

基于面向对象思想的决策支持系统^①

陈晓红

(中南工业大学工商管理学院, 长沙 410083)

严弟勇

(中国有色金属工业总公司, 北京 100814)

摘 要 提出了用面向对象思想开发决策支持系统(DSS)的思路和方法。该文首先分析了面向对象思想的特点,引入了构件概念,并以构件为基本单元设计了DSS的结构及DSS各构件之间的相互关系。最后将这一思想应用于广东省某投资公司投资决策支持系统的开发中,设计了菜单类、输入表格类等几类构件。理论和实践经验表明,用面向对象思想开发DSS能有效地增加DSS的灵活性和通用性,从而能更好地发挥DSS求解半结构化和非结构化问题及方案寻优的特征。

关键词 面向对象思想 决策支持系统 构件

中图法分类号 TP11

1 面向对象思想的特点

作为一种与传统的功能方法完全不同的思想,面向对象思想接近于客观世界的实际,且更符合人们通常的思维方式,从而被视为 90 年代软件开发的研究热点之一。

面向对象思想是一种软件分解思想,它认为,在软件系统开发过程中,首先要确定的是系统所处理的对象是什么?如何构造?可进行什么操作?也就是说,对系统需求问题进行对象化分析,然后用面向对象的程序设计方法实现对象,从而构造系统。这样,实现了需求分析、设计与实现整个过程概念上的一致性^[1]。传统的面向过程思想却截然不同,它要求首先确定系统要干什么,并人为地将目标系统划分为几大功能,从而逐步求精地设计每一功能模块,各功能模块之间通过数据进行联系^[2]。实际上,功能是软件开发中最不稳定、最难确定的因素,由于在以后的工作中会出现新问题,用户可能要求改变或扩充软件系统功能,这样,原有软件面临着改动结构的痛苦选择,这正是软件开发的最大忌讳,因为它无法保证系

统的开发效率和开发质量。

面向对象思想克服了以上不足,其着眼点是对象而不是功能,它认为客观世界是对象及其关系的集合,从而将现实世界的实体看成一个既相对独立又相互联系的对象,并把客观世界的实体与对象、实体关系与对象关系一一对应起来,消除了传统思想中功能模型与结构模型之间的界限,它主张将软件系统结构设计成对象间的层次结构或关系结构。也许,随着时间的推移,系统完成的功能与最初设计的功能相差甚远,那只是因为系统作用的对象发生了一些改变,而系统作用的对象类却是基本不变的^[3]。由于对象具有独立性、分类性、封装性、继承性、多态性、同质性、消息传递等特征,这就决定了面向对象软件具有极强的模块化、易构造性、易维护性、可重用性和易扩充性,从而大大增强了软件系统的可靠性。

2 面向对象思想在决策支持系统中的应用

决策支持系统(DSS)是用来解决半结构化

① 国家自然科学基金资助项目 6790100 收稿日期: 1997- 05- 28; 修回日期: 1997- 08- 13

陈晓红, 女, 34 岁, 教授

和非结构化问题的信息系统，其结构比一般的信息系统更复杂，灵活性也要求更高。由于面向对象思想具有以上特点，笔者认为，运用面向对象思想来开发 DSS 将能充分发挥该思想的优势，改进 DSS 的性能，大大提高 DSS 的适应性，增强 DSS 的生命力。同时，我们可以大胆地设想，如果将 DSS 的各个单元设计成一个构件(其实，构件本身就是一个系统)，然后对它们进行系统集成，该集成系统就是一个灵活、高效的 DSS。

2.1 构件的定义及分类

简单地说，构件是组成软件系统的基本单元，是具备一部分系统功能的预制件，它具有标准化的接口，因而是一种规范化的可重用软件，可用来装配和构筑任何应用系统^[4]。事实证明，构件这个名词的引入具有重大的意义，它把系统开发上升到工程学的高度来研究，确实是一个飞跃。

从面向对象的观点来看，构件实质上就是一种特殊的对象。大体说来，它由数据与操作两部分组成。例如，查询工具就是一个构件，它由查询定义和查询执行两部分组成，查询定义部分给出一组参数值以设定查询的对象、范围及条件，而查询执行部分就是按设定的查询对象、范围及条件得出查询结果，既可以将查询结果存入有关的数据库中，也可以将它输出到屏幕或打印机。因此，构件就是数据与操作的封装，显而易见，它能提高软件的可重用性并使软件易于维护，于是，用户只需选择相应的构件并输入相应的参数值就可以让系统完成某一特定的功能，这不但体现了系统的灵活性，而且大大提高了用户参与的积极性^[4]。

