

基于服务总线(ESB)的应用集成(EAI)探索和研究

汤雷¹,张勇¹,徐宇婷²

(1. 中国舰船研究设计中心,湖北 武汉 430064;
2. 武汉凌安科技有限公司,湖北 武汉 430064)

摘要: 科研院所设计研究中各类异构软件应用系统并存,数据和信息在各个应用系统中同步和共享成为现代企业信息化的瓶颈。针对这种现状,文中采用Java技术,通过建立异构系统底层的消息通讯机制,构建连接异构系统的ESB,实现各个异构系统通过ESB进行通讯,最终达到EAI的目的。实际中,基于该ESB构建了船舶设计行业应用软件系统集成平台,在数据集成、应用集成和业务流程集成中取得了较好的效果,肯定了文中成果的可行性。文中重点叙述了所构建的ESB结构图、ESB内部通讯原理及实现中所使用的数据结构,并给出了以该ESB为核心纽带设计的相关EAI平台架构。

关键词: 企业应用集成;平台;企业服务总线;架构

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2014)12-0238-03

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.12.056

Study on EAI Based on ESB

TANG Lei¹, ZHANG Yong¹, XU Yu-ting²

(1. China Ship Development and Design Center, Wuhan 430064, China;
2. Wuhan Ling'an Technology Co., Ltd., Wuhan 430064, China)

Abstract: There are many heterogeneous application software systems in modern research institutions, and the synchronization and sharing of data and information in each application system has become the bottleneck of modern enterprise informatization. According to this, in this paper, using Java technology, build the ESB connected heterogeneous systems by establishing mechanisms underlying message communication between heterogeneous systems, to achieve various heterogeneous systems to communicate via ESB, and ultimately accomplish the purpose of Enterprise Application Integration (EAI). In practice, based on the ESB, build a ship design industry application software systems integration platform, and has achieved good results in data integration, application integration and business process integration, which confirms the feasibility of the result in this paper. Give a detailed structure diagram of ESB, principle of communication in ESB and data structure in implementing of ESB, and relative EAI platform structure with ESB as the core.

Key words: EAI; platform; ESB; framework

0 引言

随着企业信息化的不断发展,企业内部基于各种不同平台、不同方案建立的异构应用系统越来越多,“数据孤岛”和流程梳理的问题越发突出^[1-2]。实现应用系统功能互联,达到数据和信息在各个应用系统中同步和共享等问题成为信息化建设关注的焦点。我国的科研院所历经多年发展,经过几代人的奋斗,建立了很多极具价值的专家应用系统,是几代人知识的沉淀。重建这些系统难度极大,需要耗费巨大的人力、物力,而这些应用系统在科研管理和科研设计中也有着不可替代的作用。如何利用信息技术重用以往的数据和应

用系统,达到“新”“老”系统的融合,从而对构建应用集成平台进行指导。文中提出借助基于ESB(Enterprise Server Bus)设计理念的企业应用集成平台,整合科研院所中异构应用系统,探索和研究科研院所中数据集成、应用集成和业务流程集成的可行性。

1 EAI平台中的关键技术

1.1 EAI平台体系结构

针对科研院所工作现状,文中提出了EAI平台体系架构,设计中主要考虑以下几点:

· ESB企业服务总线。以ESB为核心纽带,包括

收稿日期:2014-02-07

修回日期:2014-05-12

网络出版时间:2014-10-23

基金项目:中国舰船研究设计中心研发基金(YFB11-04-50)

作者简介:汤雷(1978-),男,工程师,从事信息技术、信息安全和信息化规划论证相关工作。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20141023.1102.029.html>

子 ESB,组成 ESB 网,各子系统通过 ESB 互联^[3-5]。

• 数据存储支持关系数据库和 NOSQL 数据库。对关系数据库和 NOSQL 数据库的建立统一连接池,达到数据可融合。如果仅仅使用传统非关系数据库,不能很好地解决工作中数据存储和共享问题,设计中拟采用支持两种类型的数据库^[6-7]。

