

# 柔性业务管理系统设计及应用<sup>①</sup>

## Design and Application of Flexible Business Management System

佟 辉<sup>1,2</sup> 廖建新<sup>1,2</sup> 阮友森<sup>3</sup> 王 纯<sup>1,2</sup>

(1. 北京邮电大学网络与交换技术国家重点实验室 北京 100876

2. 东信北邮信息技术有限公司 北京 100083

3. 大唐软件技术股份有限公司 北京 100083)

**摘 要:** 设计了一种新的业务管理系统,该系统可以实现业务管理逻辑的用户自定义功能。用户通过该系统提供的业务管理逻辑生成环境配置生成管理系统,不需要编写代码。该系统还提出了一种业务管理逻辑和被管理业务数据以及管理功能实体之间的关系映射模型(F/B/R Mapping),实现了一种管理软件开发的新模式。

**关键词:** 柔性业务管理系统 管理逻辑 通用业务管理 workflow管理 业务流程管理

## 1 引言

随着计算机和网络的不断发展,在各行业的业务运营过程中,软件系统都发挥了越来越重要的作用。在这一过程中业务管理系统作为软件系统的一部分随着业务的发展和复杂度的提高也变得越来越复杂,越来越难于管理维护。因此我们设想构造一个柔性的管理系统,能够在不需修改代码的情况下就能随着业务管理需求的改变而改变其提供的功能服务,用户所需要做的只是更改一下业务管理逻辑的配置,就能在保证现有系统正常运行的情况下,实现对旧有功能的调整和新功能的添加,做到即配即用。

本文组织结构如下:第2节进行了需求分析,提出了柔性业务管理系统的概念;第3节详细阐述了柔性业务管理系统的设计思想,同时对其具有的能力和优点也进行了说明;第4节列举了柔性业务管理系统的应用领域和案例;第5节总结全文,提出柔性业务管理系统下一步的发展方向。

## 2 需求分析

### 2.1 业务管理系统现状和存在的问题

虽然业务管理系统已经广泛地应用于各个行业的

软件系统之中,但目前大家对业务管理系统的相关概念还没有形成统一的共识。更多的情况是软件开发人员在开发业务支撑运营系统的同时也开发业务管理系统。这样就导致了以下问题:

①所开发的业务管理系统只能应用于特定的业务,但实际上好多管理功能在不同系统上的实现并无本质的区别。相关的管理能力是“固化”在业务管理系统之中的,没有被抽象出来,不能从一个系统转移到另一个系统。结果造成同一管理功能在不同系统中的重复开发,浪费了大量开发、测试的时间,加重了软件维护人员日后的工作量。

②一个新的业务管理系统的开发周期往往较长,难以适应快速增长的业务管理需求。

③在业务管理周期中为了适应业务发展带来的需求变更,经常需要对业务管理软件的功能进行修改完善和扩充,而现有大部分系统都需要通过修改代码来实现,这又进一步加重了软件维护人员的负担,同时由于频繁地改动也增加了系统出错的可能。

④对已有系统进行升级时,大都需要暂停现有服务,这使用户在此期间无法正常使用,影响了用户对业务的管理,给用户带来不便。

① 基金项目:国家杰出青年科学基金(No. 60525110),国家973计划项目(No. 2007CB307100, 2007CB307103),新世纪优秀人才支持计划(No. NCET-04-0111),电子信息产业发展基金项目(基于3G的移动业务应用系统)

## 2.2 柔性业务管理系统的提出

其实业务管理系统有其自身的特点,比如:都需要提供一个友好的访问界面,使用户能方便、高效地管理业务数据。随着数据库系统的广泛应用,大多数业务管理系统都是基于数据库的,其相关操作都可归结为数据库表记录的增删改查操作,能在需要时同其它相关服务器进行消息通信,能在用户与服务器或服务器与服务器间传递文件,能够控制操作员的操作权限,能记录操作日志并能对其审核等等。这些特点也就构成了业务管理系统的共性。

由于存在这些管理系统具有的共性,我们设想设计一种新的业务管理系统,使其既能完成常规业务管理系统需要完成的任务同时又能避免常规系统的种种不足。这个新的系统最好能实现“业务灵活”;“敏捷开发”;“使用方便”;“易于维护”。

