

# 信息系统数据交换技术分析<sup>①</sup>

吴淑玮, 闫训超

(国网电力科学研究院, 南京 211106)

**摘要:** 数据交换是影响企业信息化管理发展的主要因素之一。它的目标是在异构环境(松散耦合、数据格式不同、跨平台、跨地域的分布环境)中实现数据的共享, 从而有效地利用资源, 提高整个信息系统的性能, 加快信息系统之间的数据流通, 实现数据的共享和集成。电力企业体系庞大, 相关信息系统交互频繁, 因此如何保证系统间的数据交换方便、快捷、安全、可靠执行, 是电力企业信息部门的重要研究课题。本文以实现异构环境中数据交换为目标, 详细分析论述了现有数据交换技术, 并结合电力企业实际情况提出异构数据交换实现方案, 对电力企业系统数据交换平台建设具有一定的参考价值。

**关键词:** 数据交换; 电力信息系统; 异构; XML; 平台

## Analysis of Information System Data Exchange Technology

WU Shu-Wei, YAN Xun-Chao

(State Grid Electric Power Research Institute, Nanjing 211106, China)

**Abstract:** Data exchange is a key factor to affect the development of Enterprise Information Management. Its goal is sharing data in the heterogeneous environment (loosely coupled, different data formats, cross-platform, cross-regional distribution environment), to use resources effectively to improve the performance of the entire information system, speed up data flowing between information systems, implement data sharing and integration. Power Enterprise has a large system, its information systems interact frequently, so how to ensure the data exchange between systems convenient, fast, safe, reliable to execute, is an important topic for Power Enterprise to research. In this paper, the objective is to implement the data exchange in the heterogeneous environment, analyze and discuss the existing data exchange technology in detail, and raise the implementation scheme of heterogeneous data exchange base on the actual situation of power enterprise. It has some reference value for power enterprise to build information system data exchange platform.

**Key words:** data exchange; information system; heterogeneous; XML; platform

电力企业信息化涵盖面广、信息系统多、业务逻辑复杂, 信息化建设缺乏有效的总体规划、统一的设计标准, 信息交互共享困难, 存在大量的信息孤岛和流程孤岛。因此, 为实现信息的充分共享, 避免数据的多入口、重复维护, 建立统一、规范的接口, 通过计算机网络进行信息的交换和共享, 最终实现一站式、一体化、协同办公, 有必要引入数据交换服务。

数据在不同的信息实体之间交互的过程称为数据交换。企业数据交换由于其能够加快业务流程、提高

业务的效率、降低人力、物力、成本等诸多优点, 越来越受到人们的关注。但当前各种数据交换技术运用于异构环境均存在很多问题: 耦合度大、成本高、实施复杂等。如何有效解决这些问题是数据交换面临的一大挑战。

### 1 数据交换的分类及解决方案

当前的企业数据交换, 根据其应用范围和特点大致可分为企业内部交换和企业之间的数据交换(图 1)。

<sup>①</sup> 收稿时间:2011-08-03;收到修改稿时间:2011-09-05

企业内部交换的数据格式比较单一，业务流程固定，数据交换的构架相对紧凑，有较高的耦合度和数据交换效率，企业之间的数据交换和数据格式烦杂，数据交换的构架相对松散，耦合度低，数据交换效率也相对较低。

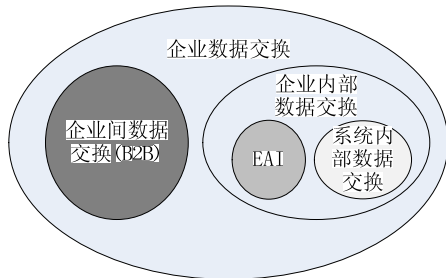


图 1 系统总体框图

### 1.1 企业内部数据交换

企业内部信息系统相对封闭，与其他信息系统进行数据交互时，格式较简单统一，但不易于系统扩展。当涉及系统外信息实体数据交互时，往往需要手工输入。且企业内部多个信息系统大多由不同软件开发商提供，系统功能难以内聚，从而导致信息孤岛产生。为实现企业内部不同系统间的交互，在 20 世纪 90 年代以后，逐渐形成了 EAI(Enterprise Application Integratio n, 企业应用集成)的概念。