根据不同的标准，构件有不同的分类方法。按适用范围可分为通用构件(又称标准件)和专用构件(又称特制件)。一般来说，通用构件面向的对象是系统开发者，这类构件有全屏幕编辑构件、报表工具构件、数据备份构件、数据恢复构件、数据传输构件、权限管理构件等，而专用构件面向的对象是用户，如计划编制构件。按具有的功能可分为数据处理构件、

人机接口构件和通信构件等等。

2.2 构件之间的关系及构件管理

构件既相对独立，又互相联系。一般来说，通用构件为专用构件服务，而专用构件是依赖于通用构件产生的。大体说来，构件之间的关系有六种：类属关系，如查询工具构件类属于查询工具构件；包含关系，如查询工具构件可以包含于计划编制构件；调用关系，即构件之间相互调用；通信关系，即构件之间通过参数传递等消息传递方式进行相互通信；派生关系，即功能较复杂的构件可以通过一定的方法派生出两个或两个以上功能较简单的构件，如由查询工具构件派生出查询定义构件与查询执行构件；合成关系，即两个或两个以上的构件通过一定的方式相互补充而合成为具备更高级功能的构件，如将报表格式定义构件与报表编制构件合成为报表工具构件，一般来说，合成关系主要通过函数调用和参数传递两种方式来实现。图 1 形象地描述了构件之间的派生关系与合成关系。

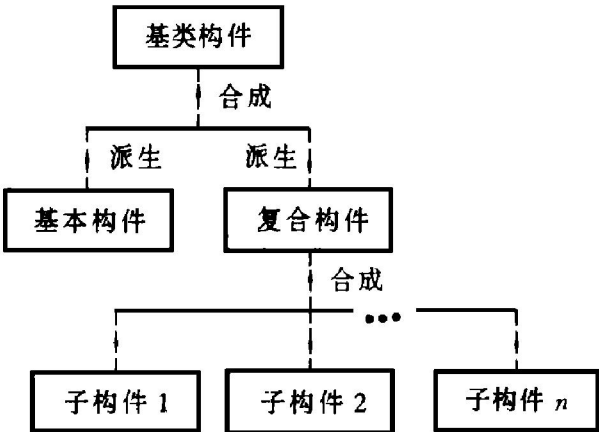


图 1 构件之间的派生关系与合成关系示意图

Fig. 1 Schematic diagram of derivation and synthesis relationships between constructural components

为了进一步地说明构件之间的关系，用图 2 表示构件的层次结构、组合结构及构件之间的消息传递，并用面向对象语言表述如下：

```
Class: C1
{attribute: A11;
attribute: A12;
```

```

.....
attribute: A1n;
method: M1;
}
Class: C2
{ attribute: A21;
attribute: A22;
.....
attribute: A2m;
method M2;
}
Class: C3
{ attribute: A31;
attribute: A32;
method: M3;
}
Class: C
{ super class: C1, C2
attribute: C3;
method: M;
}

```

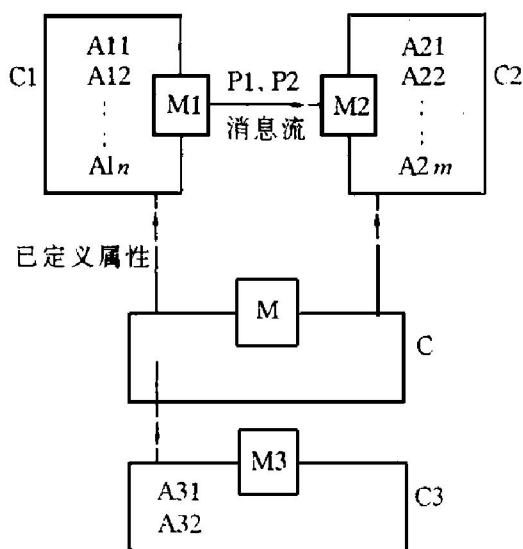


图2 构件的层次结构、组合结构与构件之间的消息传递图

Fig. 2 Schematic diagram of hierarchy structure, combination structure and information transmission of structural components.

