

论数学模型在管理信息系统的作用^{*}

蔡淑贤

(中山大学数学系, 广州 510275)

摘要 从理论上阐明了在信息系统中引入数学模型的必要性及其所发挥的作用, 并且以实际的会计管理系统为例, 介绍了如何利用模型库、方法库、格式库、数据库等结构构造具体的应用, 从而使应用软件具有简洁、灵活、适应性强的特点, 来适应系统环境及用户业务需求的变化.

关键词 数学模型, 信息系统

分类号 TP 311. 11

在当今科学技术高度发展的时代, 数学模型被广泛地应用于各类宏观和微观的经济活动之中. 同样, 数学模型在计算机管理应用软件的开发方面可以使对数据处理更为精炼, 使应用系统软件具有简捷、灵活、适应性强的特点, 从而收到较好的效果. 本文侧重探讨如何将数学模型引入开发计算机管理软件中的问题^[1].

1 数据处理与数学模型

在不同的计算机管理系统中, 数据处理的内容也不同. 数据处理是将杂乱无章的数据经过科学的综合处理, 提炼其精华使之变成有条理的信息. 在实际工作中, 数据处理是一个十分复杂, 又十分细致的工作, 它渗透到管理系统的每个环节中, 用不同方法进行数据处理, 其效果也不同. 如果把这些处理方法通过分析归纳, 提炼成数学模型^[2], 同时用数学模型表示数据的综合处理, 那么对数据的处理将更为精炼. 在计算机会计管理系统中会计帐的“试平衡”是必不可少的处理. 处理的方法可以多种多样, 用不同方法处理效果当然也有所不同. 下面介绍在计算机会计管理系统中进行会计帐的平衡处理时如何引入数学模型. 所谓的会计帐平衡公式, 即:

资产类余额+ 成本类余额+ 损耗类余额= 负债类余额+ 所有者权益余额+ 收益类余额

单纯地按照上述经典模式从几千个会计帐户中判断会计帐是否平衡, 在计算机系统上实现起来将是相当困难的. 笔者通过对会计业务的分析发现: 每个会计帐户 (在计算机系统中常用“科目代号”来表示) 均有借方余额和贷方余额之分, 而且同一个帐户上不是借方余额便是贷方余额, 两者必居其一. 同时发现, 利用借方余额和贷方余额作进一步量化处理后, 可以解决前面提到“判断会计帐是否平衡”的难题.

会计帐中的借方余额和贷方余额计算公式如下^[3]:

$$\text{期末借方余额} = \text{期初借方余额} + \text{借方发生额} - \text{贷方发生额} \quad (1)$$

^{*} 收稿日期: 1996-11-28 蔡淑贤, 女, 55岁, 副教授

$$\text{期末贷方余额} = \text{期初贷方余额} + \text{贷方发生额} - \text{借方发生额} \quad (2)$$

此外在进行会计帐的试平衡时,要求分别算出期末借方余额和期末贷方余额的总和.如果期末借方余额之和等于期末贷方余额之和,则判断该会计帐平衡,否则判断为不平衡.即要求平衡的会计帐上有:

$$\sum \text{期末借方余额} = \sum \text{期末贷方余额} \quad (3)$$

同样,单纯按照上述模式判断会计帐是否平衡,在计算机上实现也有一定的困难.因此应首先将每个帐户的分类进行数量化,然后才进一步考虑模型化的问题.

为在计算机上实现上述的数据处理过程,人们一般会在有关的帐目数据文件中增添一个数据项,专门用以标识每个帐为借方余额还是贷方余额,同时在相应的计算机程序中作如下处理:

如果该科目为借方余额

若该科目的该笔业务为借方发生额,则

$$\text{期末借方余额} = \text{期初借方余额} + \text{借方发生额};$$

否则 $\text{期末借方余额} = \text{期初借方余额} - \text{贷方发生额};$

否则

若该科目的该笔业务为贷方发生额,则

$$\text{期末贷方余额} = \text{期初贷方余额} + \text{贷方发生额};$$

否则 $\text{期末贷方余额} = \text{期初贷方余额} - \text{借方发生额}$

结束.

上述方法实际上并不理想: 由于没有作彻底的数量化,计算机作数据处理的同时还要作诸多判别,程序冗余不说,还会大大影响运行速度.

