

# MIS 系统的程序生成方法\*

郭荷清

仲萃豪

马建

(华南理工大学计算机系, 广州 510641) (中国科学院软件研究所, 北京 100080) (香港城市大学, 香港)

**摘要** 随着计算机技术的迅猛发展, MIS 系统被广泛地应用于各行各业. 本文提出一种程序生成技术, 旨在提高 MIS 系统的开发效率和开发质量. 本方法是基于构件库设计思想, 首先设计出各种构件类脚本描述, 用此可自动生成各种程序模块. 用这种方法和技术, 已成功开发出多个 MIS 系统, 通常只需在2个月内就可完成大型信息系统的设计和生成工作.

**关键词** MIS, 程序生成, 可重用.

近年来, 信息系统广泛应用于各行各业, 然而, 在国内所开发的 MIS 系统不仅成功率较低, 而且开发效率低、开发周期长, 不适应系统的不断改变, 也不受用户喜爱. 为此, 国际上出现了各种开发方法, 而每种开发方法都存在着各种缺陷. 我们在综合各种开发方法的基础上, 并吸取了多年的开发经验, 提出了构件库开发方法<sup>[1]</sup>.

从认知体系来看, 开发工作可分为三个阶段: 仿真现行人工系统, 转换成逻辑软件系统, 生成实际运行系统.

首先, 仿真现行人工系统, 写出需求. MIS 系统应忠于现行系统, 高于现行系统. 为此, 我们提出了一种描述现行系统的模型—主客体角色法模型, 由一个需求获取软件专家系统代替分析员的工作, 向用户演示原型, 提出问题, 要求用户填写各种表格, 然后由一个需求分析程序(RSL&RSA), 分析其完整性和完备性, 并输出14种分析报告, 形成 HIPO 图, 提供给下一阶段设计工作使用.

第二阶段是构造逻辑软件系统. 对某个部门来说, 不管组织机构和经营方式如何改变, 它所从事的活动和所用的主题数据是稳定的, 依此来设计逻辑软件系统. 具体做法是通过抽象和分析, 构成一批可重用的构件和描述构件类的脚本, 分别存入构件库和构件类脚本描述库中, 再由一个软件生成程序将其转换成各种可运行程序模块, 由此形成了逻辑系统.

最后阶段是生成运行系统, 添加各种报表打印程序, 定时监控程序, 将各模块连接成具有一定功能的各个子系统, 最后用界面生成程序将系统配上操作所需的菜单和图形界面, 由此形成了实际运行系统.

本文着重讨论程序生成和界面生成两个工具及相关的技术和原理.

\* 本文1994-10-12收到, 1994-12-31定稿

作者郭荷清, 女, 1936年生, 副教授, 主要研究领域为软件工程, 工具与环境. 仲萃豪, 1934年生, 研究员, 博士导师, 主要研究领域为软件工程, 软件开发. 马建, 高级讲师, 博士导师, 主要研究领域为信息系统和数据库.

本文通讯联系人: 仲萃豪, 北京100080, 中国科学院软件研究所

## 1 构件和构件脚本的描述

整个开发过程的核心是构造构件库和脚本描述库。

### 1.1 构件的定义

构件是一个可重用软件模块,是组织系统的基本单位.它可以是被封装的对象类,一些常用的功能模块程序包,一些可重用的数据结构以及操作,或者是一个脚本描述.在某种意义上说,它相当于 Ada 语言中的 packed(即包或套装软件).在 MRP I 中的“包”太大了一些,没有套装,难以修改,如作适当修改和改造,也可以转换成构件的形式.

### 1.2 开发体系模型

遵循某种原则的开发过程称为一种开发体系模型.构件库的开发过程为:

(1)通过 Roles 需求获取专家系统,由人工填表方式获取系统的需求,再通过 RSA 获得分析报告,并构成 HIPO 图.

(2)经过分析、抽象和转换,设计出各种构件和构件类脚本,画出可重用模块层次继承图,列出每个构件的规格.

(3)用正文编辑程序或语法导引程序设计和编制构件和脚本的正文文本.描述构件的语言是第四代语言 4GL,个别特殊要求的构件需采用 C++ 语言.而描述构件类脚本是用过程控制语言,它类似 Shell 编程语言,其差别是 Shell 对文件的操作,而过程控制语言是对 Form、窗口和菜单的二维平面的数据结构进行操作.

为编制构件和脚本,设计了一个构件库平台,它提供将构件和脚本存入库中,对它们进行增、删、改、查询和浏览各种资源信息.

