

基于消息驱动的工作流系统的实现

王新华, 张艳华, 夏明俊

上海远程教育集团

摘要: 本文简要介绍了工作流系统的基本概念及其应用环境, 并给出了基于消息驱动的工作流的实现框架。它包括消息服务、业务流程组态定义和业务逻辑控制三大部分, 完全满足大中型企业的业务需求。

关键词: WorkFlow 消息 WfMC 业务过程

1. 引言

企业的运行可以看作是一些业务过程, 业务过程是最能代表整个企业的实质的。很多业务过程总是频繁地同时涉及人和计算机系统。在业务过程中, 尽管人的技巧和判断是少不了的, 但是, 许多企业都在寻找改进他们的业务过程的办法, 帮助他们的职工减少潜在的混乱和差错。如今, 许多企业的最终目标是希望用他们的信息系统来支持整个业务过程, 而不是仅仅支持过程中的个别部分。这些企业目的是确保他们的业务过程中关键的重复操作部分的可靠性, 以及减少由人工操作失误而引起的返工现象。尽管桌面应用系统对个人的生产效率有了显著的提高, 但对群体的生产效率并无明显的同比效益。在群体协同工作的环境下, 人们迫切需要一种新的技术来运作业务过程, 由此而提出了工作流的概念, 数据通信技术的发展为工作流技术提供了硬件基础, 软件工程研究的深入以及软件技术的发展为工作流技术的产生提供了直接动力。

2. 工作流定义

人们对于“工作流是什么”和“工作流管理系统应该具有什么样的特性”这两个问题众说纷纭, 意见不一, 有人认为工作流就是指一个业务流程或者是一个流程的说明, 也有人认为工作流是实现一个业务流程并且使该流程自动化的软件或者仅仅是支持多个业务流程的参与者之间的协调与合作的软件。对于这两种基本的概念, 人们还没有达成共识, 针对以上情况, 作为商家和研究人员的协调者, 国际工作流管理委员会 WfMC 制定了工作流领域的术语标准, 以下给出两个关键性的概念:

工作流: 根据既定的规则集, 部分或全部实现一个流程的自动化。在这个过程中, 文档、信息、或者任务在参与者之间传递。

工作流管理系统: 就是定义、创建和管理工作流执行的系统。

下面对工作流管理系统这一概念加以说明。一个单独的业务流程, 其生命周期从几分钟到几天 (甚至是几个月) 不等, 这主要是根据其复杂度以及每一个成员活动的延续时间的长短来决定。同时, 每个业务流程的实现方式也大不相同。有的流程是在一个工作组范围内实现的; 有的流程却需要在整个企业范围内来实现。尽管存在着这种多样性, 但在最高层来看, 工作流管理系统都是由三大功能模块构成: 如图 1.1 所示。在工作流建立阶段, 通过使用一种或多种系统分析、建模和定义工具, 把一个业务流程从现实世界转化为一个形式化的、计算机可以处理的流程模型或者叫流程模板 (Template), 也可以称为过程定义; 在运行阶段, 流程控制功能相当于现实世界与模型世界的桥梁。它解释已经定义好的模型, 也就是说根据模型来调度一个流程中不同的任务并且激活相应的人或 IT 应用程序。这种流程控制功能实际上是由称为引擎 (Engine) 的软件模块来完成的; 在运行阶段, 一个流程的任务通常是由参与人员通过使用一定的信息处理工具或流程控制软件激活一定的应用程序来完成的, 因此

workflow 管理系统需要与完成不同任务的用户、IT 工具或应用程序交互。

评价 workflow 管理系统主要有 3 个关键因素：1) 流转路径的智能化 2) 跟踪与监控信息的提供，3) 与应用系统结合的能力

这三个部分皆是 workflow 必须提供的重要元素。单把处理事件从某个地点或用户传往另一个地点或用户处，并不能构成“workflow”。按路径流转必须具有“智能”，也就是说，能按照预先定义的规则和过程进行流转，并且这一流转过程能被跟踪和监控，还能与应用系统相结合。

采用 workflow 驱动的企业应用 MIS 系统或 ERP 系统在各个方面同传统的 MIS 或 ERP 系统有着很大的区别。新系统构建的第一步是对企业日常生产、管理、销售、运输等各个主要活动的过程进行分析，给出各个过程清晰规范的处理流程定义。在流程处理的各个环节上，什么人、什么角色、按那种方式处理何种业务等等，各个方面的信息都必须有规范明确的定义，同时业务在处理流动过程中，其按什么条件流转、向那流转，都必须有规范明确的定义。这些工作完成以后，通过 workflow 系统提供的过程定义（组态）工具，将流程的详细信息用标准化的方式保存起来，供 workflow 驱动系统进行业务调度使用。