• 建立文件管理系统。处理各个应用的配置问题,和 ESB 配合实现应用系统可插拔,解耦各个子系统间的关联。同时借助 Java 序列化机制,将目前 NOSQL 数据库中的键值对型数据库和 map 型数据库统一起来^[7]。

• 流程设计引擎。流程梳理是一项艰巨的工程,将处于不断完善和优化的设计过程梳理为设计和管理流程是流程管理中很重要的内容。通过流程设计引擎,将梳理的流程,进行必要的流程设计,处理协同工作和定制流程等问题^[8-9]。

• 界面设计引擎。设计自定义界面问题,定制自己的信息发布界面。

• 即时通讯、媒体服务。设计企业内部信息通讯等服务组件。

• 权限设计。设计访问控制、日志审计、权限控制等安全组件。

集成平台结构图如图 1 所示。

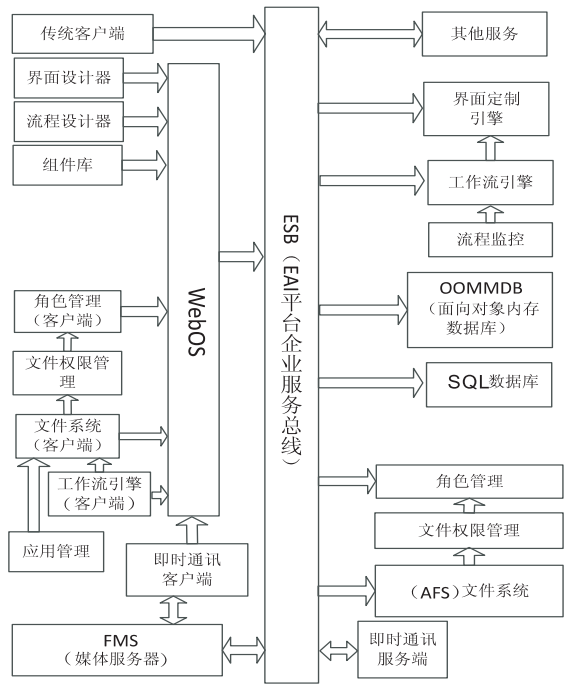


图 1 应用软件集成平台结构图

1.2 ESB 内部通讯原理

ESB(企业服务总线)是一种消息传递的主干,它用于提供协议转换、消息格式的转换、地址路由、接收并分发从各个连接到 ESB 的服务请求与系统传递来的消息,为集成后的系统提供了更加完善、坚固的底层

支持^[10-11]。

在探索和研究中,结合科研院所的行业特点,建议设计专用 ESB。为确保平台扩展性,将 ESB 设计为中心服务总线(CESB)和子服务总线(SESBS)。每一个子 SESB 相当于一个“路由器”,与之相连的任何项目都是双向互通的(客户端除外)。因此任何一个项目在获取权限的前提下都可以访问连接在 CESB 上的其他项目,CESB 与 SESB 之间的连接是“热拔插”的,可以根据需求任意组合。

ESB 内消息设计采用分布式设计,其中,消息持久化机制,通过数据在持久状态和瞬时状态间转换,保证消息的传递^[12-13]。由于有平台 NOSQL 数据库的支持,消除了持久化过程中的 ORM(对象和关系数据库映射)问题;支持异步通讯;支持用户自定义消息格式,不管接收者的接口、位置或者配置改变是否变化,一旦确定消息格式,不会给发送者带来任何改变,而且,消息发送者无需知道消息接收者是谁,解耦发送者和接收者;充分利用了 Java 的序列化技术,把内存中的对象序列化成流、把流反序列化成对象,达到对现存消息中间件的支持。内部通讯原理图如图 2 所示。

1.3 ESB 中代码示例

设计代码示例如下:

```
public abstract class ESB {
    protected Project project;
    protected ConcurrentHashMap<String, ESB> switches = new Con-
currentHashMap<>();
    ...
    //初始化
    public static void init() {
        List<Project>list = Project.dao.getAll();
        for (Project p;list) {
            p.initServer();
            String[] ps=p.getPackageName().split("\\.");
            esb.addProject(p,ps,0);
        }
    }
    //访问,非压缩传输
    public static Result execute(...) {
        ...;
    }
    //访问,压缩传输
    public static Result execute(...) {
        ...;
    }
    //访问指定服务器
    public static Result execute(...) {
        ...;
    }
}
```

