

GDP 面向对象 软构件 商检业务 管理信息系统 (11)

计算机科学2000Vol. 27No. 1

40-43

# GDP:面向对象和软构件技术的设计与实现\*

GDP: The Design and Implementation of Object Oriented and Software Components Techniques

庄越挺 刘小明 陈纯 章岑钰 陆玮琳  
 (浙江大学人工智能研究所 杭州310027)

**Abstract** We developed a General Development Platform for Management Information System(GDP) for the Zhejiang Import and Export Commodity Inspection Bureau recently. Object Oriented techniques and software components techniques are used in the design, implementation and the final operation of GDP. It is an integrated software reuse environment for the phases of programming. This paper is based on GDP, and discusses following aspects in detail: overall architecture and its concrete implementation.

**Keywords** Object oriented, Software component, General development platform(GDP)

## 1. 引言

传统的 MIS 开发方法, 针对不同的应用, 需要开发不同的 MIS 系统, 即使这些应用问题属于同一类型, 也都要经历系统分析、设计、编码、测试、维护过程, 其中存在大量重复劳动。MIS 一旦开发完成, 就完全定型, 很难修改。然而随着时代的进步, 法律、法规、技术规范、组织机构、管理方式会不断发生变化, 用户需求也会相应发生变化, 原有的 MIS 系统很难适应这些新的需求, 以至废弃, 不得不重新开发新系统。

面向对象方法、软构件, 以及客户机/服务器结构、专家系统等新技术的出现, 为解决上述问题提供了一条可行的道路。最近我们完成了一个实际应用项目——商检通用管理信息系统开发平台 (General MIS Development Platform for Commodity Inspection——简称 GDP)。该项目旨在为商检业务与管理建造一个通用的系统开发平台 (GDP), 通过 GDP 平台来生成满足用户需要的商检应用系统。GDP 开发平台以对象-消息机制建立商检 MIS, 从而使商检 MIS 各部分具有良好的封装性、易于修改和维护, 从根本上改变了传统 MIS 开发的缺点。在开发过程中, 我们采用了面向对象技术和软构件技术。该系统受到了用户的一致好评。

## 2. GDP 总体结构

通过对商检业务的调查, 我们对一个商检应用管理信息系统作如下的定义:

(商检应用系统) ::= (商检工作站界面) (商检应用处理) (商

检数据库)  
 (商检工作站界面) ::= ((菜单), (本地处理)) \* | ((菜单), 服务消息号)  
 (商检应用处理) ::= ((对象)) \* ((专家系统)) \*  
 (对象) ::= ((对象名) ((对象属性)) \* ((消息), (处理)) \*  
 (对象属性) ::= ((属性名) (属性数据类型) (属性值来源)) \*  
 (处理) ::= (商检业务信息处理) | (商检管理信息处理)  
 (属性数据类型) ::= FLOAT | INT | DOUBLE | LIST | STRING | CHAR  
 (属性值来源) ::= (键盘输入) | (数据库操作) | (专家系统推理) | (公式计算)



图1 GDP 总体结构

GDP 作为一个可视化的集成开发平台, 采用了先进的软构件技术, 能支撑面向对象的软构件工程方法 (OOSE), 功能模块的自动生成, 数据库, 界面与表格的生成与管理, 专家系统的构造等等, 因此它是由多个模块构成的。如图1所示, 左边方框表示了 GDP 的模块组成, 虚线表示了 GDP 与 MIS 各模块的对应关系, 右

\* )本文得到国家自然科学基金资助。

框的实线表示 MIS 各模块的调用关系。

下面我们再分别对 GDP 各组成模块的功能加以介绍。

### 2.1 对象消息管理器

在用 GDP 构造商检应用 MIS 系统时,我们充分利用了面向对象的方法。对象消息管理器能生成、修改、删除、查询商检对象构件与消息构件,商检对象封装了商检应用 MIS 系统中各个功能单元的属性和所能提供的服务,而商检消息起到了激发服务的作用,因此,对象-消息机制是商检应用 MIS 系统的核心,商检对象的服务需要利用 GDP 语言来存取商检数据库中的内容,并要与商检工作站界面相交互,当某些服务提供对检验对象进行级别评判的功能时,还需要商检专家系统的支持。