EAI 将进程、软件、标准和硬件联合起来，在两个或更多的系统之间实现无缝集成，使它们就像一个整体一样。传统的 EAI 方法是在任何两个系统之间构建一个适配器(图 2)这样的方法实现简单，但是需要开发大量的应用系统适配器。同时，当企业内有 X 个独立系统时，如果一个系统出现了扩展或者更新，那么相应需要改动的适配器则有 X-1 个。可见适配器方法只适合独立系统少的应用系统集成。

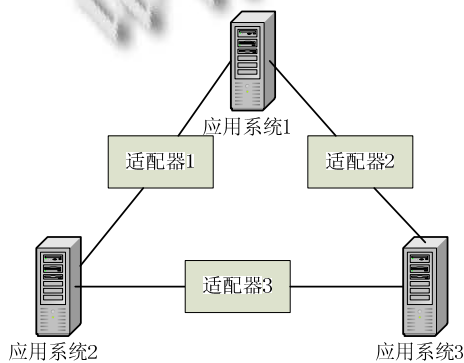


图 2 EAI 传统解决方案图

公共应用网关是一种较好的 EAI 解决方案(图 3)。该方案在原有企业系统之间增加一个应用网关和一种统一交换的数据格式，所有参与交换的独立系统都要使用这个统一的数据格式与应用网关交互，然后由应用网关完成数据的转发。这种 EAI 解决方案中，独立系统仍然需要适配器将数据转化为统一格式和应用网关数据交互。但是适配器的数量将大为减少，同时，某一系统的更新只对该系统的适配器产生影响。

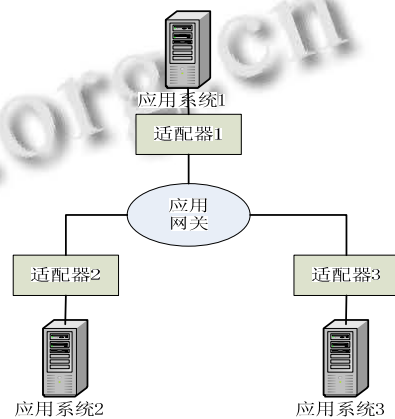


图 3 公共应用网关解决方案

在代理(Agent)技术出现之后，基于代理的 EAI 解决方案(图 4)也成为一个新的发展方向，该类解决方案将每个独立系统都看成是一个企业的实体的集合以及在这些实体上面约束的集合，抽象出这些实体和实体之间的关系以及相应的约束，就可以构成一个通用的企业业务对象字典，而每个独立的应用系统都有装配一个 Agent,用于将交换数据翻译成企业内 Agent 都能处理的基于数据字典的统一语言，然后在一条数据总线上进行交互。企业对象实体、实体间关系以及约束的抽取是实现该种方案的关键。由于同行业的相似性，可以定义一个用于共享的行业数据字典，这样可简化具体的企业数据字典的实现。无疑，该种解决方案可扩展性是最好的，同时实现时重用程度较高，可以有效地降低 EAI 的成本。

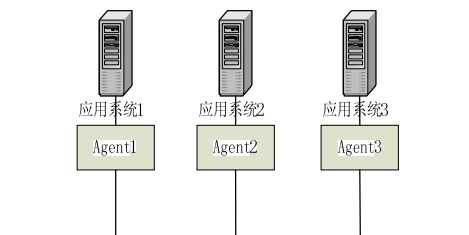


图 4 基于代理的 EAI 解决方案

## 1.2 企业之间的数据交换

企业之间的数据交换在某些方面类似于 EAI, 但是在逻辑上企业间的数据交换和 EAI 却有很大的不同。参与 EAI 集成的各个独立系统的逻辑上都属于同一企业内的不同功能子集, 因此 EAI 中各个子系统交换的数据都遵循统一的数据规范(企业或行业数据字典)如业务流程, 而参与 B2B 的数据交换的企业大多数并不在同一类专业内, 已经建立的行业数据字典无法在 B2B 数据交互中重用, 因此在各个企业系统必须通过某些办法理解其他系统数据的格式和意义。同时企业在交互数据之前, 往往有一个协商的过程, 这意味着企业之间数据交换的业务流程也不是企业内部定义的, 而是遵照商业习惯。

