

基于 ASP 模式的工作流系统在汽车行业动态联盟中的应用^①

陶洁 王恒山 商艳艳 (上海理工大学 管理学院 上海 200093)

摘要: 汽车行业近年来在我国发展迅速,在国民经济中已经占有了举足轻重的地位,而且可以预见的是这种重要性将与日俱增。汽车行业动态联盟是所有行业中最深入的,但其信息化还存在不少问题。试图从工作流系统的角度出发,结合国际上较为先进的 ASP 模式,为汽车行业动态联盟的信息化进程助力。

关键词: ASP; 工作流系统; 汽车行业; 动态联盟

Application of Workflow System to Automobile Industry Based on ASP Pattern

TAO Jie, WANG Heng-Shan, SHANG Yan-Yan

(Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: Automobile industry has developed rapidly recently, and made itself significant in national economy of China. And we can tell that the significance will be greater as time goes. And dynamic alliance is the most advanced in automobile industry among all industries, but there are many problems in its information process. From the perspective of workflow system, with the international-advanced ASP pattern, this paper helps automobile dynamic alliance to advance in information process.

Keywords: ASP; workflow systems; automobile industry; dynamic alliance

1 引言

汽车行业是我国近年来发展较快的一个行业。2007年中国汽车生产达到 888.24 万辆,同比增长 22.02%,是世界第三产车大国;销售 879.15 万辆,同比增长 21.84%,是世界第二大新车销售市场。中国汽车产业已成为世界汽车产业的重要组成部分,是中国经济中重要的支柱产业。2008年 1-7 月中国汽车产量 593.2 万辆,同比增长 16%;2008年 1-7 月中国汽车销量 584.9 万辆,增长 16.7%^[1]。随着汽车行业的迅速发展,其行业内的专业化分工程度也愈发加深,形成了整车制造、配件制造、物流服务、销售服务等多个相互依存产业群。同时,以行业来区分,动态联盟在汽车行业中的应用也最深入。但是我们依然必须看到,在 2009 年中国成为世界第一产的

汽车行业信息化程度也远远落后于国际先进水平。车大国的同时,我们的汽车行业也在面临着严峻的挑战。除去自主研发能力等方面的先天劣势以外,我国具体而言这种落后主要体现在以下三个方面:

(1) 内部信息化完成,但协作较少,信息孤岛现象严重;

(2) 供应链合作意识薄弱;

(3) 供应链主要围绕大型企业,中小企业被忽略。

动态联盟工作流的主要特点是敏捷性、协作性以及分布性,这就要求其具有良好的跨组织无缝聚合性(Inter-business Seamless Joint)和自适应性(Adaptive Adjusting)。产业群中的中小企业由于业务过程简单和本身实力的限制,很多不具备独立开发信息系统的的能力,于是 ASP (Application Service

^① 基金项目:上海市重点学科——管理科学与工程(s30504);上海市研究生创新基金(JWCXSL0902)

收稿时间:2009-11-13;收到修改稿时间:2009-12-28

Provider, 应用程序服务提供商) 就成为了最适合的选择。ASP 使得这些中小企业可以在仅仅付出少量的运营费用的基础上, 享受到完整的符合其个性化需要的信息系统及附带的服务。特别是对于动态联盟成员企业而言, 如果整条 workflow 链上的企业都采用 ASP 或可与 ASP 整合的系统的话, 企业的效率将大大提升。下文将介绍基于 ASP 模式的工作流系统。

2 基于ASP模式的工作流系统简介

2.1 ASP 模式在国内的应用情况研究

ASP 模式是指由专业的系统集成商负责开发, 运营及维护的系统, 系统安装在服务中心的服务器上, 客户企业仅仅以租赁的形式按照自己的需求定制并通过 Internet 运用该系统的某几个或全部模块。这样既可以节省开发及维护成本, 也可以在一定程度上避免外包等开发形式所带来的不符合需求的问题。近年来国内外基于 ASP 模式的应用较多, 大部分 ASP 是由其他领域的公司转型而来的, 而且从国内 ASP 的发展情况来看, 有 53% 的公司表示自己的竞争力在于为用户

