

# 印刷品个性化制作平台类模型的分析与建立

朱明<sup>1</sup>, 李胜辉<sup>2</sup>

(1. 河南工程学院, 郑州 450064; 2. 郑州科技学院, 郑州 450064)

**摘要:** 首先对基于 B/S 模式的印刷品个性化制作平台进行了功能上的需求分析。在此基础上, 建立了印刷品个性化制作平台的功能模型。然后依据所构建的功能模型, 采用面向对象方式建立了个性化印刷品制作平台的 UML 类模型, 并采用交互图来补充和描述所建立的类模型。

**关键词:** 个性化印刷; B/S; 类模型; 交互图

**中图分类号:** TS801.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)21-0118-05

## Analysis and Establishment of Class Model for Personalized Print Production Platform

ZHU Ming<sup>1</sup>, LI Sheng-hui<sup>2</sup>

(1. Henan Institute of Engineering, Zhengzhou 450054, China; 2. Zhengzhou Institute of Technology, Zhengzhou 450054, China)

**Abstract:** The functional requirements of personalized print production platform based on B/S mode were analyzed. According to the functional requirements, the functional model of the platform was established. Then, the UML class model of the personalized print production platform was established with the object oriented method, and the UML interaction diagram was used to describe the class model.

**Key words:** personalized printing; B/S; class model; interaction diagram

个性化印刷的一个显著优势是可接受小批量的印刷业务, 同时能将不同消费者的个性化需求考虑在内。与传统印刷模式相比, 个性化印刷能有效节约印刷成本、减少印刷周期、降低印刷成品价格。而基于 B/S 模式的印刷品个性化制作平台是指用户通过浏览器设计印刷品, 以 Web 服务为中心, 利用互联网的数据通信技术以及与网络相连的后台数据库来实现个性化印刷品数据的交换和通信, 最后在服务器端对个性化印刷品数据进行处理, 生成 PDF 文件, 进而付诸印刷。印刷品个性化制作平台的开发需要适合用户的需求, 在印刷领域, 体现在要满足其对个性化印刷品的定制要求。随着现在信息的瞬息万变, 用户对印刷品的个性化需求越来越多, 要求也越来越高, 用户对台历、日历、相册甚至茶杯、饰品等都需要能够根

据自己的需要及喜好进行个性化设计并印刷<sup>[1]</sup>。

因此, 通过对目前主要的印刷品个性化制作平台的应用范围及印刷客户的使用需求进行调研, 结合 B/S 模式的使用规则及应用特点, 同时考虑用户的操作习惯, 采用更为直观的导航操作指示和操作布局来满足用户对个性化印刷品的设计制作、编辑修改、印品数据传输等需求, 在此基础上研发出个性化印刷品制作平台。此研究对提高印刷生产效率, 降低成本, 实现企业和客户之间的无缝衔接具有重要意义。

## 1 印刷品个性化制作平台功能需求分析

国外对个性化印刷品制作平台的研究起步较早, 目前发展也较为成熟, 其研发模式也为国内不少开发

**收稿日期:** 2013-06-27

**基金项目:** 2012 年度河南省教育厅自然科学研究重点项目 (12A510004); 2011 年河南省科技厅科技攻关计划项目 (112102210017); 2013 年河南工程学院博士基金项目

**作者简介:** 朱明(1983-), 河南洛阳人, 博士, 河南工程学院讲师, 主要研究方向为数字化印刷流程控制、颜色再现理论与应用。

商所借鉴。但从国内发展现状来看,印刷品个性化制作平台的研发仍存在进一步改进的空间。

1) 国外大多个性化印刷品制作平台虽然功能完善,应用也相对成熟,但是这类平台在客户需求方面与国内还有相当大的差异,比如缺少中文字体样式的支持,操作习惯差异等。

2) 当前大多印刷品个性化制作平台还不具备在线设计制作的功能。另外,许多平台侧重于企业级应用,缺少针对普通客户的个性化印刷品制作平台的相关研究和开发。

从个性化印刷的发展趋势看,借助互联网为客户提供更为快捷方便的个性化印刷设计服务,增加客户在印刷流程中的参与度,对提高企业效益、推动个性化印刷行业的发展具有非常积极的意义。