在 workflow 系统的客户端，应用驱动接口负责业务处理应用系统同 workflow 驱动系统间的通信，根据过程配置信息及业务处理信息，按预定义的流动条件智能化调度业务处理流向，实现业务处理过程的自动化。

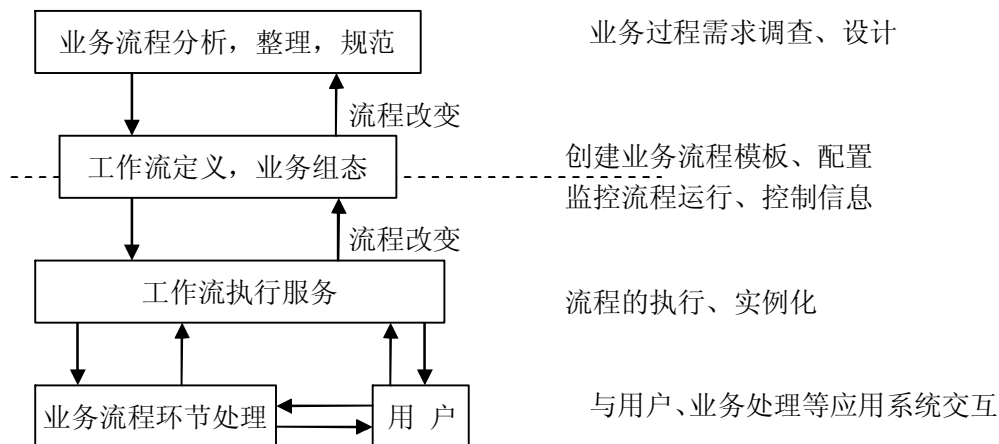


图 1 工作流系统的一般层次结构

2.1 工作流系统的应用定位

在应用 workflow 系统开发企业应用 MIS 或 ERP 时，应该注意以下几个方面的问题：

workflow 系统支持的应用系统 非常适合过程性极强的过程性事物处理工作。workflow 系统本身在某些程度上可以看成是过程的定义和描述工具，因此系统设计者及开发人员应该在全局上始终强调过程或业务处理流程的概念，并且将这一概念应用到系统的分析、设计及应用各个环节的始终。

workflow 系统在事务处理的宏观上是面向过程的 但在微观上是面向对象的，因此和面向对象的分析和设计技术并不矛盾。二者可以很好地统一起来。一般说来，在系统分析上，可以将一个事务处理过程看成一个对象。分析人员可以定义其属性和行为，分析过程对象之间的联系及相互作用。事实上，企业单位的日常活动总是由若干即彼此独立又相互联系的过程对象组成的。这些过程对象首先是相互独立的，主要体现在事务处理过程具有其它过程处理的不可替代性，具有鲜明的彼此区别的特色，每种业务过程的处理方法是不同的，相互区别。同时，各个业务处理过程又是相互联系的，各个过程相互作用才能构成企业单位活动的全局和主体。从这点看，又没有一个独立的事务及其处理过程。整个企业单位的日常活动在全局上看应该是一个大的、网络状的事务。在该事务网络中，存在具体子事务环节处理的串行和并发。因此说采用 workflow 思想构造应用系统在全局上可以理解为面向过程，而在于局部上面向对象。同时，还应该看到，面向过程的 workflow 思想，并不排斥面向对象的开发技术，事实上，workflow 驱动的应用系统，可以全部采用面向对象技术设计和开发。

workflow应用系统对传统的挑战

在应用系统的体系结构上是对传统应用系统体系结构的挑战和冲击。传统结构的应用系统，总是在全局上可以看到树形的菜单结构，系统的各个主要应用模块或子系统之间因此存在树形的支配或被支配关系。而应用 workflow 思想设计的应用系统在全局上，用户看不到这种模块间的树状支配关系，新系统是网状关系，主要业务处理模块之间没有从属和支配关系，只有前驱和后继关系。开发人员不必去关心“我完成任务后由谁接着做”的问题，只要关心如何做好自己的业务处理工作（本职工作），业务处理过程的先后顺序及流转由 workflow 系统完成，用户或程序员基本不必关心。workflow 应用系统的这一特点，打破了传统上的按照部门划分应用的习俗，在新系统中没有明显的应用之间的界限，如果实在要划分的话，也是按业务划分应用系统。

workflow的复杂性和规范性

复杂性和规范性是采用 workflow 思想设计应用系统必须考虑的问题。复杂性和规范性二者之间的关系类似反比关系，即越容易规范的过程其复杂性应该越低，反之亦然。一个事务处理过程，无论它多么复杂，只要是可规范的，就可以用 workflow 的思想来处理。这里所说的可规范的，指现实中的事务处理过程经过分析整理后，可以用 workflow 的过程定义工具完整将过程描述出来。因此在这里“可规范的”和“可描述的”具有完全等同的意义。若事务处理过程在流程角度不可规范，则可以将流程控制和业务处理结合起来，综合实现对流程的描述，从而实现在宏观上的对流程的可规范化。该方法的主要缺点是使得业务处理和流程控制之间形成较大的耦合，降低了应用系统的柔性和伸展性。

