

# 支持面向对象系统分析的 CASE 环境

刘培玉 张家重 刘法胜 陈寿元 (山东师大计算机系 济南 250014)

**摘要:**本文介绍了一个支持层次式面向对象系统分析模型的 CASE 工具,给出了该 CASE 工具的系统结构和功能、用户接口以及使用该工具开发 MIS 的步骤;最后介绍了有关的实现技术。

## 一、引言

面向对象的系统分析方法,注重系统设计之前的系统分析工作,强调以数据为主线,全面、系统、详尽地描述系统中的所有信息,建立系统的信息模型,指导系统的设计,它在系统的可修改性、移植性、重用性、可靠性和兼容性等方面能够提高软件产品的质量,缩短软件开发周期。近来, J. Rumbaugh 提出了一种面向对象系统分析方法,即面向对象建模技术(OMT)。它利用三种模型(对象模型、动态模型和变换模型)来描述需求分析。由于 OMT 中缺乏层次概念,使得对系统不同抽象层次的描述比较困难。

最近我们提出了一种层次式面向对象的系统分析模型,包括静态模型和动态模型,这种模型易于图形描述且支持分层思想[1][2]。本文介绍了支持这种层次式面向对象的系统分析模型的 CASE 系统的基本框架和基本实现思想与技术。

## 二、层次式面向对象系统分析模型 HOOAM

建立系统模型的目的就是识别问题领域的对象,描述它们之间的关系。对象间的关系表现在两个方面:1)对象间的概念关系,2)对象间的交互作用。它们分别通过静态模型和动态模型来描述。层次式面向对象系统分析模型就是由静态模型和动态模型两部分组成的。

对同一个对象系统可以建立抽象程度不同的多个模型,即层次模型。且每一层次上的模型都是完整的。模型的层次是由“抽象”和“精化”两个互逆操作来实现的,即可建立不同抽象级的信息模型。层次模型详见参考文献[1],[2]。

## 三、支持 HOOAM 层次模型的 CASE 系统 HOOAMS

### 1. 系统结构及功能

HOOAMS 的系统结构和功能如图 1 所示。其中我们把系统功能归为三大部分:(1)模型编辑功能:提供一个图形化的编辑器(详见第 4 节),完成静态模型和动态模型的编辑处理(主要有对象关系图、状态图、交互作用图等)、精化/抽象、输入/输出以及图形编辑窗口管理等功能;还提供一个文本编辑器(见第 4 节),用于对象、关系、约束条件、状态及各种动作的定义和编辑,它和图形编辑器结合起来完成静态模型和动态模型的建立、修正和维护。

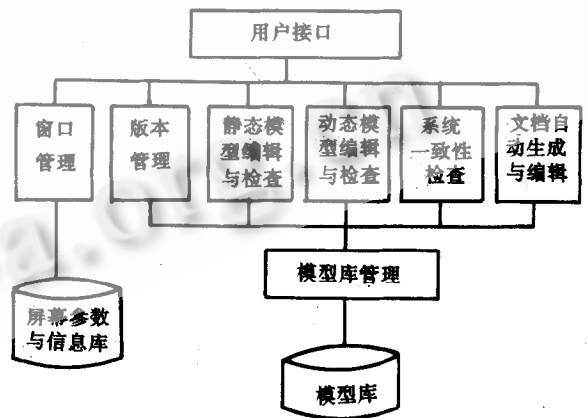


图 1

(2)模型检查功能:完成各静态模型和动态模型内部的完整性、静态模型和动态模型之间的一致性、模型不同层次之间的一致性等方面的检查工作,保证所建需求分析模型的正确性与一致性。

(3)模型管理功能。完成对模型库(包括进行系统分析所得各种信息)的保存与管理的工作,包括模型多版本管理,提供基本输入/输出接口、库结构的定义、库信

息的保存和修改、信息查询与打印、文档辅助生成与打印以及其它管理功能。

## 2. HOOAMS 的用户界面

用户屏幕分为主菜单区、图符和参数提示区、静态模型编辑开发窗口和动态模型编辑开发窗口四部分。其中静态模型和动态模型开发窗口合起来即为系统开发工作区,在此还可建立其它辅助窗口。另外,开发窗口也可放大缩小,甚至扩展覆盖整个屏幕。