提供商务解决方案; 有 47% 的公司表示自己的竞争力在于为特定行业提供全面 e 化解决方案; 有 47% 的公司表示自己的竞争力在于为用户提供全面的管理解决方案; 有 35% 的公司表示自己的竞争力在于为用户提供丰富的自助服务; 只有不到 12% 的公司自己的竞争力在于通过网络出租应用程序, 由此可见, ASP 多在务虚。从网络上寻找到适合本企业的信息系统还仅仅是纸上谈兵而已。从研究的角度而言, 有些研究者将 ASP 与信息系统外包结合, 如林建宗^[2]; 其他研究也是主要集中于物流方面, 如石宇强, 肖素梅^[3]提出基于 ASP 模式的中小型制造企业物流管理系统, 而单圣尧, 宾厚^[4]也是进行了 ASP 在物流方面的应用研究。如何真正开发出适合于动态联盟企业的基于 ASP 模式的工作流系统是如今动态联盟信息化的重要课题。

2.2 基于 ASP 模式的工作流系统的分析与设计

根据工作流管理联盟 (WFMC) 对于工作流系统的参考模型, 得出基于 ASP 模式的工作流系统参考模型, 如图 1 所示。基于 ASP 模式的工作流系统必须具有分布性、智能性以及平台无关性。

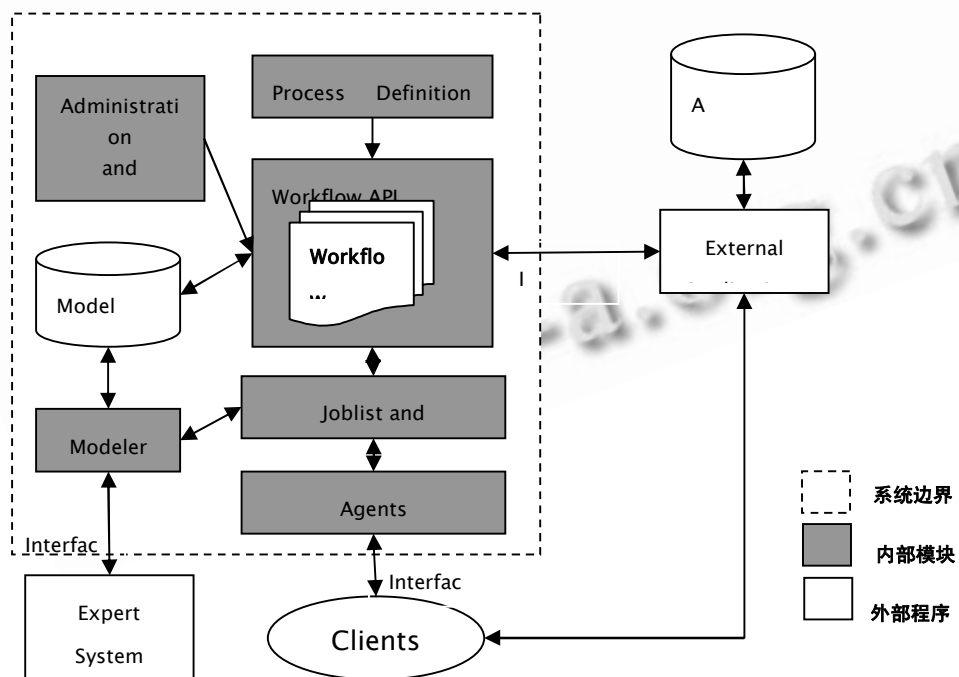


图 1 基于 ASP 模式的工作流系统参考模型

根据图 1 所示, 系统的核心是工作流引擎 (Workflow Engine) 和其所依托的 WorkflowAPI。为了保证其智能型也即自学习自组织的特性, 系统引

入 Agents 对用户和系统内部各模块之间的请求进行管理, 同时为了保证系统的动态性, 系统引入了模型库 (Model Base)。模型库中主要存放的是基本的流程

单元和经过标准化处理的流程链，通过模型生成器 (Modeler_进行管理。

2.3 标准化流程链的构建

本系统中的标准化流程链是指符合一般企业某个工作流程的流程链，以此作为基础，企业可以按照自己的需要对其进行修改以符合个性化的需求。其一般结构为

$$WS = (S_e, I, R), S_e = \{ S_{ei}, r \}, S_{ei} = \{ WF_{im} \}$$

$$i, m = 1, 2, \dots, n$$

其中 S_e 为流程， I 为接口， R 为流程的路由规则， S_{ei} 为子流程， r 为子流程的触发规则。 WF_{im} 为标准化或半标准化的流程单元。 WF_{im} 为流程开发人员预先定义并经过所有成员企业认可的流程单元 (Process Cell)，例如流程单元“订货”可以用如下图的结构表示

