

基于 J2EE 的 Web 界面定制通用平台的开发技术^{*})

傅静涛 蒋玉明 洪建宇

(四川大学计算机学院 成都 610065)

摘 要 企业信息系统的个性化需求主要体现在企业业务流程定制和数据交互界面定制两个方面。本文主要针对企业信息系统数据交互界面的客户化定制开发了一个基于 J2EE 架构和关系数据库的可定制界面通用平台。采用面向对象技术、软件复用技术、软件构件技术、Web 工程来指导本平台的设计,提出了定制信息结构化保存和代码自动生成的实现原理和流程,以及可定制界面通用平台的总体架构。

关键词 信息系统, J2EE, Web 界面, 定制, 代码自动生成

1 引言

企业信息化包括销售、生产、服务等方面的内容,其本质上是企业管理的信息化,是企业将融合世界先进管理思想的信息技术进一步应用于管理,提高管理效率和效益。目前,企业信息系统的实施主要有两种方式:完全定制开发:由软件开发商针对具体企业的业务流程和管理需求专门开发管理软件;购买套装软件加上二次开发:套装软件在主体上固化了软件的功能结构,留下小部分参数配置。

表 1 通用软件与定制软件的特点分析

	通用信息化软件	定制型信息化软件
产品特点	个性化程度低	个性化适应能力强
开发成本	高	高
实施成本	低	高
功 能	可实现复杂功能	可实现复杂功能
用户要求	低	高
软件规模	小	大
市场应用	中低端	高中端
软件实施	实施周期短, 一次投资	实施周期长, 阶段投资
实施风险	低	高
实施成功率	低	较高

这两种状况也反映了企业信息系统实施中长期存在的一对矛盾:即信息化软件的规模化生产与用户企业的个性化需求之间的矛盾,以及与企业不断发展变化的需求之间的矛盾。由于企业的个性化需求是客观存在的,因此要解决这对矛盾,最根本的办法是找到一种更加简单的支持客户化定制的方案。

可定制界面通用平台可为企业的 IT 建设带来现成软件包的快速见效和定制软件系统最大限度地满足企业需要二方面的优势,并能够较好地适应企

业间的差异和企业自身变化所导致业务流程的不同与变化、企业信息及其表现形式的不同与变化等不断变化的需求。

2 基础原理与技术

1) 面向对象技术。面向对象模型对系统分析的结果是一系列相互耦合很少的对象,代码的复用率高,能很好加快软件的开发效率,因此,面向对象方法为可定制系统的设计提供了非常好的方法支持。

2) 软件复用技术。可复用的软件元素具有独立性、可理解性、可移植性。可复用软件是复用的高级形式,可复用软件不仅包含可复用的软件元素,而且整个软件系统都必须具有可再用性。

3) 软件构件技术。构件可以是单纯的对象,也可以是一些功能模块、软件框架、软件系统模型、软件的文档等。在应用软件开发中,可从构件库中选择构件,通过构件的组装来构造应用软件。软件构件技术是支持软件复用的核心技术。

4) 软件框架技术。随着面向对象技术的成熟,一种重要的、能复用大型组件的技术出现了,这就是基于面向对象技术的框架。软件的构架中包含了多次重构以后的结构,是一个成熟的软件系统结构。面向对象的软件框架是在特定领域内用于设计复用的一组相互协作的类。框架将设计分割成一系列的抽象类和具体类,并定义它们各自的责任,用它们之间的协作关系以及控制流程来规定应用程序的体系结构。

5) Web 工程。Web 工程从问题空间和解空间两个角度分别给出了解决方案。在问题空间,人们提出了一系列的 Web 应用开发方法,将 Web 应用的导航特性与软件工程的理论和技术结合起来;在

^{*}) 四川省应用基础研究项目(编号:04JY029-003-4)资助。傅静涛 讲师,硕士,主要研究方向:计算机网络与信息系统;蒋玉明 教授,硕士生导师,主要研究方向:数据库与集成信息系统、ERP 等;洪建宇 硕士,主要研究方向:数据库与信息系统。

解空间,设计模式和框架的研究得到越来越多的关注,尤其是 MVC 结构的框架的日渐成熟促使 Web 应用开发发生革命性的突破。在此基础上,MDA 为从问题空间到解空间的自动映射提供了理论上的支持,使得 Web 应用的代码自动生成成为了现实。目前相继出现的 WebApp 开发方法包括 HDM、RMM、OOHDM 和 UWE 等等。这些开发方法的共同点也是成功之处在于将系统分为内容层(Content Level)、超文本层(Hypertext Level)和展示层(Presentation Level)三个层次,经过概念建模(Conceptual Modeling)、逻辑建模(Logical Modeling)、物理建模(Physical Modeling)和实现(Implementation)四个过程,建立 Web 应用程序的结构模型(Structure Model)和行为模型(Behavior Model),从而完成系统开发。