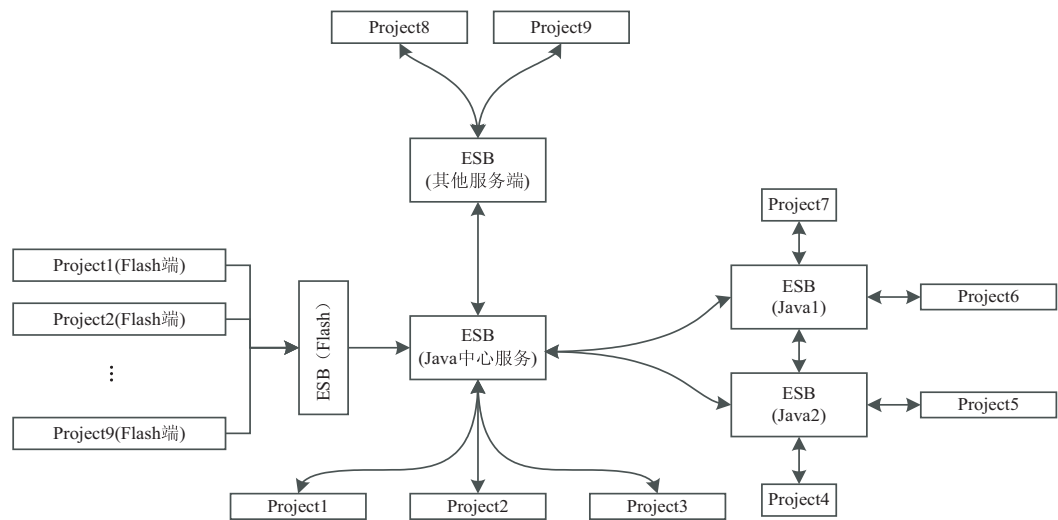


图 2 ESB 内部通讯原理图

代码涉及数据结构如图 3 所示。

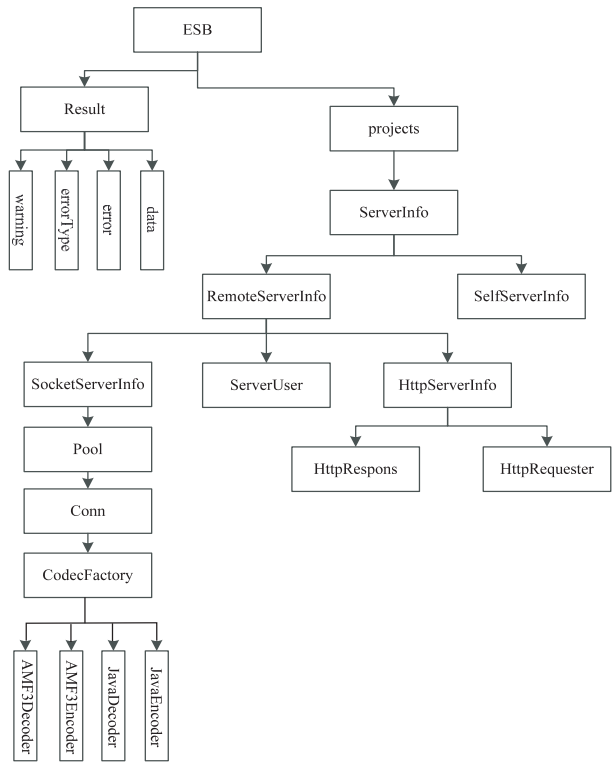


图 3 ESB 中数据结构图

2 研究展望

为探索和研究集成平台的可行性,将科研设计中普遍应用的 CAD 设计、办公软件、OA 平台和设计管理平台进行集成,研究集成平台对各类软件、应用系统的集成能力。集成平台主界面包括系统维护、文件系统、用户管理、界面设计器、流程设计器、自定义组件、即时通讯、上传下载管理等基本工具,如图 4 所示。