根据这些目标,我们提出柔性业务管理系统的概念(FBMS Flexible Business Management System)。该系统是一个可配置的业务管理系统,为了方便维护和使用采用 B/S 架构。之所以称之为柔性业务管理系统是因为该系统提供的是管理能力,由用户自己根据需要配置管理功能,形成管理逻辑,柔性系统按照管理逻辑动态实现相应的管理界面和功能,满足用户对业务管理的需求。

## 2.3 相关领域的研究

目前也存在一些和业务管理领域相似或相关联的研究,比如针对 workflow 领域的研究<sup>[1,2]</sup>,1993 年成立的国际工作流管理联盟(WFMC Workflow Management Coalition)已经制定了相应的规范<sup>[3]</sup>。相比于业务管理,工作流更侧重于数据在不同人员之间的传递审核,而对业务数据进行的管理操作则相对比较简单,在这一点上和业务管理有较大不同,后者更侧重于对业务数据本身的操作。

好多软件厂商也推出了一些相关的模型和产品。比如 BEA、SUN 等公司的 BPM(Business Process Management)业务流程管理模型和产品。这些产品大多是基于工作流理论,在 ERP(Enterprise Resource Plan)、OA(Office Automation)或 BOS(Business Operation System)等领域有较多应用。

当然也存在一些用户可以自己定制的“通用管理系统”和基于工作流的办公自动化(OA)系统。尤其

是后者,已经有了相当多的规范和产品。

## 3 柔性业务管理系统设计

### 3.1 系统组成结构

FBMS 主要由管理逻辑定制生成系统 MLCE(Mange Logic Create Environment),管理逻辑执行环境 MLEE(Mange Logic Execute Environment)和其它功能组件共同组成。如图 1 所示。



图 1 FBMS 组成结构

#### 3.1.1 管理逻辑定制生成系统

管理逻辑定制生成系统(MLCE)是提供给用户来自定义管理系统界面和逻辑的平台。用户可以使用该平台完成对目标管理系统的创建、定制和开发。

MLCE 主要包括两部分:菜单定制生成系统和表单定制生成系统。

①菜单定制生成系统提供给用户一个定制目标系统功能菜单的环境,用户可以使用该系统来创建目标系统的菜单(包括主菜单和子菜单),同时指定该菜单关联的表单。

②表单定制生成系统提供给用户一个定制目标系统表单的环境。通过该平台,用户可以定义表单的内容,包括:表单输入项的样式、类型(静态文本、输入框、下拉列表、单选框、复选框等),表单按钮,提示描述信息等。同时用户还可以定制表单的管理逻辑,主要有:表单数据的初始化映射(比如对下拉列表中数据的初始化填充映射),用户输入数据的校验逻辑(通过正则表达式实现),用户输入数据的处理逻辑(比如将用户选定的下拉列表的值转化为映射后的值),用户输入数

据的持久化映射(可以选择持久化到数据库、LDAP (Lightweight Directory Access Protocol)、保存成文件并通过 FTP (File Transfer Protocol) 上传到相关主机或转化成消息发送给其它应用服务器等),用户单击表单上的自定义按钮提交表单后触发的逻辑操作集(比如数据库操作、发送消息、上传文件等)。所有这些设定的属性和参数组合在一起就构成了一个对象属性树<sup>[4]</sup>,以上这些设定操作都可以通过在 MLCE 中设定对象属性树来实现。

### 3.1.2 管理逻辑执行环境

管理逻辑执行环境(MLEE)是执行用户通过 MLCE 设定的管理逻辑的引擎。通过 MLEE 动态生成相应的管理界面(菜单、表单等)和管理功能。

MLEE 主要包括两部分:菜单逻辑执行环境和表单逻辑执行环境。

①菜单逻辑执行环境执行用户设定的菜单逻辑,将其转化为目标系统的操作菜单。用户在选定菜单后定位相应的表单逻辑并将管理控制权转交给表单逻辑执行环境。

②表单逻辑执行环境执行用户定义的表单逻辑,将其转化为目标系统的表单。主要功能有:按照用户的定义进行表单数据的初始化和格式化显示,对用户输入数据进行校验,对用户的操作进行鉴权,根据用户操作(如点击表单按钮)执行不同的处理逻辑,将处理后的输入数据持久化到数据库、LDAP、文件或转化为消息发送。