6)代码自动生成。从目前的应用来说,Code Generation 最常用的有模板技术、MDA 等几种表现形式。

7)J2EE 技术体系。J2EE 技术体系及 JSP、Servlet、JDBC 等关键技术在企业级应用开发和实施中带来的良好的安全性和可移植性,以及关系数据库技术和连接池技术安全高效的特点,将这些技术应用在可定制界面通用平台的开发中,使平台继承了这些技术的特点,能够更好地适应企业对信息系统灵活性、高效率、高安全性等方面的严格要求。

3 可定制界面通用平台的设计

3.1 设计目标

本系统以界面定制为主要实现目标,实现企业数据交互界面的客户化定制。系统的实现将为企业的 Web 应用提供一个标准的平台和工具,使企业用户能够在该平台上快速建立自己的信息收集和发布界面,加快对信息的收集、提取和利用。企业用户只需要通过在可视化的界面定制工具上通过对页面元素的拖放和属性定义就能实现数据交互界面的定制生成,无须编程。

3.2 平台架构

可定制界面通用平台采用 MVC1 的设计框架,由 JSP 和 JavaScript 客户端脚本构成系统的视图层,负责与用户的交互,用 JavaBean 封装数据处理逻辑,在 JSP 页面中调用,完成用户与系统的交互信息的处理。

可定制界面通用平台以 Tomcat 作为运行的容器。Tomcat 属于轻量化的 Web 容器,没有涉及到 EJB 等重量级容器,简化了系统的体系结构和管理复杂性,降低了系统实施的成本。在轻量化容器中运行的 Java 应用程序代码更加接近于普通的 Java 代码,更少的依赖于重量级的 API,增强了代码

的可移植性,也简化了代码的编写和调试。可定制界面通用平台总体架构如图 1。

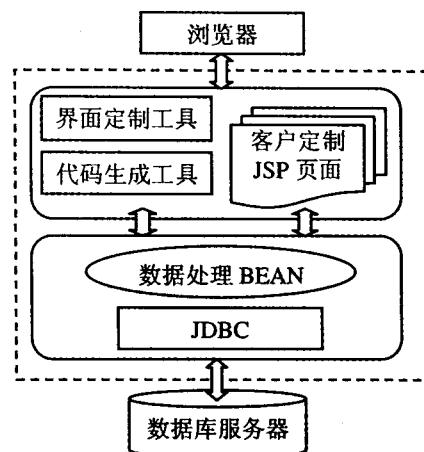


图 1 可定制界面通用平台总体架构

由于不同软件商提供不同的数据库产品,本系统对数据库的调用通过 JDBC 实现,可以兼容不同的数据库产品。

3.3 页面定制

页面定制工具的目标就是提供可视化的用户界面开发环境,可以方便地定义页面上表单元素的外观属性以及数据内容和交互动作,在不用编程的情况下,只需要通过在定制工具里拖放所需要的表单元素,然后修改元素的外观和数据属性,就可以很快地制作出实用美观的交互页面。

3.4 页面定制流程

在本平台中应用系统被看作是通过用户通过程序系统来操作数据,应用系统有自己的数据存取层、业务逻辑层和客户使用界面,在本平台上允许用户定义自己应用系统的数据模型和业务模型来架构一个实际的应用系统。应用系统的数据存取层被封装在 JavaBean 中,可供用户直接调用,用户无需关心系统与数据库交互的细节。客户只需要根据业务需求通过通用平台来定制客户使用界面,完成与系统的数据交互。通用平台为客户提供了数据环境管理器、平台管理器、模板设计器等可视化平台工具,使用户可以完全按照业务需求来建立应用系统。

系统管理员在进入工作界面后可使用页面定制工具定制页面,其流程如图 2 所示。

页面的定制信息,包括以单元格定义的表单元素布局信息,表单元素的外观及数据属性都被保存到数据库中相应的定制信息表中,客户可以随时通过页面定制工具读取这些信息,再现定制的页面,并在该基础上进行编辑修改。

3.5 定制信息结构

虽然用户定制的页面最终将经过代码组合和编译之后写入到具体的 JSP 页面文件中供系统直接

调用,但是用户定制信息还是必须单独保存在数据库中,当用户因为交互需求的变化而需要对原来定制的页面进行修改时页面定制工具可以从数据库中取得当初的定制信息,再现定制页面,以便用户在原来的定制页面上进行修改和调整。