以业务过程为单位

采用 workflow 思想设计应用系统，对系统结构的划分以业务过程为单位，又因为以事务过程处理节点为过程控制的基本单位，使得应用系统具有较强的柔性和伸展性，因此应用系统的功能、结构实现重新调整相当容易。基本不受部门、人员等因素变动的影 响。因此如果企业单位在部门、人力等资源配置上具有较大不确定性时，workflow 应用系统具有较强的适应性。

适合快速应用开发

workflow 应用系统适合快速应用开发的需要；适合软件开发过程规范化管理的需要。尤其是在业务处理过程易于规范的前提下，系统设计者只要着眼于过程属性的分析和整理，软件开发人员面向过程节点的业务处理编程序，不必考虑其它因素的影响及业务流动处理的细节，因为业务流转控制已经由 workflow 驱动系统实现。

3. 基于消息驱动 workflow 系统的实现

本系统在设计过程中充分参考了国际 workflow 管理委员会 WfMC 制定的标准 workflow 模型及其接口规范；参考许多 workflow 产品，并充分吸取了它们的特点。在兼容的基础上，提出并实现了我们自己的一套相当完备适用 workflow 编程接口及客户端高级应用组件。

3.1 Workflow 架构

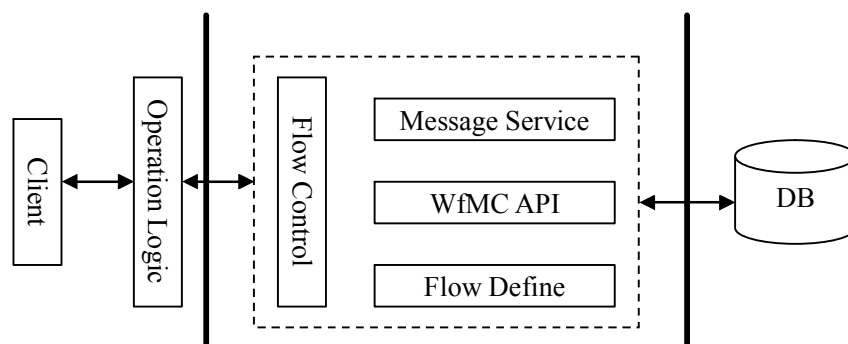


图 2. workflow 体系结构示意图

本 workflow 系统具有通用的三层结构，该系统在满足 WfMC 标准模型和接口规范的基础上，支持分布式处理，workflow 服务器可以动态增减，系统通过神经网络技术动态优化系统性能，实现客户负载动态分配，始终保持系统性能处于最优状态。本 workflow 系统的设计立足与教育资源库，满足集团企业分布式业务处理的需要（多 workflow 服务器的分布性具有跨地域性）。本系统具有严格的应用权限和系统安全控制机制，满足高端、高级业务处理信息安全保密的需要。体系结构如图 2 所示。

数据服务层由两部分组成：DBMS 信息数据库服务器和 workflow 过程组态定义平台。

客户端由四部分组成，分别是：客户端底层编程接口、客户端内嵌 workflow 服务器、应用级 workflow 客户编程组件和业务级应用处理系统。在这些组成部分中，workflow 过程组态定义平台及整个客户端处于相当重要的地位。数据库服务器用于保存过程定义中所产生的过程配置数据、业务处理过程运行过程中所产生的作业调度、过程流转等信息，一般采用 Oracle 或 Sybase 等关系数据库产品均可以满足以上几类信息保存的要求。但因为以上两类数据在整个 workflow 系统支持的应用系统运行过程中处于相当重要的地位，是整个应用系统能否运行的基础，因此数据库产品的安全与稳定及事务处理性能应作为首要条件予以考虑。以下将简要介绍系统的其它组成部分，并介绍基于 workflow 系统进行应用开发设计的一般过程。

3.2 对业务过程的处理：流程绘制

本 workflow 的过程组态定义平台的实质是过程描述和定义工具，它提供完全图形化的人机交互界面，允许用户用图形准确地描述过程的各个必要的特性。

过程组态定义平台提供图形化的人机交互手段，实现流程流转的图形化描述，以“图”的方式形象地表达业务的处理全过程。一个流程的图由若干节点和边组成，节点代表对业务的处理环节；边代表业务处理的走向。用户可以在边上定义流转发生的条件，供 workflow 驱动系统使用。在业务处理节点上，用户可以在该节点定义拥有处理权限的角色或人员、节点的类型、节点的业务处理系统、节点的发送/接收任务的类型及本节点同其它节点的连接等信息。这些信息是进行业务调度及流程控制的必不可少的条件。