### 3.1.3 功能组件

包括 DataBase 中间件,消息组件,LDAP 接口,FTP 组件等(随着功能的扩展支持新组件的增加)。这些组件主要实现了用户输入数据的持久化。

①DataBase 中间件实现了将指定的数据持久化到任意一个或多个同构或异构的关系数据库中。

②消息组件为用户提供了可以定制的消息服务。用户能够自定义消息连接配置(如 IP 地址、端口号等)和消息的发送/解析规则(包括心跳消息、连接鉴权消息、请求应答消息等),从而能够使消息解析器完全通过用户配置实现,不需要编写代码。

③LDAP 接口提供了将用户输入数据持久化到 LDAP 中的能力。

④FTP 组件能够根据需要将文件通过 FTP 协议同

时上传到一个或多个目标服务器上。

## 3.2 系统逻辑结构

FBMS 在逻辑结构上可以分为可定制的数据呈现,数据的逻辑处理,数据持久化、转储、分发三部分。如图 2 所示。

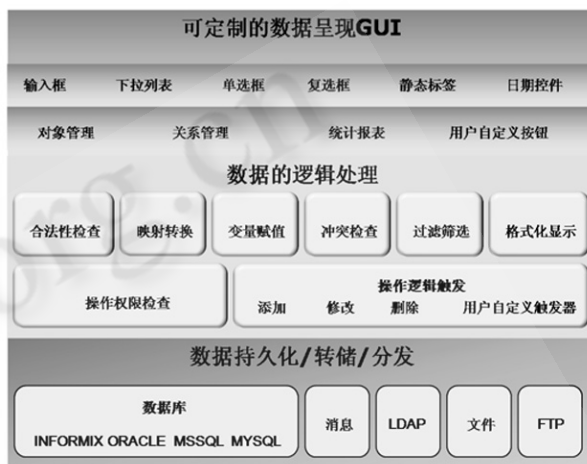


图 2 FBMS 逻辑结构

### 3.2.1 可定制的数据呈现

该部分主要负责处理用户自定义的 GUI (Graphical User Interface) 界面。可以分成两类:表单元素(如输入框、下拉列表等)和表单样式(如对象管理表单、关系管理表单、统计报表等)。用户可以通过 MLCE 在表单中添加图 2 所示的 GUI 控件,并定义控件与业务数据的映射关系。

在选择表单样式时,系统会提供相应的内置功能按钮,如“对象管理表单”会提供“添加”、“修改”、“删除”等按钮供用户选择;“统计报表”会提供“统计”、“保存统计结果”等按钮给用户,简化用户的配置步骤。

另外为了最大程度的满足业务灵活性的需要,也提供自定义按钮的功能。用户可以根据需要,在表单上任意添加所需的自定义按钮并设定其名称和功能逻辑。

### 3.2.2 数据的逻辑处理

该部分是 FBMS 的核心。负责实现对用户输入数据的校验、处理并将处理后的数据按用户的要求传递给数据持久化、转储、分发组件。该部分可以分成以下逻辑单元:

①合法性检查:指对用户输入的数据类型、长度、格式等是否符合用户在 MLCE 中定义的校验规则,如

果不符,则中断管理逻辑的执行并提示用户重新输入正确的信息。

②映射转换:将用户输入的值通过用户事先设定的转换逻辑转换成对应的值。比如用户在输入性别时,在界面上选择男或女,需要转换成代表男或女的代号 0 或 1;再如用户选择产品的名字,需要转换成产品的代号。前者这种映射关系是比较稳定的,比如 0 代表男,1 代表女,我们称其为静态映射;后者映射关系会经常变动,我们通过指定表示名字和值的数据源让 MLEE 去动态转换名字对应的值,随着数据源中数据的变化,MLEE 会根据映射逻辑自动处理名字和值的转化关系,我们称这种映射为动态映射。

③变量赋值:由于有时要将用户输入的值作为多个管理逻辑的输入数据,所以需要用户输入的值保存起来以备随后的引用。在 FBMS 中引入变量来解决这个问题。在配制管理逻辑时可以指定保存哪些用户输入值到变量,变量的名字由用户定义。根据变量值的获取方式不同我们把变量分成系统变量和操作变量。系统变量在系统初始化时根据用户定义的初始化逻辑赋值,也可在管理周期中再次初始化,在整个管理周期中都可被引用。该变量的值只取决于用户定义的获取该变量的数据源中的数据值而与用户通过界面输入的值无关(如果用户输入数据持久化后恰好改变了对应映射数据源中的数据除外)这样的变量我们称之为系统变量;与之对应的是变量的值会随着用户的输入数据被重新赋值,这样的变量我们称之为操作变量。