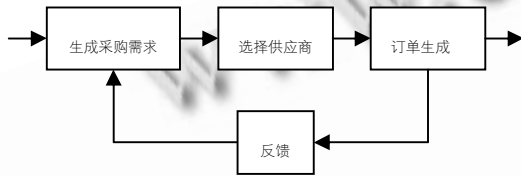


图 2 流程单元“订货”的结构图

根据图 2 所示，系统的核心是工作流引擎 (Workflow Engine) 和其所依托的 WorkflowAPI。为了保证其智能型也即自学习自组织的特性，系统引入 Agents 对用户和系统内部各模块之间的请求进行管理，同时为了保证系统的动态性，系统引入了模型库 (Model Base)。模型库中主要存放的是基本的流程单元和经过标准化处理的流程链，通过模型生成器 (Modeler) 进行管理。

子流程由流程标准件组成，例如采购子流程可以被描述为采购 = { 调查生产/库存计划，订货，配送，付款 }。子流程按一定的路由顺序组合就成为了流程，每个子流程对应一定的触发规则 (Trigger Rules)。在触发规则中，为方便描述，本文定义三个逻辑符： \wedge (and)， \vee (or)，not，同时将触发规则分为两类，一类是条件触发 (Trigger-on-Factors)，例如 $r_1 = (amount > 300 \wedge client = a \text{ not } "on-time")$ 表明该规则对应的子流程在 a 客户在非实时的订货且订货量大于 300 单位的时候将被触发。另一类称为事件触发 (Trigger-on-events)，例如 $r_2 = (S_i \text{ active} | S_{i-1} \text{ Done} \vee S_{i+1} \text{ Suspend})$ 表示在前一流程完成或后一流

程挂起的时候 S_i 将被激活。对于接口则采用 Windows Workflow Foundation (WWF) 对于接口类的构建方式，包含工作流的开始和处理两个方法。流程的路由规则 R 类似于子流程的触发规则 r ，在此不做赘述。

3 基于 ASP 模式的工作流系统在汽车行业动态联盟中的实施

3.1 采用 HTTPS 协议的登录模块设计

由于本系统是基于 ASP 模式的，要求登录模块必须具有多点登录的特性，所以采用符合 AD-Hoc 技术的网络是必需的。又因为登录可能的操作涉及到多个企业，为了使其登录具有“不可抵赖”的特性，登录的记录不应如同普通登录只记录用户名，登录时间等基本信息，而应在比对帐号和密码的同时比对与此帐号绑定的数字签名，并对之进行记录。对于数字签名的设计，在比对了硬件、软件等方法后，采用软件结合硬件的方法，硬件采用固件搭载 WDSsoft 的企业多级数字签名系统 (MDSS) USB 接口的 USB-Key；而软件则采用 MD5 加密结合哈希算法随机生成 16 位 CRC 校验码的方式实现。

为了增强系统的安全性，在登录模块采用 HTTPS 协议。HTTPS (Secure Hypertext Transfer Protocol，安全超文本传输协议) 它是由 Netscape 开发并内置于其浏览器中，用于对数据进行压缩和解压操作，并返回网络上传送回的结果。HTTPS 实际上应用了 Netscape 的完全套接字层 (SSL) 作为 HTTP 应用层的子层。(HTTPS 使用端口 443，而不是像 HTTP 那样使用端口 80 来和 TCP/IP 进行通信。) SSL 使用 40 位关键字作为 RC4 流加密算法，这对于商业信息的加密是合适的。HTTPS 和 SSL 支持使用 X.509 数字认证，如果需要用户可以确认发送者是谁。要使用基于 HTTPS 协议的页面，必须在服务器端对之进行设置。由于基于 ASP 模式的系统跨平台的特性，无论是 Apache 还是 IIS 都必须支持。在 Apache 中已经内置了对 128 位证书的支持，所以无需多加设置；但在 IIS 中，必须在默认网站的“目录安全性”选项卡中通过其自带的 Web 服务器证书向导新建位长大于等于 256 位的证书并将其发送后才能支持。