关于构件管理,笔者认为,主要包括构件创建、分类、修改、删除等例行管理,构件的版本管理与构件的参数管理(即构件的实例化)等功能。为了对构件进行有效的管理,我们引入构件库这个概念。构件库就是构件的可扩充集合,它能为软件开发提供一个良好的软件维护环境,并能对软件资源实行集中管理。

2.3 决策支持系统构件设计

鉴于DSS目前大多采用四单元结构,我们将DSS构件设计成四大类,即用户界面构件、数据处理构件、模型构件、知识构件,其中模型构件又可细分为模型设计构件、模型选择构件、模型求解构件三种,知识构件包括知识表述构件和知识启用构件两类。值得一提的是,以上六种构件都是基类构件,它们可以由若干个基本构件和复合构件组成。

用户界面构件是用户与DSS的接口,它定义了用户与DSS进行通信的各种操作,如问题定义、构件生成、删除、调用及构件之间的消息传递等;数据处理构件主要是对DSS的日常业务数据进行收集,处理,反馈,存储等;模型设计构件是为决策者针对用户界面构件中提出的决策问题进行分析,设计出相应的模型或更改原有模型中的某些参数而设置的;模型选择构件是用来在诸多决策模型中选择合适的模型,以利于决策问题的解决;模型求解构件是决策模型在获得了参数值之后,通过计算机运算,从而得出运算结果;知识表述构件是对那些需要借助于专家经验知识的决策问题,进行知识定义与表述的构件;知识启用构件是在诸多决策知识中进行选择,以利于解决决策问题的构件。

2.4 基于面向对象思想决策支持系统的总体结构设计

基于以上DSS构件设计,笔者认为,DSS的总体结构可以设计成图3模式。在这里,构件之间的联系是通过消息来实现的。值得一提的是,这里的消息并不只是传统方法中的数据,它既可以是数据,又可以是知识、控制信息、或其它构件的运行结果等。抽象地说,消

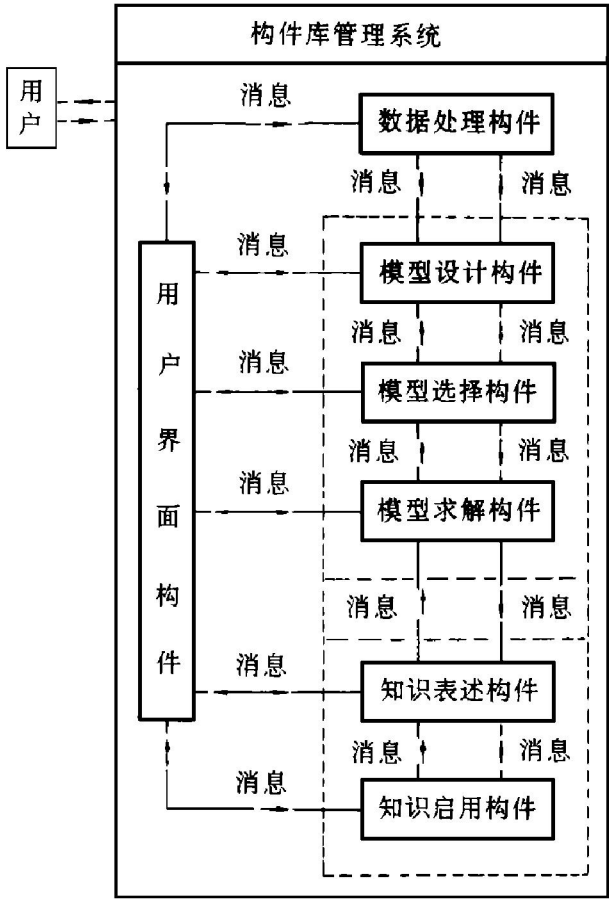


图 3 基于面向对象思想的 DSS 总体结构图

Fig. 3 Constructural diagram of DSS based on object oriented thought

息是用来请求构件执行某一操作或回答某些信息的要求。

因此，针对不同层次的用户，我们所涉及的 DSS 构件既能独立完成某项特定的操作，又能通过构件集成来实现更强的功能。一般来说，基于面向对象思想的 DSS 运行顺序如下：

首先，调用数据处理构件；

其次，根据用户的实际情况有选择性地设计模型、选择、求解构件；

再次，根据用户的实际需要有选择地执行知识表述、启用构件。

需要特别指出的是，在 DSS 运行的任何一个阶段，只有基于用户界面构件才能使用户获得满意的决策支持。

相比之下，用传统的结构化方法所设计的 DSS 的总体结构有诸多缺陷，如数据、知识与功能相分离，内部接口复杂，整个系统只是功能块的串联，因而难以扩充，更难以适应决策