④冲突检查:指检查用户输入的数据是否和其目的源中的已有数据重复,这在向数据库插入数据时会经常用到。

⑤过滤筛选:主要指从用户指定的数据源中选择符合用户要求的数据进行呈现。

⑥格式化显示:指将从指定数据源中提取的数据加工成用户期望的样式呈现。典型的如时间日期的格式化显示。

⑦操作权限的检查:FBMS 的操作权限会根据用户配置的管理功能自动生成。比如用户配置了操作员管理的添删改三个按钮,MLCE 会自动生成这三个操作的权限信息并注册到 FBMS 中,供用户在配置权限时选择。当用户使用这些功能时 MLEE 会检查相关的操作权限,禁止执行无权限的操作并给出提示信息。

⑧操作逻辑触发:为了满足用户自定义功能逻辑的需求在 FBMS 引入了触发器的概念。FBMS 触发器是指由用户当前操作引起新的操作逻辑执行的功能单元。用户在 MLCE 中定义触发器,编写触发逻辑(可以使用变量)。FBMS 允许用户定义单独操作逻辑或操作逻辑集(可指定该集中每个操作逻辑的执行顺序)。FBMS 触发器可以分为内置触发器和自定义触发器两种。内置触发器是指用户在 MLCE 中设定表单样式时,系统提供的内置功能按钮设定的触发器。这种触发器又可分为前置触发器和后置触发器(前置触发器在执行内置功能按钮逻辑之前触发,后置触发器则在之后触发)。自定义触发器是根据用户自定义的功能按钮来触发的触发器,这种触发器提供了更灵活的自定义管理功能实现方式。

### 3.2.3 数据持久化、转储、分发

该部分是 FBMS 的持久化层。负责将最终处理完成的数据根据用户的设定保存到数据库、LDAP、文件等媒介中。

数据库部分支持 Informix、Oracle、MySQL 等常用数据库。支持多数据库的同步更新(包括相同数据库产品和不同数据库产品)。用户可以自己定义数据库集合,在操作时同时操作这个集合中的所有数据库。使用连接池机制有效提高数据库访问的效率。提供异构分布式数据库操作的事务支持。

FBMS 的消息组件提供用户自定义消息的能力,其逻辑结构如图 3 所示:

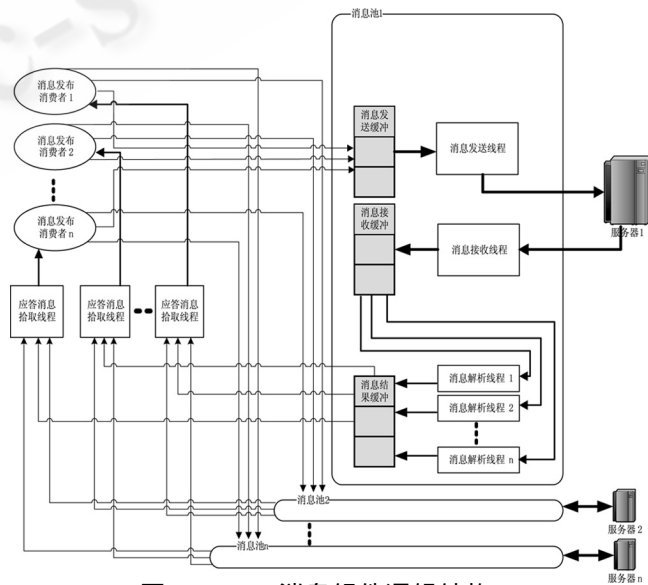


图 3 FBMS 消息组件逻辑结构

其处理流程为: 消息发布者(在 FBMS 中通常为触发器)将经过处理的用户输入数据按指定格式组装成请求消息并发布。发布的消息被暂时保存在对应消息连接池的消息发送缓冲中。在 FBMS 的消息处理单元中可以同时存在多个消息连接池, 每个消息连接池都对应着一套用户自定义的消息组装和解析逻辑。用户可以在 MLCE 中动态修改并应用这些逻辑使其生效而不用重起 FBMS。连接池中的消息发送线程从消息缓冲中提取待发送的消息, 加上消息头后发送给目标服务器。消息接收线程从目标服务器接收应答消息, 根据消息头提取消息体将其放入消息接收缓冲。消息解析线程从消息接收缓冲中提取消息体按用户自定义的解析规则进行解析并将解析结果放入消息结果缓冲。应答消息拾取线程根据消息编号提取先前发送请求消息的应答消息解析结果并将其反馈给消息发布者。