1.1 印刷品个性化制作平台的功能模块分析

印刷品个性化制作平台不仅应当满足客户的个性化需求,还要考虑用户的操作习惯和界面美观性,尽可能为用户提供更好的使用体验。对印刷企业来讲,不仅要保证印刷品个性化数据信息的完整传输,还必须能够方便进行平台的维护、升级,以及更新模板等工作。综合考虑,印刷品个性化制作平台应当遵循管理集成化、操作人性化、功能模块化 3 个基本要求<sup>[2]</sup>。根据项目的实际需要以及对目前国内外相关软件平台的分析和研究,文中分析总结得出该平台的主要功能模块如下所述。

1.1.1 平台管理功能模块

平台管理功能模块主要是为平台管理人员提供相应的管理接口,包括平台的维护和升级、个性化印刷品相关信息的管理和更新以及产品模板的更新,平台管理模块见图 1。

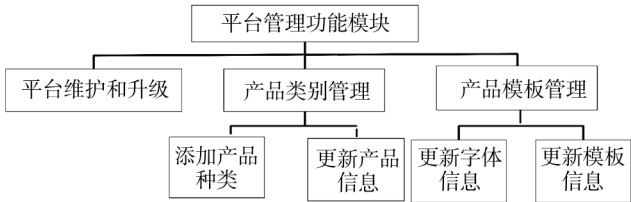


图 1 平台管理功能模块

Fig. 1 Modules of platform function management

1.1.2 在线设计制作功能模块

在线设计功能模块是印刷品个性化制作平台的主要模块,该模块主要为客户提供印刷品的个性化设

计和制作功能,包括图文信息的添加与修改、个性化印刷品模板的更换以及产品预览。在该模块中,客户可以从本地上传原稿图片,然后根据客户需要对图片的尺寸、坐标位置、旋转角度、透明度、图片边框等参数进行调整,文字的调整与此类似。另外,客户还可以通过更换印品模板来改变单页或整套个性化印刷品的设计风格,最后通过数据合并可以对印刷品进行最终预览。在线设计制作功能模块见图 2。

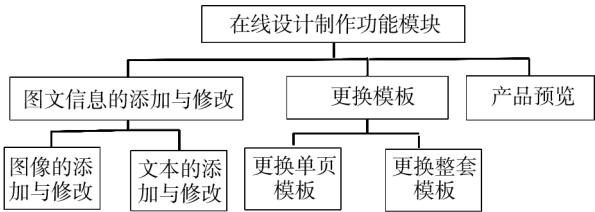


图 2 在线设计制作功能模块

Fig. 2 Modules of online design and production

1.1.3 数据管理功能模块

数据管理功能模块与服务器的数据库系统相连,负责平台的数据发送和数据接收。数据发送主要是将客户的个人信息和印刷品个性化设计后的设计数据通过网络传送给服务器。数据接收既包括客户端文本输入数据和上传图片数据的接收,又包括服务器端对印品模板信息及相关 XML 数据的接收。此外,平台的服务器端还负责所接收数据的有效性校验。数据管理功能模块见图 3。

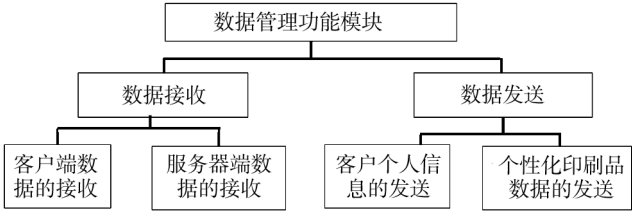


图 3 数据管理功能模块

Fig. 3 Modules of data management

1.2 印刷品个性化制作平台用例模型的建立

根据印刷品个性化制作平台的功能需求分析,采用 Rational Rose 建模工具构建软件平台的用例模型。Rational Rose 是 Rational 公司开发的 UML 建模工具,该建模工具能够建立清晰完整的软件模型<sup>[3]</sup>。印刷品个性化制作平台的用例模型包含 3 类内容:参与者、用例和关系,见图 4。参与者包括用户、服务器数据库和管理员,用例分为客户用例、管理员用例和服

务器数据库用例。客户用例负责产品类别选择、产品个性化设计(包括图像编辑、文本编辑以及模板更新)、图片上传和订单提交,管理员用例负责产品类别更新、产品模板更新和平台的维护与升级。服务器数据库用例代表订单信息和产品信息。可画出用例图来表示参与者与用例之间的关系,软件平台的用例图见图4。