过程组态定义平台是整个 workflow 系统中相当重要的部分，基于 workflow 的应用系统能否运行、能否按用户期望的要求运行，在很大程度上依赖于过程组态定义平台安全可靠的工作。过程组态定义平台掌管的是整个系统控制所需的全部信息，因此，虽然过程组态定义平台不能解决用户业务处理中的业务问题，但整个以 workflow 为基础的应用系统的运行完全依靠过程组态定义平台的产生和维护的信息才能运行，因此过程组态定义平台是系统成功与否的关键。下图描述了 workflow 中一个节点的基本信息：

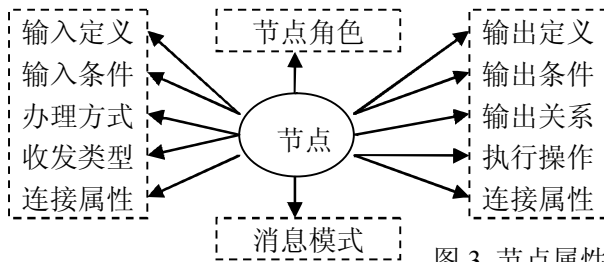


图 3 节点属性描述

3.3 驱动结构

本 workflow 系统的驱动以数据库为基础，立足于消息驱动，其驱动模式如下：

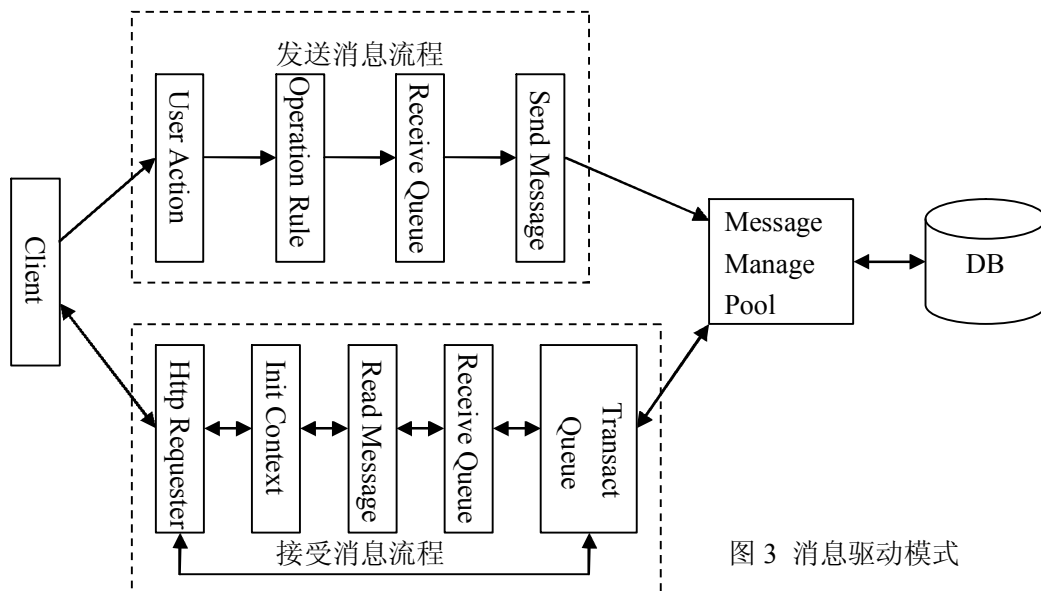


图3 消息驱动模式

当用户登陆系统后，向服务器端提交 Http Request 请求，接受消息线程就初始化该用户的上下文环境，读消息线程到接受队列中检索属于该用户的消息，并反馈给用户，用户查看消息后可以进行处理（这里的消息其实就是用户的任务列表的描述）。当用户处理消息时，依据业务规则对消息进行处理，此时消息接受队列将用户发送的消息，自动转发到消息管理池中去，等待消息轮询查找和调用。

4. 前景展望

随着知识经济的到来，业务信息的处理正向着数字化、柔性化、智能化、集成化和敏捷化的方向发展，为了使企业业务数据的处理流程更加简单和清晰合理，越来越多的企业开始走向流程化管理的模式。 workflow 技术经过二十年的发展，已成为业务流程自动化领域的主要解决方案，有着广泛应用的前景。

参考文献:

- [1] 范玉顺 workflow 管理技术基础[M].北京：清华大学出版社，2001
- [2] [美]亨特(Hunt,J), [美]罗夫特斯(Loftus,C.)著；周立斌等译 精通 J2EE——Java 企业级应用 . 北京：清华大学出版社
- [3] [美]Simon Brown . JSP 编程指南（第二版）[M].王军，等 北京：电子工业出版社 2002