### 2.2 界面管理器

通过对象消息管理器生成的商检对象只是静态的,商检界面所引发的用户事件就起到了触发机制的作用。例如,当某一按钮被按下时,会有 GDP\_SendMessage 语句来发送消息,从而引发对象的各种服务。因此,界面在商检应用 MIS 系统各构件的集成中至关重要,可用图2来表示这一关系。界面上的某些事件会引发对商检数据库的存取,以及商检报表的操作。

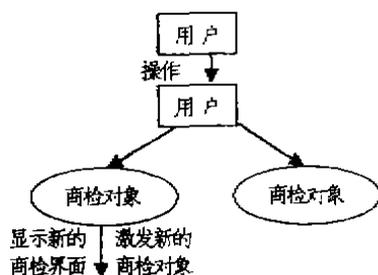


图2 界面的激发作用

### 2.3 数据库生成器

数据库生成器能生成管理应用系统中所用的数据库,如定义数据库的界面,定义、修改数据库结构;定义数据库的查询模块等。在商检应用 MIS 系统中,数据库是所有数据处理的核心,其他模块可以用 GDP 系统预定义的 GDP 语言来访问数据库。

### 2.4 报表生成器

报表生成器能生成、修改、查询商检报表,且生成的报表可作为构件为其它应用程序所用。商检报表中所用的数据是从商检数据库中取得的。

### 2.5 专家系统开发工具

为了增强 GDP 的开发能力,我们在平台中增加了专家系统的开发工具,用它生成的专家系统可直接与各类构件通信,形成一个完整的整体。专家系统在 GDP 中有两个作用:1)可以构造独立的专家系统,例如我们把生丝评判级别的规则放入知识库中,那么可以构造出评判专家系统,由调用 grade 驱动;2)形成智能细胞(Intelligent Cell:IC)嵌入在其它的对象之中。例如报表的某一栏称为“负责人评语”,它必须建立在负责人的专业知识基础上,而不是仅凭某一计算公式就可以得到,故应作为一个 IC。

## 3. GDP 中的面向对象技术

GDP 中面向对象的方法体现在对象、消息的构造与系统集成中,用户在构造一实际应用系统时,应先用面向对象的方法分析出本系统的所有对象与消息,然后即可用 GDP 的开发工具构造对象与消息,因此这是由 OOA 与 OOD 两步构成的,前者依赖于用户对领域知识和面向对象方法的了解,后者依赖于 GDP 所提供的工具。这是对于第一次开发而言,如果系统中已有一定的对象、消息,则可直接使用,而不必对它们重新构造,或只需做少量修改工作。由于在商检业考中,不同的产品检验既有共性又有特性,有时共性远大于特性,此时利用 GDP 中的对象与消息构件即可迅速构造出一新的应用 MIS 系统,体现了很强的可重用性。而且当某个对象发生变化时,良好的封装性保证了仅改动该对象就可使系统重新运行。下面通过一个简化的报验系统的例子来展示 OOA 是如何进行的。

简化的报验过程叙述如下:申请单位或申请人(报验人)到检验窗口,填写报验单据,受验人根据被填好的单据进行资格审查及分投给具体的检验部门,检验部门根据商品进行分类,分发至各检验室,检验完后进行定级等工作。

在进行 OOA 时,主要有以下一些工作:考察该过程中所涉及的对象;构筑对象的具体内容,即属性、名称、服务;列出对象的消息-服务关系,每个对象都能提供一种或几种服务,这些服务可通过消息的传递而被激发,所以所有对象的全部服务构成了系统总的功能,而消息经不同的条件与判断,激发不同对象而完成不同的工作。因此消息实际上是和具体的服务联系在一起的,消息的收发起到了动态连结各个对象的作用。本例可归结出三个对象:报验人,受验人,检验部门。每个对象的描述如下:

```
[对象1:]:[·名称:]<报验人>
          [·属性:]<名字、地址、数量、重量、要求。>
          [·消息-服务:]
            M2:填写报验单;
            M3:支付报验费;
            M5:回答受验人的询问;
```

[对象2:]: [-名称:](受验人)  
 [-属性:](姓名、口令、性别、职称、住址、爱好、年龄)  
 [-消息-服务]  
 M1: 接受报验申请并要求报验人填写报验单;  
 M6: 确认报验合法性;  
 M7: 分发给有关检验部门;  
 [对象3:]: [-名称:](检验部门)  
 [-属性:](主管人, 下级部门)  
 [-消息-服务]  
 M4: 接收报验单, 分类并分发至相关检验部门;  
 M10: 检验完毕后进行定级等工作;