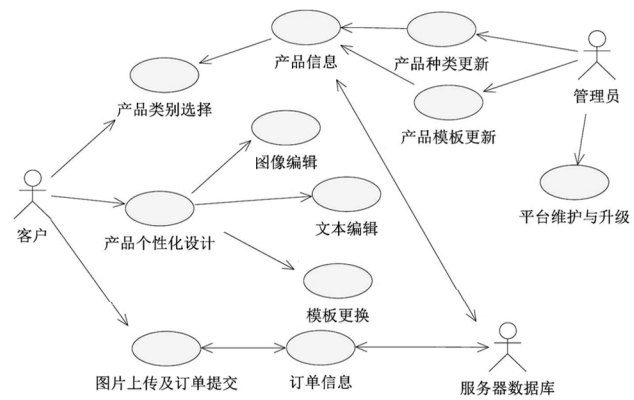


图4 印刷品个性化制作平台用例模型

Fig. 4 User case of the personalized print production platform

2 个性化印刷品制作类模型的构建

2.1 平台类模型的分析

在软件系统的开发过程中,对类的分析是非常重要的,通过对系统平台类的分析可以完成2方面的内容:一是确定系统的整体结构,二是确定系统各元素及各元素相互之间如何交互来实现系统功能<sup>[4]</sup>。在对系统对象进行类分析的过程中,通常将类分成3种类型,即实体类、边界类和控制类。

2.1.1 实体类

实体类主要是作为数据管理和业务逻辑处理层面上存在的类,不仅可用于描述必须存储的信息,也可以具有相应的行为。实体类通常都是持久性的,它们所具有的属性 and 关系是长期需要的,有时甚至在系统的整个生存期都需要,实体类通常用于管理和代表系统的数据信息,平台的实体类见表1。

2.1.2 边界类

边界类主要用于对系统外部环境与其内部运行之间的交互过程进行建模。明确系统边界类有助于更好地理解系统,其中用户界面、系统接口、通信协议等都属于较常见的边界类。根据边界类的定义和个性化印刷品制作平台的功能分析,构建该软件平台的边界类见表2,其中交互是指用户通过该类在平台上

可进行的交互操作。

表1 实体类  
Tab.1 Entity class

| 实体类名称 | 属性                   | 功能                  |
|-------|----------------------|---------------------|
| 印刷页面  | 封面、页数、尺寸、背景          | 管理图片和文字元素           |
| 元素    | 长度、宽度、坐标位置、透明度       | 代表页面中的基本组成元素。       |
| 文字元素  | 长度、宽度、坐标位置、透明度、字体、字号 | 表现个性化印刷品的文本数据。      |
| 图片元素  | 坐标、尺寸、透明度、图片地址、边框    | 表现个性化印刷品的图像数据。      |
| 订单    | 产品类别、页数、设计信息         | 记录客户对个性化印刷品的设计制作信息。 |

表2 边界类  
Tab.2 Boundary class

| 边界类名称      | 交互                           | 功能                                        |
|------------|------------------------------|-------------------------------------------|
| 产品选择列表     | 产品类别浏览、产品价格查询、产品预览。          | 为客户提供产品的类别信息、价格信息以及产品的缩略图,以供客户浏览和选择。      |
| 上传图片管理列表   | 图片的上传、浏览和删除。                 | 允许客户对上传图片进行浏览、添加和删除。                      |
| 字体浏览列表     | 各种字体的浏览。                     | 允许客户浏览可供选择的字体,并根据需要选择或者更换文本的字体。           |
| 产品设计制作舞台   | 个性化印刷品图片、文字元素的增删,设计和设计效果的预览。 | 允许客户通过拖拽等方式来完成个性化印刷品的设计制作,同时提供产品设计效果的预览   |
| 页面设计状态浏览列表 | 个性化印刷品各页的浏览。                 | 允许客户浏览产品每页的缩略图。                           |
| 图片上传列表     | 图片的上传和历史上传图片的浏览。             | 允许客户上传本地计算机图片和浏览已上传的历史图片。                 |
| 模板更换列表     | 更换单页模板和更换整体模板。               | 允许客户根据喜好来更换系统提供的各种模板。                     |
| 数据通信接口     | 与服务器进行数据通信。                  | 允许客户与服务器之间进行数据交互,包括图片上传、服务器数据读取以及设计信息的提交。 |
| 产品更新接口     | 产品字体、产品模板以及产品类别的更新。          | 允许管理员通过该接口对产品的字体、产品模板以及产品类别进行更新。          |