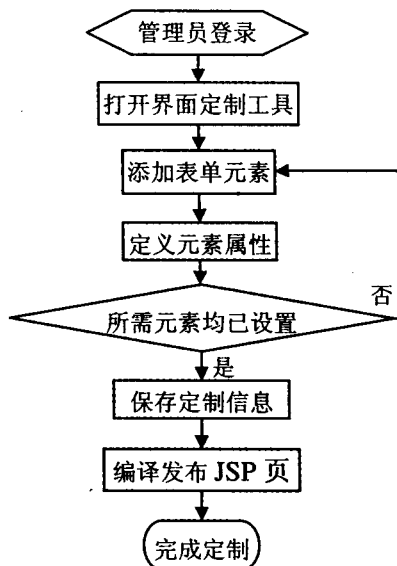


图2 页面定制流程

要在数据库中保存页面定制信息,就必须对定制信息进行合理的组织。通过对交互页面的模型分析可知,每个页面包含若干的定位表格及单元格,单元格内包含表单元素如文本框、按钮等,这些页面元素的关系如图3所示。

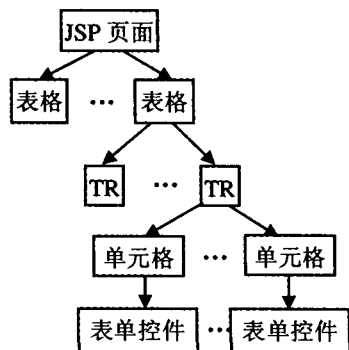


图3 JSP页面元素关系

系统中需要保存的定制信息包括了页面信息如文件中英文名称、文件类型、页面参数、文件路径、创建时间等,表格属性包含边框、背景、位置等属性,表单元的外观及数据关联属性,以及 SQL 的信息。

3.6 定制信息处理与保存

页面定制工具的功能菜单、单元格、表单元素等都是通过 JavaScript 功能脚本在客户端浏览器上实现元素的定制,定制信息根据元素分类暂存在相应的预定义数组中。为了保证编译生成的页面可以正常运行,必须对用户定制信息进行编译前校验。由

于表单元素的数据对应属性以及 SQL 语句等运行时有关的属性都是通过可视化的拖放和选择来完成,不会出现运行时错误,因此编译校验主要是对页面元素的类型、初始值是否定义等方面进行检查,可以通过 JavaScript 客户端脚本来完成,其检查的规则有:

1) 设置有回写字段的单元格,所在行类型必须为:纵览列表(FORM)或数据列表(GRID)或小计(SubTotal)或总计(Total)。

2) 绑定字段的单元格的行类型必须为:纵览列表(FORM)或数据列表(GRID)或小计(SubTotal)或总计(Total);

3) 设置回写属性时,回写表名和字段不能为空;

4) 数据来源类型为字段表达式、SQL 语句、常量表达式时,表达式不能为空;

5) 同一条记录中,回写字段不能重复,并且必须包含所有非空字段;

6) SQL 语句中设计的页面对象的刷新条件应设为“是”;

7) Radio 的元素标识可以相同,在同一组中必须要有一个值设为“选中”;

8) 操作标记为“保存值”或“未保存值”时,操作标记元素不能为空;

9) 同一条记录中,操作标记为“保存值”或“未保存值”的页面元素唯一。

完成元素的属性校验之后就可以保存定制信息到数据库中,保存的过程中采用了连接池和事务,提高了数据访问的效率和完整性。

结论 在分析当前信息系统在面对变化时存在不足的基础上,围绕客户对信息系统表现出的业务流程客户化定制和数据交互界面客户化定制两个方面的需求,本文针对后一个需求,以软件工程和软件自动化理论为指导,对 JSP 页面的定制和生成方法进行了探讨,研究了用户界面的可视化定制方法、用户定制信息的保存与再现和用户定制页面代码的自动生成技术,提出了可定制 Web 界面通用平台的设计思想、实现流程和开发技术。

参考文献

- 1 Persson. The Utility of Participative Enterprise Modeling in Information Systems Development Challenges and Research Issues. In: International Workshop on Database and Expert Systems Applications, 2000
- 2 Hetal M. Reusing Software Issues and Research Direction. IEEE Trans on Software Engineering, 1995
- 3 Lowry M R. Software Engineering in the Twenty-First. AI Magazine, 1992
- 4 Ho L, Komiya Z. A Unified Framework for Software Development. In: First International Symposium on Cyber Worlds, 2002
- 5 Agarwal S, Keller A M, Wiederhold G. An Approach for Integrating Data from Multiple Possibly Inconsistent Databases. In: 11TH International Conference on Data Engineering, 2000