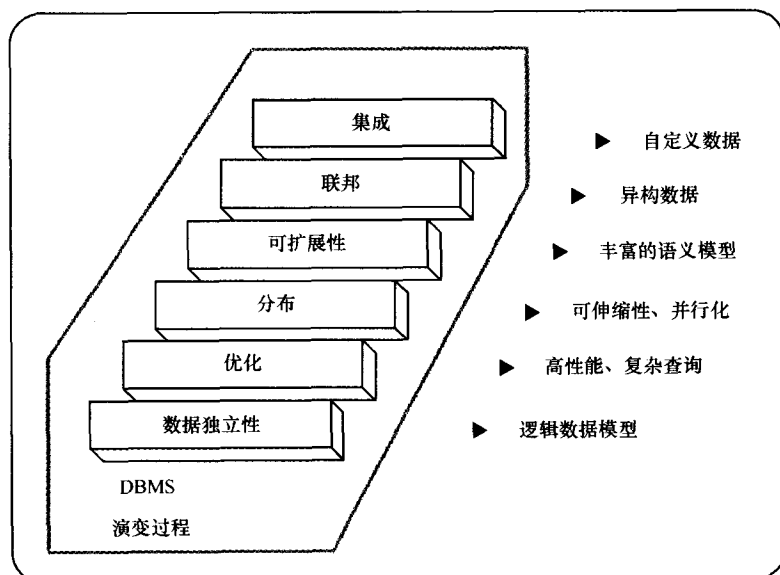


图 2-1 DBMS 体系结构的演变

1970 年, Codd 的一篇革命性论文及其商业实现改变了一切。Codd 的关系模型引入了数据独立性的概念, 将数据的物理表示与在应用程序中的逻辑表示分开。数据从磁盘的一部分迁移到另一部分或改变存储格式时, 都不会导致重写应用程序, 使应用程序开发人员从单调的数据操作物理细节中解放出来, 从而将注意力转移到特定应用程序上下文中数据的逻辑操作上。关系模型不仅减轻了应用程序开发人员的负担, 而且也是数据管理技术上的重大转变, 通过将检索数据和检索数据的方式进行分离, 提供了一种新型的体系结构, 并使 SQL 成为描述检索数据内容的标准语言。此后, 新的存储模式、访问策略和建立索引的算法得以开发, 加速了数据在磁盘上的存储和检索, 并发性控制、日志记录和恢复机制等技术的发展还进一步保证了数据完整性。基于成本的优化技术 OPT 完成了数据库从作为抽象数据管理层到成为高性能、大容量查询处理引擎的转变。

随着企业的全球化以及企业数据迅速地在更为广阔的地区分布存储, DBMS 技术的界限再次受到考验。诸如 R* 和 TANDEM 之类的分布式系统表明: 可以轻松地利用基本 DBMS 体系结构来管理大量的分布式数据。分布式数据引导了新的并行查询处理技术 PARA 的出现, 体现了 DBMS 作为高性能、大容量查询处理引擎的可伸缩性。在用分布式和并行算法扩展 DBMS 时所获得的经验还引起了可扩展性方面的发展, 即插即用组件的出现改变了单一的 DBMS 体系结构 STARBURST。这样的体系结构使得在出现新的业务需求时, 可以轻松地引入新的抽象数据类型、访问策略和建立索引的方案。相关的产品有 Oracle 数据部件(Oracle data cartddge)、Informix DataBlades 和 DB2 Extender 等。