结合行业特点拟考虑将 PDM 系统、OA 系统、HR 系统、文档管理系统等进行集成,如图 5 所示。

以访问人力资源系统为例,从集成平台进入 HR

子系统后,界面、功能和数据不受其他集成系统的影响,独立运行,如图 6 所示。



图 4 应用平台登录后主界面



图 5 应用集成界面



图 6 HR 系统

3 结束语

文中探索和研究了科研设计院所集成应用平台的可行性,基于 ESB 的应用集成、设计 ESB 架构、EAI 架构、数据架构等,在理论上实现应用软件和应用系统平台的融合、资源信息实现共享的战略意义是可行的,为科研院所的管理平台和设计平台的论证提供了参考。

参考文献:

[1] 郭文越,陈虹,刘万军. 基于 SOA 的数据共享与交换平台[J]. 计算机工程,2010,36(19):280-282.
[2] 沈祥,方振宇. 面向服务架构的研究[J]. 计算机技术与发展,2009,19(2):74-76.
[3] 曾文英,赵跃龙,齐德昱. ESB 原理、构架、实现及应用[J].

难度数为各试题的难度系数之和。在 6 个班里,每个班随机抽取得 50 个人进行测试,测试完成后对组卷结果评价如表 2 所示。

表 2 参试者成绩分布表

	0~59 分	60~69 分	70~79 分	80~89 分	90~100 分
1 次	3 人	13 人	19 人	12 人	3 人
2 次	2 人	14 人	18 人	14 人	2 人
3 次	3 人	15 人	17 人	13 人	2 人
4 次	3 人	15 人	20 人	10 人	2 人
5 次	3 人	14 人	18 人	12 人	3 人
6 次	3 人	16 人	18 人	11 人	2 人

由表 2 可以得出结论,参试者成绩符合正态分布。从整体上看,本次智能组卷的试卷难度适中。从学生考出的成绩来看,试题的难度区分度控制较好,能客观地反映参试者的水平。对学生而言,他们可通过测试明确哪些是核心知识,也进一步地反映出了学生学习的薄弱环节在哪里。本次测试达到了预期效果。

4 结束语

利用智能组卷系统,通过对 10 级临床专业全体学生《病理学》课程进行在线测试,测试效果较好。结果显示通过多次对题库使用后,题库试题的难度系数比较合理,自动组卷生成的试卷难度差异度小,能真正实现学生考试的公正、公平、公开。

参考文献:

[1] 杨素锦,刘 辛. 在线考试系统中填空题测试模块的设计与实现[J]. 现代电子技术,2010,33(24):68-70.

[2] 吴运明. 基于 B/S 架构网络考试测评系统的设计与开发[D]. 曲阜:曲阜师范大学,2005.

[3] 段正杰. 基于三层 C/S 结构的网上考试系统的设计与实现[D]. 上海:华东师范大学,2006.

(上接第 240 页)

计算机工程与应用,2008,44(25):225-228.

[4] Wang Pei, Jiang Chaohui, Kang Zhiqian. Research on ESB based enterprise application integration[C]//Proc of second Asia-Pacific conference on information processing. Nanchang: [s. n.],2010:491-494.

[5] IBM. Patterns:Implementing an SOA using an enterprise service bus RedBooks[EB/OL]. 2010-12-10. [http://www. ibm. com](http://www.ibm.com).

[6] Popescu A, Bacalu Ana-Maria. NoSQL data modeling[EB/OL]. 2010-03-15. [http://nosql. mypopescu. com/post/451094148/nosql-data-modeling](http://nosql.mypopescu.com/post/451094148/nosql-data-modeling).

[7] 佐佐木达也. NoSQL 数据库入门[M]. 罗 勇,译. 北京:人民邮电出版社,2012.

[8] Workflow Management Coalition. The workflow reference mod-

[4] 李 京. 试卷生成与分析关键技术的研究及其应用[D]. 南京:东南大学,2007.