3.2 基于 Web Service 和 Agent 的系统功能模块设计

Web Service 是当今业界内备受推崇的技术。Web Service 是一个可编程的应用逻辑，通过与厂商

无关的 SOAP 通信协议,从其他的系统跨网络接受 XML 格式的请求,从而实现松散逻辑的系统连接。由于基于 ASP 模式的系统必须具有与平台无关的特性,所以采用 Web Service 是必需的。而欲采用 Web Service,必须应用中间件 (Middleware)。中间件负责提供系统软件与应用软件之间连接,特别是后者对于前者集中的逻辑。中间件的主要功能有远程过程调用、数据库访问、分布式对象技术 (DOT, Distributed Objected Technologies)、面向消息的中间件 (MOM, Message Oriented Middleware) 以及事务处理监控器。主流的 DOT 主要有 OMG 的 CORBA、Microsoft 的 DCOM/COM+和 Sun 的 EJB,基于稳定性以及广泛适应性的要求,本系统采用 CORBA 作为 DOT。CORBA 的现行标准为 3.0 版,由图 3 所示的三层体系结构组成^[5]。

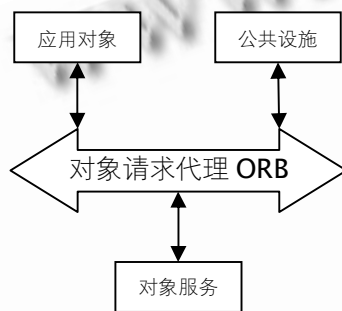


图 3 CORBA 的三层结构标准

应用对象模块主要承担应用逻辑的表示工作,在本系统中,应用逻辑主要指系统与操作系统之间的交互,由于系统采用 Microsoft Windows Workflow Foundation 开发,底层的 API 与 Windows API 之间有许多共通之处,应用对象模块主要负责 Workflow API 和系统的类库到相应的 Windows API 和类库之间的映射。公共设施模块主要负责系统与其他外部应用程序之间的交互,例如数据库管理系统、文档处理系统等等;对象请求代理 ORB 是 CORBA 的核心组件,其主要功能是构建分布式对象应用,使之成为异构环境互操作的基础。形象的描述就是该模块是一个附带映射集合的翻译机,本系统将对象请求输入 ORB,ORB 找到相应的映射规则后将被请求的对象“翻译”成异构系统中相应的对象。所以 ORB 具有动态调用接口 (DII) 和动态框架接口 (DSI),分别对应客户端 (操作系统和应用程序) 对对象的调用操作和对象实现方

(底层 API) 对对象及相应服务的绑定。对象服务模块负责调用及实现为对象提供的基本服务集合,该模块首先响应系统中对象的请求,而后从服务集中选择请求的服务,将其与对象绑定并按触发条件启动服务。例如,为了使得客户可以获得特定 ORB 的名称 (Name),经营范围 (Scope),产品型号 (Model) 以及在本系统中的位置 (Link) 等信息,首先在服务器端定义 ORBInfo 接口,该接口包含四种方法,定义方式如下代码所示:

```
module ORBQuery
{
    interface ORBInfo
    {
        string GetName(in long index);
        string GetScope(in long index);
        string GetModel(in long index);
        string GetLink(in long index);
    };
};
```

采用 Visual C#.Net 编译后生成 8 个文件 ORBInfo.cs,ORBInfoHolder.cs、ORBInfoHelper.cs、_st_ORBInfo.cs、_sk_ORBInfo.cs、ORBInfoOperations.cs、_tie_ORBInfo.cs 和 _example_ORBInfo.cs。ORBInfoHolder.cs 文件内含有一个传递参数时使用的主类(holderclass),而 ORBInfoHelper 类则定义了各种实用函数。_st_ORBInfo 类定义了客户 stub,_sk_ORBInfo 定义了服务器框架类(skeletonclass)。ORBInfoOperations 和_tie_ORBInfo 类用于实现一种捆绑机制,这是 VisiBroker 的一个特性,它使得实现类能够继续框架类之外的类。最后,_example_ORBInfo 含有一个示例服务器对象,对它加以扩展就可创建一个服务器应用程序。按照默认方法定义 Server 类后,继续定义 ORBQuery 类,代码如下:

```
import system;
import workflow API;
class ORBQuery extends ORBQuery._sk_ORBInfo {
    String[][] ORBDetails = getdetails..ORBdetails //
    利用 getdetails 方法获得 ORB 信息
    ORBQuery(String name) {
        super(name);
```

```

}
public String GetName(int index)
{
String Name;
Name = ORBDetails[index][0];
return Name;
}
public String GetScope(int index)
{
String Scope;
Scope = ORBDetails[index][1];
return Scope;
}
public String GetModel(int index)
{
String Model;
Model = ORBDetails[index][2];
return Model;
}
public String GetLink(int index)
{
String Link;
Link= ORBDetails[index][3];
return Link;
}
}