(4)用一个程序生成工具,将库内的构件和脚本自动生成为被封装的程序模块,由此形成逻辑软件系统.

(5)将逻辑软件系统进行外包装,用界面生成工具,以菜单为线索,组装成一个总控程序和界面驱动程序,同时插入一些报表打印程序、定时监控程序等功能形成一个实际可运行的系统,在运行时,匹配调用各程序模块.

当再次开发类似的系统时,由于已有了需求分析原型,一些相当稳定的构件库和数据库,开发过程就简化了许多.只要将原形演示给用户,审查已有的需求表,进行必要的补充和修改,根据新需求对构件和脚本作局部改动,再重新包装一次,以适应不同用户的需求和口味.主要的工作是(1)和(5)二个阶段.因此,开发周期大大缩短,完全有可能在一个月实现一个系统的设计和编程,既确保了软件的质量,又便于软件的维护.

## 2 逻辑软件系统的总体框架

总结历史,软件开发技术有三大成就:用语言编程序,提高了编程效率,采用 4GL 编程,效率可提高 5—6 倍,并可简化文档;第二是面向对象技术,实现了软件的可重用;第三是采用虚拟机技术,将各种软件按调用或继承关系集成层次结构化系统,降低了系统的整体复杂性.各层虚拟机上的开发人员,只需了解本层的说明,总体结构清晰,易于集成.

我们的总体方案充分运用上述的关键技术.

### 2.1 虚拟机技术

虚拟机技术反映了我们的开发过程,逐步构造更高层的开发平台,使实现运行系统时平台已经很高了.如果功能需要改变,只要对某个层次上的模块作适当的局部修改.

开发过程的层次结构图如图 1 所示.

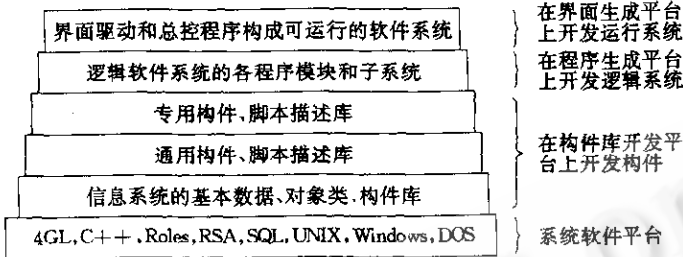


图1 软件层次结构图



图2

### 2.2 采用 4GL 语言技术

从目前开发应用软件的效率来看,用 4GL 语言可以明显提高效率,采用 CASE 工具和环境由于需要学会、掌握和习惯等过程,早期的效率并不明显.在编写基本对象类构件和通用构件时采用第四代语言,4GL 语言适用于信息系统的开发,其操作对象的数据结构是表格(From)界面和菜单.而 MIS 系统的数据处理主要是对 Form 的操作.但是,目前的 4GL 还没有统一的标准,缺少语言的模型,缺少对 Form 操作的软件包,在使用时,要作一些扩充,才能达到满意的使用结果.

### 2.3 可重用技术

目前信息系统的开发技术中,常常采用“模板”技术,也就是将同一类的构件设计出一个样板,人们依据此样板来套编程序.我们提供了一个脚本库,每个脚本代表一类构件,用过程控制语言来描述,它是一种高度抽象的语言,它基于 4GL,基于描述 Form 控制过程的语言.

库中所有的构件、对象类和脚本均是按面向对象的要求编写的,具有封装性和继承性.下面我们用一个界面设计所需的对象类,来说明可重用性.

界面设计时通常分为 3 级,第 1 级为窗口对象类,第 2 级为菜单对象类,第 3 级为菜单项对象类.这三级的继承关系如图 2.

菜单类又分为 3 个子类:分屏菜单、弹出菜单和下拉菜单.菜单项又分文字菜单项、按钮菜单项和图符菜单项,它们均为继承图中的叶结点.

要做到可重用性,必须做到封装性,即将数据及其操作组装在一个构件或脚本中,为此必须包含对象的可见部分和不可见部分.可见部分包括构件的操作对象,提供的操作以及所用的参数,构件名和其它构件之间的关系等.不可见部分是内部数据、内部操作和各种操作的具体实现.

对象类中提供的操作大部分是生成实例用的生成程序,如录入和存入数据的程序、定位程序、事件驱动、域检查、求助等等.对象类所用的数据,属于对象的各种属性,有些是内部的属性,有些是需外部填入的属性.