通常各类 B2B 数据交换都要将应用层的数据表示和底层数据传输方式隔离开。由于其开放性, B2B 的数据交换所涉及的数据格式纷繁复杂, 业务流程也多种多样, 为了规范化企业之间的数据交换, 降低 B2B 数据交互的成本, B2B 数据交换大多有一个一致的数据表示框架, 在框架的基础之上详细定义了参加 B2B 数据交换的企业所遵循的商用数据字典, 该字典可以理解为企业数据字典的超集。内容仍然包括商业实体、商业属性、商业实体间关系和约束等等。

## 2 数据交换模式分析

数据交换的解决方案可以呈现许多种形式, 它依赖于许多因素, 包括公司的规模、行业类别、应用的集成度、项目系统的复杂度、所需交换数据的类型以及预算等。

### 2.1 面向数据的数据交换模式

该模式下的数据交换发生在不同系统的数据库之间, 它从一个系统的数据库中抽取信息, 对其进行处理, 并更新另一个企业的数据库。其优点是它直接在数据访问层做应用开发, 无需对应应用逻辑与数据结构做任何改变。但是系统结构设计师和开发人员必须充分了解数据库技术的复杂性以及企业间信息交流的途径, 另外, 在没有理解数据完整性的情况下改变数据库也是非常危险的, 这是因为要直接对数据库进行操作, 编程人员需要对原有数据访问层做大量修改同时又必须保持数据的完整性; 在跨越互联网进行数据交换时, 因为需要了解双方数据库的实现方式, 需要承担很高的安全风险; 而且, 对于不同的应用, 这种数据

交换方式需要做不同的设计, 系统的可重用性很低。

目前面向数据的数据交换大概有以下几种方式: 批传输、数据合并、数据复制和析取、转换装载解决方案(TEL 解决方案)。面向数据的数据交换模式简单, 不会对源系统与目的系统的应用逻辑作任何改变, 通常情况下, 当不愿意改变应用时, 它是一个非常有效的数据交换模式。但是它也存在着一些问题:

① 在要求实时性的数据交换情况下, 当一方数据库发生改变, 需要有一种事件激发机制即时的通知数据交换的参与方。这可以通过定时监控数据库来实现, 但时间间隔定的过长, 就达不到实现性的目的, 过短, 由于频繁地访问数据库, 就会造成系统的性能下降;

② 当参与数据交换一方的数据格式发生改变时, 参与者必须修改各自的数据转换软件, 才能完成数据的交换;

③ 在交换时, 由于不可能传送全部数据(速度、性能、网络资源限制), 只能传送更新后的数据。这样数据传送程序必须自动检测数据的更新并保持数据的同步;

④ 面向数据交换的数据交换最大困难是: 如何把企业中种类繁多的各种数据库集成在一起, 想一下子达到目的是一项艰巨的任务, 明智的策略是: 首先将两个数据库集成到一起并使其成功, 然后再扩大集成的范围;

⑤ 要实现面向数据的数据交换, 企业必须向交换的参与方公开自己的数据库访问方式和数据模式, 这将面临着许多安全上的威胁和商业上的利益冲突。所以这种面向数据的交换方式大多应用于企业内部的系统间的交换数据。

### 2.2 面向应用接口的数据交换模式

面向应用接口的数据交换是指按各个应用接口所需数据格式在接口间转换数据, 传输数据。这样, 开发者就能够将现有应用捆绑在一起, 允许它们共享商业逻辑和信息, 这种类型的交换可以同时提供对数据和商业进程的访问, 但是, 访问的信息类型将受到接口的功能和特征的限制。

要实现面向接口的数据交换模式, 数据交换的双方必须提供各自的接口, 并提供接口的详细参数, 由数据传送软件在两者之间传递数据, 完成数据交换。

面向接口的数据交互模式屏蔽了应用系统对数据库的直接访问, 企业依据自己的业务逻辑处理和传送

数据,保证了数据的安全性和完整性,但是也存在着一一些问题:

① 由于是各自开发并公布自己的 API,对于每一个数据交换的应用,交换的参与方都必须针对特定的 API 开发自己的调用逻辑并对接收到的数据的处理。虽然能够对每一种类型的数据交换制定统一的 API,但标准的定制和兼容性又是一个新的问题,同时,对于跨平台 API 调用(如基于 ocRBA 调用和基于 CMO+的调用),如何保持数据的兼容性又是一个问题;对于远程的 API 调用,公司必须在防火墙上开避端口,其次,它必须执行非常复杂的授权计划,避免 API 的误解;