```

在定义了以上接口及类后，我们就可以应用 Visual C#.Net 中的 Bind()方法调用，该方法将本地变量与服务器端的变量绑定在一起，完成这一操作之后就可以通过在客户端预先定义的 applet 来实现查询特定 ORB 信息的功能了。

CORBA 主要负责本系统与其他外部应用以及操作系统之间的通信，在此基础之上，系统得以构建。本系统的主要功能是对流程的操作，支持由客户生成以及修改、调用流程。客户生成流程的流程图如图 4 所示。

在用户提交流程生成申请之前，应首先对用户的角色进行判断，为方便描述起见，将用户划分为流程执行者 (Executer) 和流程管理者 (Administrator)。Executer 一般在系统的客户端通过 Web Service 调用系统，仅对生成后的流程具有调用执行的权限，该

权限与其角色绑定，而不具体对应某个岗位；相应地，流程的执行过程也按角色的数字签名进行备案。而 Administrator 则既可以在客户端也可以在服务器端对流程进行生成、修改等请求，这些请求由服务器端的流程专家进行审核。

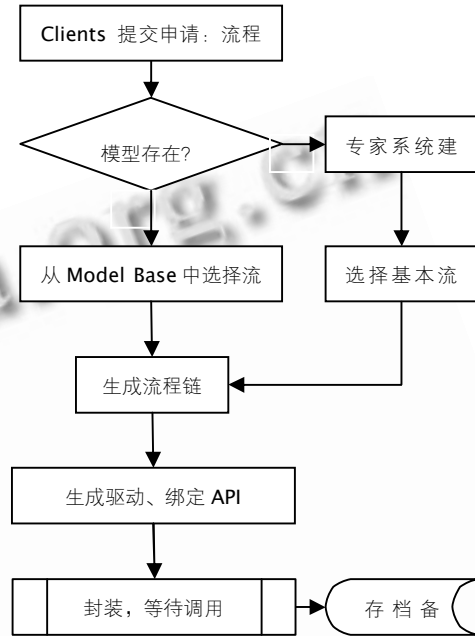


图 4 用户生成流程工作流程图

在安徽省某汽车企业及其动态联盟实际运用本系统 1 个月后企业反映，原本联盟内用于通信的纸质媒介、电子邮件及电话传真的数量降低了 27.2%，节约成本约人民币 4 万余元，同时释放相关岗位 37 个(共计 40 人)。企业生产系统的响应时间提高了 11.2%，物流配送系统的响应时间提高了 21.3%。系统的运行界面如图 5 所示。

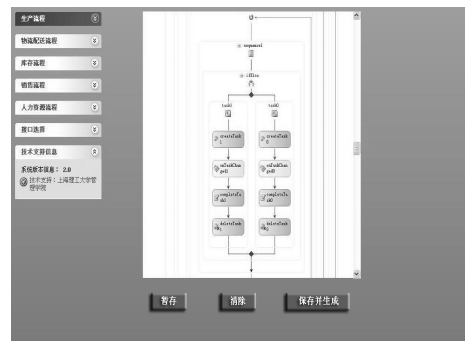


图 5 基于 ASP 模式的汽车行业动态联盟 workflow 系统运行界面

4 结束语

面临当今全球性经济危机的不利局面,我国汽车行业所受的冲击首当其冲。如何应对经济危机带来的冲击不仅仅是汽车行业应该思考的问题,也应该得到其他行业的重视。本文试图从 IT 业的角度,通过构建基于 ASP 模式的汽车行业动态联盟 workflow 系统,在降低汽车行业动态联盟耦合性的同时提升其内在聚合性,从而达到降低成本提高效率的目的。相信在本系统经过实际运用后进行原型法改进后,可以更好的为我国汽车行业应对危机服务。

参考文献

- 1 汽车工业, 百度百科.[2009-09-12].<http://baike.baidu.com/view/1112256.htm>
- 2 林建宗, ASP 模式中的 IT 外包关系选择.技术与创新管理, 2009,30-4(7):452-455.
- 3 石宇强, 肖素梅.基于 ASP 模式的中小型制造企业物流管理系统研究.机械设计与制造, 2009,1(1): 230-231.
- 4 单圣滂, 宾厚.ASP 在中小物流企业信息化建设中的应用.湖南民族职业学院学报, 2006,2-1(3):100-102.
- 5 李培根, 张洁.敏捷化智能制造系统的重构与控制.机械工业出版社, 2003,1(1):152-153.