[5] 陈 宇,陈治平. 启发式遗传算法组卷模型研究[J]. 计算机技术与自动化,2006,25(1):50-52.

[6] 杨 青. 基于遗传算法的题库自动组卷问题的研究[J]. 济南大学学报(自然科学版),2004,18(3):228-231.

[7] 王祥金. 一个智能在线考试系统设计与实现[D]. 济南:山东大学,2009.

[8] 徐红英,李 杰. 在线考试系统随机抽题的改进[J]. 电脑知识与技术,2011,7(11):2605-2606.

[9] 周丽韞. 基于 ASP 的在线考试系统随机生成不重复试题算法的研究[J]. 黑龙江科技信息,2011(9):92-92.

[10] Jung I Y, Yeom H Y. Enhanced security for online exams using group cryptography[J]. IEEE Transactions on Education, 2009,52(3):340-349.

[11] 张 鑫. 基于 ASP. NET 的网上考试平台研究与实现[D]. 上海:华东师范大学,2008.

[12] Kharma N, Kowaliw T, Clement E. Project cellnet[J]. International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence,2004,18(8):130-160.

[13] 王海宝. 基于 Web 的在线考试系统的设计与实现[D]. 青岛:青岛大学,2007.

[14] Zou X B, Cai Z X, Sun G R. Non smooth environment modeling and global path planning for mobile robots[J]. Journal of Central South University of Technology, 2009,10(3):248-254.

[15] Yuan X H, Cao L, Xia L Z. Adaptive genetic algorithm with the criterion of premature convergence[J]. Journal of South-east University (English Edition), 2009,19(1):40-43.

[16] 丁知平. 基于改进遗传算法的自动组卷问题的研究[J]. 软件,2011,32(9):9-11.

[17] 王 鹰,赵跃龙,刘中宇. 基于 C/S 模式的计算机等级考试系统的设计[J]. 计算机与现代化,2006(2):70-72.

[18] 乔显亮. 基于 B/S 和 C/S 混合模式计算机基础考试系统的实现[D]. 青岛:中国海洋大学,2007.

el[EB/OL]. [2010-06-20]. [http://www. wfmc. org/Published-Research/View-category. html](http://www.wfmc.org/Published-Research/View-category.html).

[9] 伍金富,周井泉. 基于区分服务的队列调度算法研究[J]. 计算机技术与发展,2011,21(1):140-142.

[10] 隋 新,朱云龙,南 琳. 企业服务总线中消息路由器的设计与实现[J]. 计算机工程,2011,37(21):11-13.

[11] 谭永明,苏 斌. 面向服务架构体系的研究[J]. 计算机技术与发展,2007,17(3):132-134.

[12] Lee Youngkon. An implementation case study:business oriented SOA execution test framework[C]//Proc of fifth international joint conference on INC, IMS and IDC. Seoul: IEEE, 2009:425-430.

[13] 邓子云,王如龙,杨晓峰,等. 基于 SOA 集成平台的 EFSM 任务调度模型[J]. 计算机工程,2010,37(23):238-240.

基于服务总线（ESB）的应用集成（EAI）探索和研究

作者：[汤雷](#)，[张勇](#)，[徐宇婷](#)，[TANG Lei](#)，[ZHANG Yong](#)，[XU Yu-ting](#)
作者单位：[汤雷, 张勇, TANG Lei, ZHANG Yong\(中国舰船研究设计中心, 湖北 武汉, 430064\)](#)，[徐宇婷, XU Yu-ting\(武汉凌安科技有限公司, 湖北 武汉, 430064\)](#)
刊名：[计算机技术与发展](#)[ISTIC](#)
英文刊名：[Computer Technology and Development](#)
年，卷(期)：2014(12)

引用本文格式：[汤雷. 张勇. 徐宇婷. TANG Lei. ZHANG Yong. XU Yu-ting 基于服务总线（ESB）的应用集成（EAI）探索和研究\[期刊论文\]-计算机技术与发展 2014\(12\)](#)