② 面向接口的数据交互方式非常脆弱,应用服务的任何改变(新接口的发布)都会破坏集成。

### 2.3 面向业务流程交换模式

面向业务流程交换模式产生于跨越了多个应用的业务流程层。通常通过使用一些高层的中间件来表现商务流程集成的特征。业务流程的集成使得企业内部的业务逻辑和依托于业务逻辑的后台数据得以共享,从一个更高的层面上来进行异构系统之间交互。但是企业的业务程序会根据需求发生改变,业务流程的改变将导致面向业务流程交换逻辑的变化,重新针对其业务逻辑来设计交换过程将给整个交换系统带来很大的工作量,系统的可维护性:灵活性和适应性很差。

### 2.4 基于 WEB 服务的交换模式

基于 WEB 服务的数据交换模式是指在网络环境中的跨平台应用程序之间,建立一个可供多方共享的方法,实现数据共享和交换,采用基于 WEB 服务的数据交换模式可以实现 Internet 环境下的企业应用的松散耦合和集成,使企业可以方便的集成现有的应用并开发新的应用。基于 WEB 服务的数据交换是一种松耦合的交换方式,它不依赖于任何一个企业,仅是提供一个方法,该方法在数据的发起者和接收者之间建立一种联接,解析双方的数据模式和数据类型,并在两者之间透明的进行数据的转换和传输,对于数据交换的参与者,无需了解对方的数据模式,所有的交换过程都由该服务的提供者完成。为了保持这种松耦合,当交换的一方的数据格式发生改变,WEB 服务所提供的方法需要动态的识别这种改变,并以一种方便快捷的方式适应这种改变。

综上所述,基于 web 服务的数据交换模式独立于

所有的参与者之外,可以很好的实现数据的适时性和完整性,它更好的屏蔽了企业的内部数据,具体的数据处理由企业的业务逻辑来决定,更重要的是,它是一种高度松散耦合的交换方式,交换的参与者任何一方修改了其业务逻辑或数据格式,所影响的只是自身,共享的方法屏蔽了所有的外部改变。

## 3 拓扑结构分析

数据交换的拓扑结构按实际情况可分为星形结构和网状结构。

星形结构如图 5 所示:在星形结构中,数据交换发生在一个中心节点上。该节点接收来自各个企业的数,解析接收到的数据并按数据交换目的地的格式进行转换,并发送到目的地。通过数据交换中心节点,可以在数据源和目的地之间建立一个透明的安全的数据通道。星形拓扑结构有如下特点:

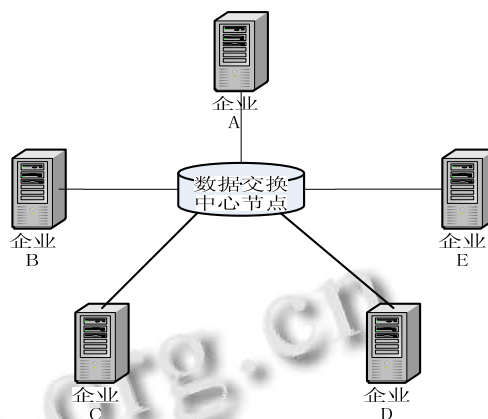


图 5 数据交换星形拓扑结构图

① 数据交换集中且便于控制,数据交换参与者之一发生改变可及时的反映给中心节点,中心节点可根据情况改变交换逻辑,这样的改变不会对其它企业造成任何影响,改变对它们是透明的;

② 由于所有的交换发生在一个中心节点,该节点的负荷将非常大,在设计中必须考虑负载均衡;同时,也要考虑当中心节点发生故障,如何进行错误处理以及是否加入容错机制;

③ 安全性:数据交换中心是所有数据的集中地,安全性是必须考虑的问题,包括:数据的访问控制、数据的存储安全、数据的传输安全等。

网状结构如图 6 所示:

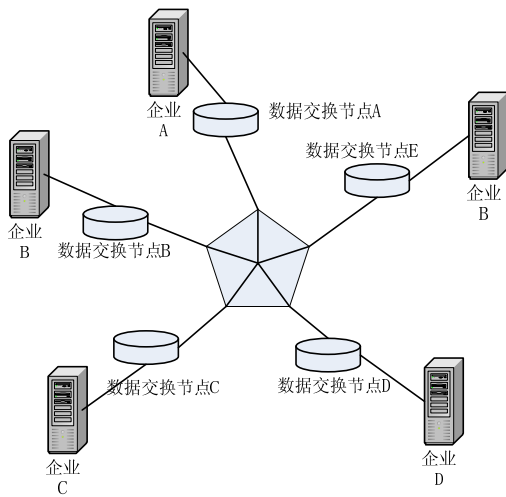


图 6 数据交换网状拓扑结构

从图中可以看出，网状拓扑和星形拓扑的主要区别在数据交换节点的位置上。网状拓扑结构将数据交换节点分散到各企业内部，数据交换逻辑由各企业自己实现。在这种方式下，单个节点的失败不会对整个系统造成决定性影响，系统的负荷也由各子节点分担，但同时也带来了管理和实现上的难度，当其中一方的数据模式发生改变，除了要修改其自己数据交换逻辑外，它还需要通告所有的数据交换参与者，让它们同步修改对应的实现逻辑。

### 4 电力数据交换框架

为解决异构数据之间的差异性，我们引入 XML、XSD、DOM 等技术。XSD(XML Schema Definition)用于表示数据的结构，Schema 相同的 XML 文档具有同样的数据结构，具有同样的数据元素和数据表达方式，用 XML Schmea 可以定义和识别一个企业所采用的 XML 格式，同时，由于 XML 是自描述性的，本身含有自身数据结构的说明，可以方便的从 XML 中提取其蕴含的 XML Schema。XSTL 用于在两种采用不同 XML Schema 的 XML 文档之间进行互换，可以使用 XML Shcmea 产生两个相互交换的 XML 文档的元素和属性之间的映射关系，用这个映射关系生成一个 XSLT 文档，使用 XSTL 文档可以方便的将采用一种 XML Schema 的 XML 文档转换成用另一种 XML Schema 表达的 XML 文档。

基于 XML 的电力数据交换的整体示意如图 7 所示：



图 7 XML 数据交换整体示意图

基于 XML 的电力数据交换的整体架构图如下图 8 所示：

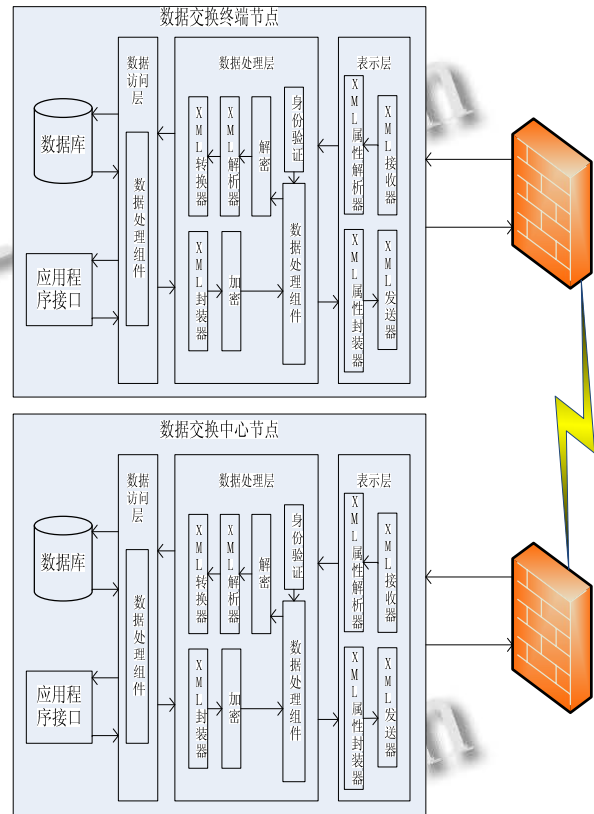


图 8 基于 XML 的电力数据交换框架

表示层作为企业和数据交换中心服务器的交互窗口，实现数据的发布、交互、接收和发送功能；数据处理层也可叫业务逻辑层，是整个平台体系结构的核心，实现用户的身份、权限认证，数据的解析、转换和处理；数据访问层只有一个模块：数据处理器，它直接和数据库或各应用接口相互交互。

电力数据交换的中心节点的表示层上部署 WEB 服务，提供 XML 接收和发送的 Web 服务，在数据交换的终端节点可以调用这些 WEB 服务来实现数据的接收和发送，而数据的验证、转换、处理则由系统自动完成，达到数据交换的透明性。