根据这种构成方式,我们可引入音频、图形、图象、视频等数据类.当然,这些数据类是用 C++ 编制的,而对数据类的引用,则可以是用 4GL 中的过程调用.由此,我们在 MIS 系统中很容易地引入多媒体技术.

可重用构件的最大特点是可重用性强,可重用的主要保证是修改、扩充及维护的局部化,不影响其它构件的重用性。把数据和操作封装在一起,使任何的改动都反映于数据结构上,只要将有关操作改变,只要这些改变不影响它的可见部分,就不会影响其它构件的可重用性。

### 3 系统生成平台

生成系统分为两个阶段,第一阶段是生成逻辑软件系统,称为程序生成;第二阶段是生成实际运行系统。逻辑系统的产生是相对稳定的,当再次设计同类系统时,这部分变化较少只需局部修改构件脚本描述库,在程序生成平台上,生成各种程序模块和子系统,便开发出软件的逻辑系统。对于 MIS 系统来说,对用户喜爱的或习惯的界面,需要在第二阶段使用界面生成平台,按用户的需求,生成界面驱动和系统总控程序,构成实际可运行的软件系统。分成二个阶段的生成系统是必须的,也是合理的。下面着重讨论程序生成和界面生成两种软件技术。

#### 3.1 程序模块生成

采用面向对象技术后,程序生成就可以做到分解为对每个对象类生成其实例。将脚本描述编译成构件,再把构件生成可执行程序模块。而对对象类、构件和脚本自身就提供了生成信息和生存程序。因此,我们就有可能设计一个既简便又实用的通用生成程序。生成程序实际上是采用编译技术的编程工具。

程序生成前,对象类、构件已经存放在构件库中,将预先准备好的脚本描述,输入并贮存在脚本描述库中。以源代码形式存放,以便阅读和修改。设计一个正文编辑器,编成正文文件,系统的语法检查器检查语法错误和部分静态语义错误,经过独立的预编译,进行各部分独立调试,测试动态语义和功能 correctness,即保证各库内容自身的正确性。库中每个源程序都提供使用说明、功能说明和程序流程等文档,生成平台还提供其它辅助工具,如报表打印等,构成一个完整的生成工具体系。

#### 3.2 界面生成

界面生成可以采用菜单树的数据结构,将需求分析的结果,归纳成多层的功能模型,用多层的菜单树形结构进行描述,叶子便是可执行的功能模块。

用图形界面编辑器设计出各种界面的对象类、构件和界面构造脚本的描述。脚本描述应包含两种信息:(1)各界面在菜单树中的关系,(2)各界面自身特性。

把各种图形、图象、正文文本、按钮和音响都作为对象类、预先编好放在库内,界面脚本描述是指出各对象类安装在界面何处,如何操作。界面生成程序根据这些信息生成界面驱动和系统总控程序,可以实际运行。

### 4 结束语

本研究属于“八五”软件工程国家攻关项目(即青鸟工程)、广东省科学基金项目和香港城市大学研究基金项目。经过多次交流、研讨,形成一致设计方案,分别试用于财政部“八五”项目——“中等城市行政财务信息系统”和“广东省邮电管理局信息管理系统”,可在一个月

内完成设计与编程工作. 财政部决定推广到 50 个中等城市. 在此基础上, 我们进一步总结、研究其理论体系, 包括 MIS 系统的认知体系、设计和开发规范, 形式语言, 控制语言、开发平台和移植等问题, 进一步开发“商场 POS 前后台信息系统”, 逐步充实库中内容. 为了将成果转成产品, 已在国家级火炬计划中立为重点项目. 本论文的成果是许多人开发和研究的成果, 在此表示感谢.

### 参考文献

- 1 仲萃豪, 曹东启, 郭荷清. 信息系统的开发方法及其体系模型. 软件学报, 1995, 6(增刊): 219—225.

## A GENERATION METHOD OF PROGRAM OF MIS

Guo Heqing

*(Department of Computer Science, South China University of Technology, Guangzhou 510641)*

Zhong Cuihao

*(Institute of Software, The Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080)*

Ma Jian

*(City University of Hong Kong, Hong Kong)*

**Abstract.** With the rapid development of computer technique. The management information system (MIS) has used to many professions. This paper puts forward a generation technique of program. The object is to enhance efficiency and quality of development. This method is based on the design idea of component base. The first step is to design the description of a series scenarios of component classes, and then generate program modules. Using this method and technique, the authors have developed some MIS, to finish the design and programming of large MIS, only need a period about two month.

**Key words** MIS, program generation, reuse.