至此报验过程的设计定义(即 OOA)已完成。这相当于完成了分析对象构件的工作。

下面我们介绍一下消息服务器的功能及其实现。消息服务器与用户是透明的, 用户无须理会, 只要按规定步骤生成所需构件即可, 消息服务器只在生成的用户应用 MIS 系统中起作用, 它是调节对象间通信的一个枢纽机构, 如图3所示。

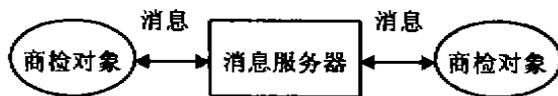


图3 消息服务器

在应用程序中, 其实现是通过一段循环代码, 不断接受发来的消息, 同时不断将消息发给目标商检对象。如下所示:

```
Do While
  If 消息队列不为空 Then 发送该消息
  Else 腾让 CPU 给其它进程;
End Do
```

同时有一条语句 GDP\_SendMessage 用来发送消息到消息队列中, 这样通过消息服务器便将商检对象动态联接在一起了。

#### 4. GDP 中的软构件技术

GDP 的目标是为用户提供一个集成环境, 使用户能迅速、方便地构造出符合自己领域需求的管理信息系统。由于目前 GDP 主要针对商检领域, 构件的范围不能太广, 否则用户将无所适从。我们提出了“领域构件”这一概念, 并在 GDP 中有专门系统来管理领域构件, GDP 中的软构件技术体现在领域构件的管理与系统集成。

##### 4.1 领域构件库模型

领域构件库是具有一定语义关系的某领域构件的集合, 这具有两层含义, 其一, 构件库是构件的集合, 其二, 集合的元素——构件不是任意的堆积, 而是具有本领域语义关系或结构关系的构件的组合。组织和管理领域构件库的软件系统称为 DCMS, DCMS 提供了内存构件和外存永久构件的管理, 并以统一的界面供不

同用户和工具使用构件库, 图4表示了领域构件库的管理方式。

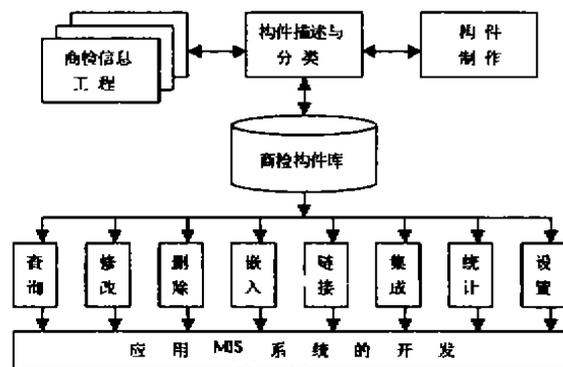


图4 领域构件库管理

##### 4.2 构件库的构件组成

在 GDP 的构件库中, 构件形式多样, 分别由 GDP 中不同的模块进行管理, 形成多构件库的结构, 同类构件及不同类构件都是通过软件总线, 由消息激发进行联系、通讯。GDP 中的构件有以下几种类型:

□对象型构件。它是所有构件中的核心部分, 每一对象代表一实体, 它和一般的对象概念有所区别, 它没有继承机制和多态机制。

□消息型构件。它和对象型构件相辅相成, 在具体生成的系统中起激发对象的作用。这二种类型的构件都是由 GDP 的“对象消息管理器”来生成和管理。

□界面型构件。界面是指在运行具体的生成系统时所出现的一屏屏的界面, 由于 GDP 是针对商检领域的, 商检中不同项目的检验既有共性又有特性, 对于共性的那部分, 用户便可从已有的界面构件库中进行提取, 而不必重新生成, 如纤维检验中的报验表单和纺原检验中的报验表单即相同, 在生成纺原 MIS 系统时, 只须从已有的界面构件库中提取报验界面即可。界面型构件由“界面生成器”进行生成与管理。

□报表型构件: 它由“报表生成器”进行管理。

□数据库型构件: 它由“数据库生成器”进行管理。

□语言型构件: 由于 GDP 是一个开发平台, 用户需要进行适量的代码编写, 为此我们设计了一种语言 GDP-ML, 它操作简单, 方便且针对性强, GDP-ML 分为系统语言构件与用户语言构件, 它由“对象消息管理器”进行管理。