2.1.3 控制类

控制类的作用是通过对于一个或几个用例特有的控制行为进行建模,控制对象通常用于控制其他对象,因此控制类的行为具有协调性质。该软件平台所定义的控制类见表3。

表3 控制类  
Tab.3 Control class

| 控制类名称  | 功能                                            |
|--------|-----------------------------------------------|
| 数据信息管理 | 对平台信息数据进行统一管理,包括数据信息的添加、修改和删除以及印刷品数据信息格式的校验等。 |
| 系统管理   | 管理员对平台系统进行管理、维护和更新。                           |

2.2 平台类模型的建立

该软件平台的设计基于面向对象的系统设计思想,对系统中结构相似、功能相近的可复用内容进行抽象和封装,使其“类”化,从而使程序开发者可以利用抽象出的“类”来进行低成本、高效率的开发,还可以根据不同需求进行类的继承,这样在简化系统逻辑结构的同时能够有效减少代码的冗余量。根据2.1节对个性化印刷品平台类的分析,可建立个性化印刷品制作平台的类模型<sup>[5]</sup>,见图5。

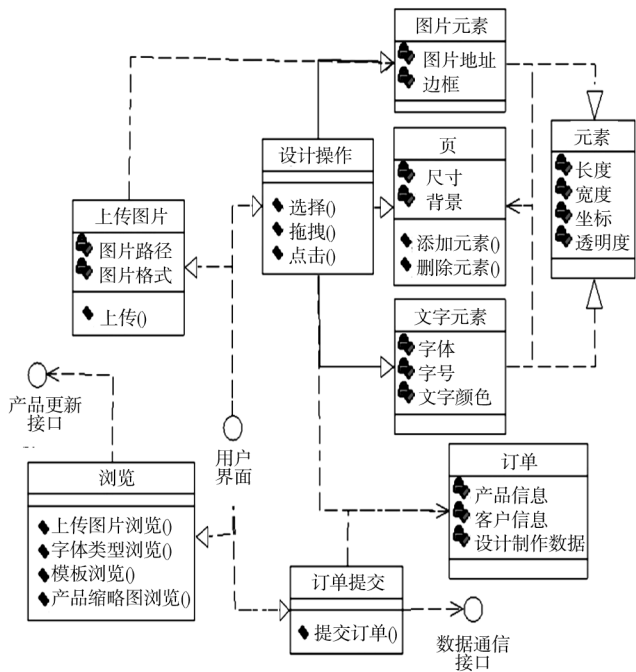


图5 类模型

Fig.5 Class model

“元素”是“图片元素”和“文字元素”的父类,图片元素和文字元素通过继承该父类获得元素的基本属性和方法。“页面”作为一个实体类容器担任管理内部各元素的功能,如删除和添加元素等,“设计操作”的主要功能是选择当前元素,即确定当前操作对象的ID号,然后通过该ID调用拖拽等用户界面方法。“上传图片”和“浏览”主要用于上传本地图片,而且可通过产品更新接口更新模板和字体,并以可视化的形式浏览所上传的图片、模板和字体信息。“订单提交”是将用户的产品信息、客户信息、设计制作数据上传至服务器,并与服务器进行数据通信,是整个平台中最重要的环节之一。

类模型负责软件平台的静态描述,可为平台的后续研发提供明确而详细的结构框架,但如果要全面反映平台的运行机制和应用过程,还需要为平台建立相应的动态模型<sup>[6]</sup>,以作为类模型的补充来使用。UML提供的动态建模机制包括状态图和交互图。交互图通过显示对象之间的关系和对象之间处理的消息来对系统的动态特性进行建模,交互图又分为时序图和协作图,时序图是按时间顺序描述系统元素间的交互,时序图的功能特点非常适合用来描述个性化印刷品设计制作过程中的消息交互过程,因此为了描述平台对象之间的相互关系,采用时序图来描述平台的动态模型(见图6)以直观反映平台的应用步骤。