环境的变化^[5]。由于基于面向对象思想的 DSS 总体结构中的基本单元是 DSS 构件，每一个构件都是某些数据与方法的封装，各个构件既相对独立，同时又通过消息传递而相互作用，因此，该结构模式具有以下一些明显优势：

(1) 系统的基本单元是构件，因而系统易于实现，且易于管理；

(2) 系统中各构件既相对独立，又互相联系，因而系统的结构灵活，易于扩充，特别是当决策环境或决策方式改变时，系统能快速响应，因而系统具有较强的适应能力；

(3) 整个系统的划分与人们认识世界的方法与过程一致，而且，整个系统的接口简单明了^[6]。

3 实例分析

1995 年 6 月，我们为广东省某投资公司开发了一个投资决策支持系统，首次采用了面向对象的思想。该投资公司的主要业务范围包括信贷、外贸、房地产经营、期货交易、证券投资、外汇买卖等，经过多次调查与分析，我们认为，该 DSS 应该具备的主要功能有：投资对象选择、投资目标定义、投资可行性分析、投资结构优化、投资效果评价等，这些也正是用户所面临的决策问题。

根据用户的要求，在系统开发的第一期工程，我们决定将成本利润分析与现金流分析作为问题情景的核心内容，以获得最优或可行的投资决策方案为决策目标，从而取得最佳的或令人满意的利润状况，也就是说，以投资收益、税后利润、资金成本、投资回收期、利率、税率等为投资决策变量，在资金总额这个最基本的投资决策约束条件下，寻求最优的或可行的投资决策方案。这是一多目标决策问题，通过引入权重变量转化为线性规划问题来求解。在投资决策过程中，需要利用的日常业务数据主要有公司的现金流情况，模型主要采用了线性规划模型(LP 模型)，涉及到的有关专家知识包括国家的宏观调控政策(包括财政政策、

货币政策等)、产业发展政策、国际政治经济关系变动情况、意外灾害事故等因素。我们将该 DSS 构件抽象成以下 14 类:

菜单类
输入表格类
提问类
数据库编辑类
模型设计类
模型选择类
模型求解类
知识表述类
知识推理类
代码替换类
报表统计及打印类
输出图示类
数据备份类
信息查询类

在面向对象的 DSS 开发中,我们采用了面向对象的程序设计语言 Visual BASIC (Profession 版) 设计了各个构件。事实证明,按照面向对象的思想设计的 DSS 在灵活性、通用性方面优于常规方法,且程序量大大缩短,并具备了

较强的环境适应性和可扩充性。事实上,该系统已不再受以上决策变量与决策目标的约束,用户可以很方便地设计任意决策目标,只要在模型构件与知识构件中定义出相应的决策模型与知识,就可以进行有效的辅助决策。

REFERENCES

- 1 Zhang Yuqing (张玉琴) and Jiang Weidu (蒋维杜). Software World (软件世界), 1996, 3(3): 112.
- 2 Ma Jie (马杰). Software World (软件世界), 1996, 2(2): 65.
- 3 Gou Yukun(苟玉坤). Software World (软件世界), 1997, 3(3): 78.
- 4 Dong Xinghua (董馨华). Micro Computer Application (微计算机应用), 1995, 16(2): 34.
- 5 Takahara Y and Chen Xiaohong. Office Automation, 1995, 16(4): 4.
- 6 Takahara Y and Chen Xiaohong. Office Automation, 1996, 16(5): 8.
- 7 Bernard P Z. Simulation, 1987, (11): 219- 229.
- 8 Eldredge D L, McGregor J D and Summers M K. Simulation, 1990, 54(2).

DECISION SUPPORT SYSTEM RESEARCH BASED ON OBJECT-ORIENTED THOUGHT

Chen Xiaohong

*College of Business and Management, Central South University of Technology,
Changsha 410083, P. R. China*

Yan Dirong

China National Nonferrous Metals Industry Corporation, Beijing 100814, P. R. China

ABSTRACT Based on the advantages of object-oriented thought over the traditional function ones, the concept of constructural component was introduced and elaborated in great detail. After discussing what structure decision support systems (DSS) should have, this paper creatively designed the basic constructural components of DSS and the relationships between them. Benefited from it, the authors of this paper have made some practical achievements during their research and development of DSS.

Key words object-oriented thought decision support system (DSS) constructural component

(编辑 袁赛前)