构件集成是指从已完成的构件库中构造新的应用软件。GDP 的构件集成由“对象消息管理器”完成, 用户只需选择好某一新应用程序所需的所有构件之后, GDP 便自动编译, 生成系统。

## 5. GDP 操作语言

GDP 操作语言是 GDP 中的重要部分,其应用体现于对象与界面的生成中。如果没有 GDP 语言的介入,那么 GDP 的功能将受到很大影响。如果完全采用 C 语言,则用户又不易掌握。我们设计的 GDP 操作语言是一种简单、方便、功能齐全,且针对商检业务的一种小型语言。我们在实现 GDP 操作语言时并未实际构造一个编译器,而是利用现有的 Visual Basic 语言及其编译器来实现我们的语言,由于我们是利用 VB 进行开发 GDP 的,因而使得用户级与开发级处于同一语言层次,所不同的是用户使用的语言更方便、更具针对性,加之系统集成的特征,使得 GDP 与 VB 形成了一种无缝的接口。下面我们简单地按功能介绍 GDP 语言的分类。

1. 控制类语句。如 IF, CASE, Do While 语句等,这些语句仅供高级用户使用,一般用户在生成商检应用 MIS 系统时,可根据 GDP 语言中的其它语句进行构造,而不需要这些语句。

2. 界面型语句。GDP-Show, GDP-Locate 等语句用来显示某一界面或将光标定位到界面上某一部件。

3. 数据库操作语句。这是 GDP 操作语言的关键,因为应用 MIS 系统操作中涉及最多的是对数据库的操作,因而我们设计了大量的语言构件, GDP-Input, GDP-Output, GDP-Query 等语句分别针对数据库操作中的输入、输出、查询等功能提供了可视化服务,且每一操作又分了具体类型,如查询可分为一般查询、快速查询、特殊查询等。

4. 安全控制类语句。该类语句使用户可以在权限控制上基于安全性和用户级别不同方面进行考虑,如 GDP-AddUser, GDP-PwdComp 语句分别进行增加用户,口令比较的工作。

5. 商检业务类语句。该类语句主要针对商检中一些常用的功能提供快速的服务,如 GDP-BaoYan, GDP-Command 语句分别为报验预处理工作与发布行政命令。

6. 一般类语句。即进行一些一般操作,如获取系统时间等。

## 6. 纤检 MIS 系统的实现

如前所述, GDP 只是针对实施阶段,而未对分析阶段加以辅助,因此用户在用 GDP 开发之前,首先应对开发的应用领域有细致了解,并做出符合 GDP 设计思想各类构件的大致描述。事实上,要用户一次做出全面、正确的设计决策几乎是不可能的, GDP 便利的软构件体系保证了用户能反复进行试验与测试,最后生成符合要求的应用 MIS 系统。事实上,这也正是使用原型法进行开发的过程。

由纤检系统需求分析可知,纤维检验分为业务流程与管理流程两部分,我们可将纤检系统中的对象与消息也分为两类,即业务流程商检对象与消息和管理流程商检对象与消息。在我们用 GDP 平台开发完成的纤维检验 MIS 系统中共建立了 22 个商检对象和 76 条消息。依靠 GDP,我们用原型法很方便地开发了纤维检验 MIS 系统。从用户的反映看,该 MIS 系统达到了预期目的,具有很强的实用性。它的顺利实现证明了 GDP 系统的成功。

### 参考文献

- 1 Sugiyama Y. ObjectMake: A Tool for Constructing Software Systems from Existing Software Components. ACM Software Engineering Notes, Aug 1995
- 2 Henninger S. Developing Domain Knowledge Through the Reuse of Project Experiences. ACM Software Engineering Notes, Aug 1995
- 3 Bollinger T, Pfleeger S L. The Economics of Software Reuse: Issues and Alternatives. Information and Software Technology, Nov 1990
- 4 耿刚勇, 仲翠豪. 采用软件构件技术开发领域应用软件. 计算机科学, 1997, 24(1)
- 5 毛新军, 齐治昌. 软件重用研究与应用. 计算机科学, 1994, 21(4)
- 6 姚淑珍. 用对象实现构件的原型开发方法. 计算机科学, 1995, 22(4)
- 7 诸葛海. 面向对象的 MIS 开发方法和平台. 计算机科学, 1995, 22(2)