### 3.3 FBMS 的优点

FBMS 提供了一些常用的管理模板, 通过这些模板用户可以实现基于数据库的业务数据管理、基于消息实现的业务数据管理和基于 LDAP 的业务数据管理。

用 FBMS 构造的业务管理系统具有以下优点:

整个系统基于 B/S 架构, 用户只要装有常用的浏览器(如 IE, Firefox, Opera 等)即可使用 FBMS 提供的所有功能。

用户能通过 MLCE 对管理逻辑进行在线修改, 修改的同时即可生效, 而不必通过离线定制工具先生成系统后才能使用。

提供内置的事务处理能力, 保证企业应用中多数数据源业务数据的一致性和完整性。

将柔性管理的概念应用于自身 MLCE。即用户可以将 FBMS 提供的能力应用于自身来扩展 MLCE 的功能, 使系统具有自展性。

较好地解决了业务系统的负载分担问题。在实现大型的管理系统过程中, 可以将一个复杂庞大的管理系统配置成几个小的分布式管理单元, 利用 WEB 服务器提供的负载分担能力来达到业务管理系统的负载分担目的。

## 4 柔性业务管理系统的应用

FBMS 非常适用于管理各行业业务数据的管理系统。通过使用 FBMS 可以很好地实现业务管理功能同业

务管理逻辑和业务数据的映射, 相对于 O/R (Object/Relation Mapping) 映射<sup>[5]</sup>来说我们可以称之为 F/B/R 映射 (Function/Business Logic/Relation Mapping)。

FBMS 可以作为企业 ERP 项目的通用业务管理平台使用。通过配置就可实现各个子系统的管理控制系统, 大大节省企业实施 ERP 的开发成本和日后升级改造成本。

中小型的财务系统也可用本系统来实现。通过 FBMS 的统计报表模板来生成各种统计报表。同时利用 FBMS 提供的数据库管理能力管理存储在数据库中的财务数据。

另外 FBMS 也可以作为广大数据库厂商为客户提供的新一代可视化 DBMS (Database Management System) 来使用, 简称 VDBMS (Visual Database Management System), 集成到现有数据库产品中, 方便用户对数据库的管理。

目前 FBMS 已经在一些电信业务管理系统中得到应用。比如客户经理热线网站系统、彩号业务的管理系统和用户网站系统等。

## 5 结语

FBMS 从用户的管理诉求出发, 由用户自己设计管理功能, 并能够马上使系统拥有该管理能力。FBMS 通过 F/B/R 映射实现了管理功能、管理逻辑和业务数据的映射, 有着传统的管理系统所不具备的业务灵活、敏捷开发、易于维护等特点。

当然 FBMS 本身还有很多需要改进的地方, 比如目前 FBMS 的管理逻辑保存在数据库中, 这样 FBMS 在使用中需要频繁访问数据库读取管理逻辑降低了系统的使用效率, 以后可以考虑在系统初始化时将管理逻辑全部装载进内存或直接使用内存数据库, 以提高系统的工作效率, 还有目前虽然用户已经可以自己定制管理功能, 不过管理界面的美化比如管理界面的整体排版布局, 表单的样式, 输入框的样式, 字体的样式等还是以模板的形式事先定义好的, 用户不能随意改动, 所以在在这方面 FBMS 可以引入 Wiki 和 Blog 的思想, 让用户在能自定义管理功能的同时也能自定义管理界面的模板样式, 给用户更大的选择空间, 这在 FBMS 应用于用户网站时是非常需要的。

(下转第 32 页)

(上接第6页)

## 参考文献

- 1 The Workflow Reference Model V11. 1995. 1. <http://www.wfmc.org>.
- 2 田忠和,肖梅. 基于动态装配模式的柔性工作流管理系统. 计算机应用, 2004, 24(5): 123 - 125.
- 3 周建涛,史美林,叶新铭. 柔性工作流技术研究现状与趋势. 计算机集成制造系统, 2005, 11(11): 1501 - 1510.
- 4 佟辉,廖建新,阮友森,王纯. 对象关系模型的数学分析和应用. 计算机系统应用, 2007, 16(7): 74 - 77, 73.
- 5 ScottW Ambler. Mapping Objects to Relational Databases. 2006. 10. <http://www.agiledata.org/essays/mappingObjects.html#MappingInheritance>.