(下转第 40 页)

而影响滚筒运行的振动特性和导致附加载荷。这样,当煤层较软时,采煤机运行速度高,选择较少的采样点个数,可以提高系统的实时性;煤层较硬时,采煤机运行速度低,选择较多的采样点个数,可以较小滚筒的动载荷和波动。

### 3 结论

(1) 将预测控制的理论和方法应用于采煤机滚筒的高度控制,建立了根据历史数据预测采煤机滚筒高度的自动控制系统。

(2) 仿真结果表明,该系统使滚筒高度的调节时间减少 0.25s,超调量降低 4.8%,滚筒的动作更快、更平稳,具有很好的实时性。同时,合理确定预测算法中采样点个数,可以减小系统的波动、超调量和调节时间,有助于提高系统的精度和实时性。

(3) 所做的研究为改进采煤机滚筒高度控制系统、提高机器的工作效率提供了理论依据。

#### 参考文献

- 1 任芳,刘正彦,杨兆建,梁国琴.扭振测量在煤岩界面识别中的应用研究.太原理工大学学报,2011,41(1):94-96.
- 2 焦丽,李晓豁,姚继权.采煤机截齿动力学模型及其求解方法.辽宁工程技术大学学报,2008,27(2),285-287.
- 3 李晓豁,宋纪侠,赵树强,蒲双全.采煤机滚筒瞬时载荷的模

拟研究.矿山机械,2004,32(12):25.

- 4 王玉萍,宋莹莹.采煤机调高系统的模糊神经网络自适应控制.煤矿机械,2009,30(8):188-189.
- 5 Yang TM, Xiong SB. Application of wavelet neural network for automatic ranging cutting height of shearer. Wavelet Analysis and its Applications (WAA),2003,12(6):478-483.
- 6 王忠宾,徐志鹏,董晓军.基于人工免疫和记忆切割的采煤机滚筒自适应调高.煤炭学报,2009,34(10):1405-1409.
- 7 刘春生,杨秋,李春华.采煤机滚筒记忆程控截割的模糊控制系统仿真.煤炭学报,2008,33(7):823-827.
- 8 廉自生,刘楷安.采煤机摇臂虚拟样机及其动力学分析.煤炭学报,2005,30(6):801-804.
- 9 李晓豁,张景晖.连续采煤机装载系统故障诊断的专家系统.中国工程机械学报,2008,6(2),233-236.
- 10 张端,高岩,章苗根,何熊熊,邹涛.线性规划实现动态优化的模型预测控制策略.化工学报,2010,61(8),2121-2125.
- 11 张伟.基于采煤机 DSP 主控平台的自动调高预测控制.上海:上海交通大学,2007.
- 12 刘春生,荆凯,万丰.采煤机滚筒记忆程控液压调高系统的仿真研究.中国工程机械学报,2007,5(2):142-146.
- 13 程森林,师超超.BP 神经网络模型预测控制算法的仿真研究.计算机系统应用,2011,20(8):100-103.

(上接第 22 页)

采用该框架构建、通过 SOA 等技术实现的数据交换平台,具有易用、可移植扩展、安全可靠、传输性能高效、实时监控日志完善等特点。

### 5 结语

通过以上分析,通过利用 Webservice、XML、Java 等技术,可消除异构数据之间的差异、保证数据交换数据的安全,并可实现分布式跨平台的数据交换。基于 XML 的数据交换框架的电力信息系统数据交换平台,可通过简单配置而满足不断增长的数据交换需求,从而减少相关的开发和维护工作。

#### 参考文献

- 1 Liu JD, Jiang XW. Research SOA-based public order management information system of special trade of public security. Computer Knowledge and Technology, 2008,32(16):37-40.
- 2 安云哲,周大海,夏秀峰,于戈.一种基于 Java 的 ODS 与 Excel 数据交换方法.计算机应用与软件,2008,25(10):95-103.
- 3 秦燕,李志蜀,陈伟鹏.异构数据库数据交换的安全解决方案.四川大学学报,2006,43(5):1015-1017.
- 4 刘恩海,刘斌,郭志涛,张健楠.基于 Hibernate 的异构数据共享的研究.计算机工程与科学,2008,30(10):87-89.