系统提供五类用户命令:

(1) 窗口操作命令 包括窗口的建立、窗口缺省参数的设置、窗口的缩小放大、窗口的移动及窗口的切换等。

(2) 模型编辑命令 以菜单提示方式分别完成对静态模型和动态模型的编辑,可用给定的标准图符或对应的功能键(命令)和其它编辑命令(如移动、缩放、删除、保存、定义与描述等)编辑静态模型和动态模型。

(3) 模型检查命令 提供各种局部的或全局的、静态模型或动态模型、模型各层次之间、静态模型和动态模型之间的各种完整性与一致性检查。

(4) 查看与浏览命令 提供对各种模型的图形信息及各种定义信息进行查看、浏览和删改等命令。

(5) 系统管理命令,提供模型库的各种管理功能和其它系统命令(见下节)。

用户使用静态模型和动态模型开发窗口外,可以创建行为子模型显示与开发窗口,用户还可以创建辅助信息窗口,存放模型结点信息;在用户创建的各类窗口中,可施行基本窗口操作;支持 POP-UP 窗口,即可利用覆盖窗口显示已有模型中的各种隐蔽信息,如结点详细说明、约束条件等,POP-UP 窗口可嵌套。

## 3. HOOAMS 系统的工作过程

系统中各种模型的编辑、检查等是主要工作,其中各部分工作之间有一定的顺序关系,一次建模过程适用于一个子模型的建立,其过程如下:

(1) 建立静态模型。包括建立对象类及建立关系集;静态模型的精化/抽象;静态模型子模型的汇总;静态模型的优化;

(2) 静态模型完整性检查。包括每层模型完整性检查、不同层模型之间的完整性检查和子模型与总模型之间的完整性检查;

(3) 建立动态模型。包括建立行为模型和建立交互模型;

(4) 动态模型完整性检查。完成动态模型完整性检

查工作;

(5) 模型一致性检查。包括静态模型和动态模型之间、各层模型之间以及各种描述之间的一致性。

(6) 评价与修正。对已建立的模型进行评价,如果不满意则转入相应步进行修正或重建。

模型开发过程是交替进行的一次建模过程、精化/抽象过程与子模型组合过程的接合过程。

系统中各种模型的编辑、检查等是主要工作,其中各部分工作之间有一定的顺序关系、同步关系和交叉关系,例如静态模型的建立/检查与动态模型的建立/检查可以先后做、同步做或交叉做,而模型一致性检查必需在静态模型和动态模型的建立之后做。

## 四、HOOAMS 系统的设计技术

### 1. 图形化编辑器的设计

可分别编辑产生对象关系图、状态图以及交互作用图,基本图符以菜单方式选择给出或用对应功能键给出。编辑器菜单包括六项:

文件处理包括文件打开和文件保存,即可以打开已存在的文件或新文件;最多可同时打开编辑三个图文件,通过编辑处理功能切换各图文件为当前编辑文件;也可以随时保存任一正编辑的文件;

编辑处理即可选择已打开的任一图文件进行编辑,基本编辑功能有图的产生、修改、删除、移动、缩放、查询和浏览等;

参数设置可根据需要对逻辑屏幕大小划分、组织,EGA/VGA 分辨率,窗口参数,画图颜色(及底色)和图的大小限制等等重新设置,每次设置确认后自动保存,下次仍可使用或修改;

打印功能包括拷屏打印和整图打印,即可以把当前编辑的图一屏幕图形打印输出,也可将完整的一幅图打印输出作为有关文档资料;

帮助信息提供本编辑器系统的简单使用说明书,特别是各功能键的定义和使用说明。各菜单功能大都有对应的功能键;