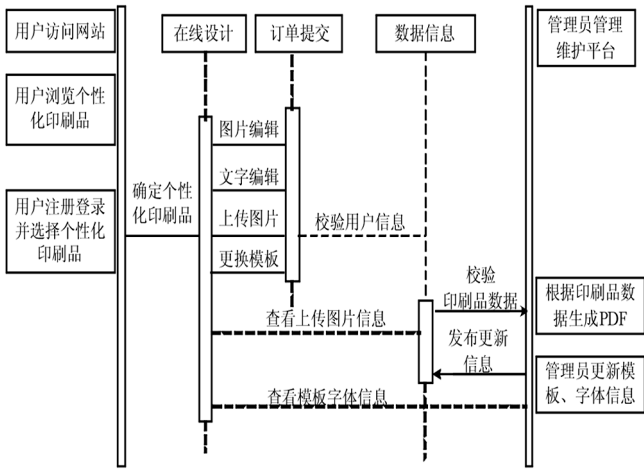


图6 时序图

Fig.6 Sequence diagram

- 1) 用户通过访问相关网站,浏览个性化印品类型,包括名片、相册、日历等,然后注册登录。
- 2) 确定印品类型后,可对所选印品进行个性化

设计,包括更换模板、编辑图片、文字等。

3) 完成个性化设计之后,即可通过订单提交的方式对信息数据(一般为 XML 数据)进行校验,查看数据格式、类型是否规范完整,然后上传至服务器。其中数据通信为平台的关键环节,图 7 代码的功能是

```
protected function sendXML (event:MouseEvent):void
{
    var xml:XML=xmlFile;
    var xmlSaveHandler:XmlSaveHandler=new XmlSaveHandler(pages);
    xml=xmlSaveHandler.savePagesXml();
    var args:Object = getParams();
    var m:String=ExternalInterface.call( "addToCart" ,args.pid,args.pno,
    args.count,args.mid,xml.toString());
}
```

图 7 数据通信

Fig. 7 Data communication

将设计信息保存为 XML 文件,然后通过调用函数 ExternalInterface.call() 实现设计模块与网页间的数据通信,将 XML 信息通过网络传给服务器,以供服务器接收和解析。

4) 服务器对上传的数据信息进行解析并生成 PDF 格式的页面文件,数据解析和 PDF 文件的生成可自动完成,同时管理员也可在服务器端进行平台的维护更新和升级。

### 3 结语

随着电子商务的普及和个性化印刷业务量的不断扩大,针对个性化印刷品的网络设计和制作平台的应用和发展空间也越来越广阔。功能完善的个性化印刷品设计制作平台<sup>[7]</sup>能够搭建起客户与印刷厂商之间的供求桥梁,一方面满足了客户对印刷品的个性化制作需求,另一方面也扩展了印刷厂商的业务渠道。笔者在对个性化印刷品制作平台的功能需求进行详细分析的基础上,利用 UML 的静态和动态建模机制建立了个性化印刷品制作平台的用例模型、静态类模型和动态交互模型,为个性化印刷品设计和制作软件的前期设计提供了一个指导方向,具有一定的借鉴意义和实用价值。

### 参考文献:

- [1] 李世国. 物联网时代的智慧型物品探析[J]. 包装工程, 2010, 31(4): 50-53.  
LI Shi-guo. Study on Intelligent Things in the Internet of Things[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(4): 50-53.
- [2] 肖菲菲, 刘真. 网络印刷服务平台功能模型的分析及建立[J]. 包装工程, 2012, 33(21): 120-124.  
XIAO Fei-fei, LIU Zhen. Analysis and Establishment of Functional Model for Web-to-print Services Platform[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(21): 120-124.
- [3] 王凤斌, 段隆振, 李向军, 等. UML 面向对象建模在管理信息系统中的应用[J]. 计算机与现代化, 2005, 2: 119-122.  
WANG Feng-bin, DUAN Long-zheng, LI Xiang-jun, et al. Application of UML Object Oriented Modeling Technology in Management Information System[J]. Computer and Modernization, 2005, 2: 119-122.
- [4] 刘勇, 石涛, 徐从富. 基于 UML 的面向对象软件设计[J]. 计算机应用研究, 2004, 11: 201-203.  
LIU Yong, SHI Tao, XU Cong-fu. Object Oriented Software Design Based on UML[J]. Application Research of Computers, 2004, 11: 201-203.
- [5] 张从亮. 基于 UML 的面向对象软件分析与建模[J]. 信息与电脑, 2010, 4: 74-75.  
ZHANG Cong-liang. Object-oriented Software Analysis and Modeling Based on UML[J]. 2010, 4: 74-75.
- [6] 吴丽君. 基于 UML 的软件开发建模方法的研究[J]. 黑龙江工程学院学报, 2004, 18(2): 17-19.  
WU Li-jun. Research on Modeling Based on UML in Software Development[J]. Journal of Heilongjiang Institute of Technology, 2004, 18(2): 17-19.
- [7] 毛志娟, 刘真, 朱明. 基于 Kodak Insite 的网络印刷模型研究[J]. 包装工程, 2010, 31(19): 20-24.  
MAO Zhi-juan, LIU Zhen, ZHU Ming. Research on Network Printing Model of Kodak Insite[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(19): 20-24.