退出编辑功能完成有关图的保存,并返回主菜单。

### 2. 文本编辑器的设计

文本编辑器包括:一个全屏编辑编辑器,用于动作的描述;一个表格编辑器,用于定义对象及属性(对象表和属性表),对象状态,约束条件等。

(1) 全屏编辑器的设计。编辑程序数据结构的设计主要考虑如下两个影射,即文本缓冲区与编辑窗口的

影射和文本缓冲区与磁盘文件的影射。文本缓冲区采用双向链表,定义如下:

```
STRUCT line - type
{
    STRUCT line - type * prior - line;
    STRUCT line - type * next - line;
    unsigned char line[max - length]
}

STRUCT buffer - type      (即文本缓冲区)
{
    STRUCT line - type * first - line;
    STRUCT line - type * last - line;
    long int begin - address;
    long int end - address;
}
```

其中 begin - address 和 end - address 用以指明缓冲区在磁盘文件中的起止位置, first - line 和 last - line 用以指明缓冲区起始行和结束行。当前编辑窗口可采用如下结构:

```
STRUCT buffer - type (当前编辑窗口)
{
    STRUCT line - type * begin - line;
    STRUCT line - type * end - line;
    int begin - col, end - col;
}
```

其中 begin - line 和 end - line 指明当前编辑窗口在缓冲区中的起止行, begin - col 和 end - col 指明起止列。

该编辑器可完成一般编辑器的各种功能,包括:编辑任意长度的文件;编辑窗口的移动、缩放;文件存盘;退出编辑;单字符或一行字符的删除;插入一字符或一空行;块定义、块移动、块复制、块内容删除、块取消;光标移动及文件的拷贝与全文打印等。我们正在定义一种动作描述语言来描述各种动作,该文本编辑器将增加语法检查与制导功能。

(2) 表格编辑器的设计。表格编辑器的设计比较简单,主要根据给出的提示项及长度要求作成一个表格显示在屏幕上,然后由使用者填表给出有关的定义。除了动作的描述之外,其余有关的数据定义(如对象,属性,关系等)均由表格编辑器来完成。表格编辑器作为一个公用模块,也被模型库管理模块所调用。

### 3. 模型库的设计与管理

模型库中存放面向对象需求分析的所有结果,包括对象关系图信息、状态图信息、交互作用图的信息和其它有关信息等。

模型库应具有各种管理和维护功能,与用户有一个友好的接口,同时与其它工具之间也应具有良好接口,以支持其它工具的功能及整个 CASE 系统的功能。其模型库管理的主要功能分为:

(1) 编辑功能:编辑功能主要实现对象关系图信息、状态图信息、交互作用图的信息和其它有关信息的具体定义和详细刻划。

(2) 接口工具:接口工具主要提供图形编辑器和文本编辑器的接口,在这两个编辑器的编辑过程中可随时调用该接口工具进行存储、读取、增删、版本更换等。

(3) 服务与维护功能:服务功能主要提供用户模型库的查询、修正、维护和有关信息的打印输出。

(4) 验证功能:验证功能完成模型库的正确性与一致性检查验证工作。

(5) 文档生成功能:文档生成功能根据软件文档标准辅助生成需求分析的各种文档,文档标准中无法生成的条目内容空缺,对生成的初始文档进行编辑修改后形成最后的需求分析文档。

## 五、结束语

本文给出的支持层次模形的 CASE 系统 HOOAMS 提供了自动化辅助工具,综括起来有如下特点:

(1) 由于 HOOAMS 支持面向对象概念和分层思想,使得需要分析工作变得容易理解和实施,而且还可以通过不同抽象级来描述系统;

(2) 本文给出的 HOOAMS 系统能辅助软件开发人员进行面向对象的分析,缩短开发周期,提高软件质量。系统功能齐全,用户介面友好,提供多窗口多版本管理功能;

(3) 信息模型的正确性和一致性可由软件自动进行验证;

(4) 辅助生成规范化的需求分析文档;

(5) 提供全中文或中西文兼容的开发平台。

本文得到山东省科委资助。

### 参考文献:

- [1] Meger, B. Object - oriented Software Construction, Prentice Hall, International, Cambridge, England, 1988.
- [2] Zhang Jianzhong et al., The Constraint Inheritance in Object - - Oriented Language. Computer Engineering, Vol. 19, No. 4, 1993.