如果用 Y 表示期末余额, Y_0 表示期初余额, X_j 表示借方发生额, X_d 表示贷方发生额,则可以将 (1)、(2) 式改写为:

$$Y = \begin{cases} Y_0 + (X_j - X_d) & \text{当余额方向为借时} \\ Y_0 - (X_j - X_d) & \text{当余额方向为贷时} \end{cases} \quad (4)$$

如果再用 A 表示“余额方向”,则 A 只可取两个值: 当 $A = 1$ 时,表示借方;当 $A = -1$ 时,表示贷方.那么 (4) 式可进一步归纳为:

$$Y = \begin{cases} Y_0 + A (X_j - X_d) \\ Y_0 - A (X_j - X_d) \end{cases} \quad (\text{当 } A = 1 \text{ 或 } A = -1 \text{ 时}) \quad (5)$$

由于实际上会计部门的同一笔经济业务,不是贷方发生就是借方发生,两者绝不会发生混淆.所以我们可以用 X 表示经济业务所发生的金额,将 (5) 式改写为:

$$Y = \begin{cases} Y_0 + AX & (\text{当发生借方且 } (A = 1 \text{ 或 } A = -1) \text{ 时}) \\ Y_0 - AX & (\text{当发生贷方且 } (A = 1 \text{ 或 } A = -1) \text{ 时}) \end{cases} \quad (6)$$

若用 B 表示“发生额的借贷方向”,则 B 同样只可取两个值: 当 $B = 1$ 时,表示借方金额;当 $B = -1$ 时,表示贷方金额.那么通过 (6) 式可归纳得到计算会计帐余额的数学模型为^[4]

$$Y = Y_0 + ABX \quad \text{当 } (A = 1 \text{ 或 } A = -1) \text{ 且 } (B = 1 \text{ 或 } B = -1) \text{ 时} \quad (7)$$

综上所述,只要在有关的帐目发生额的数据文件中包含表示“发生额的借贷方向”和表示“发生金额”的两个数据项,同时在定义帐户的数据文件(如帐户名称代码文件)中设立表示“帐户余额方向”和表示“余额”的两个数据项,那么随时可利用 (7) 式计算任

何帐户的余额. 不管经济业务发生的是借方还是贷方, 也不管会计帐户本身是借方余额还是贷方余额, 公式 (7) 均成立. 这样使“判断会计帐是否平衡”变成极为简单的事情 (将 (3) 式转换为判别 $\sum AY$ 是否为零即可, 其中 A 表示余额方向, Y 表示余额.)

在计算机软件开发过程中, 类似的问题还有很多, 此处不再赘述.

2 计算机管理系统中的经济活动分析与模型

计算机软件开发是件繁琐、周期长的工作. 加上编程人员需要随时适应用户不断变化的需求, 经常更新某些模块的功能, 导致软件开发周期延长而且十分繁琐. 显而易见, 在软件维护阶段不断地对程序结构进行修改是不现实的. 但如果在程序设计时从面向对象的角度加以考虑, 而不是面向具体的功能, 将会有助于解决上述的问题. 这里讨论的“对象”是指日常工作中的各种经济活动和管理对象. 通过对这些对象进行分析和归纳, 使其进一步规范化、格式化、模型化, 并以数据的形式存放在数据库中, 使人们有可能通过修改这些模型库、方法库和格式库来变更模块的功能^[5], 而无须修改程序代码, 从而达到缩短开发周期、减少编程错误、降低维护费用的目的. 如果将信息处理的过程通过一系列数学模型等来实现, 使对程序代码的维护尽量转化为对数据库的维护; 同时, 按照数学模型的要求来收集、调入和处理系统中的数据, 并将收集处理的方法存贮在方法库中, 那么就可以使编写的程序不再是面向具体的功能, 而是随模型、方法的变化而变化. 由于模型库、方法库、格式库等存贮了各种处理对象的数学模型、取数方法和格式, 并由程序代码在系统中配备构造、维护这些对象部件的功能, 所以应用系统软件可以具有简捷、灵活、适应性强的特点 (不仅指能够适应企业内部经济活动的各种变化, 而且能够适应不同的企业).

所谓“模型库”, 是指定量分析研究经济动态的计算模式, 用以存贮各种各样的数学模型. “方法库”为实现模型的辅助库, 用以为信息加工动态地提供读取数据的方法, 从而完成各种功能模型化. “格式库”则是负责描述各种输出的格式.

数据库可以提供信息的存贮, 并通过程序手段管理和加工原始数据. 因此, 数据库是计算机管理信息系统的基础, 也是支持模型库、方法库、格式库等的信息源. 实际上, 可视模型库、方法库是信息加工的“图纸”, 输出格式库则是对加工后的“产品”包装出厂的模式, 负责为用户提供清晰美观的用户视图. 模型库、方法库等所包括的内容丰富, 数据来源广泛, 并允许在构造模型和方法等的程序模块中不断被修改和扩充, 使得数据的获得和提取方式等方面具有充分的灵活性、环境适应性和快速响应性. 以上述模型库、方法库、格式库、(原始) 数据库等“四库”为一体, 则可以构成以简捷、灵活的数据处理方式加工信息的应用软件.

数学模型在计算机会计管理系统中数据的核算勾稽、汇总统计、分解推算、经济分析、计划平衡、效益分析和预测等处理的程序设计中都大有作为. 在程序设计过程可以根据数据处理的需要有所选择地设计上述“四库”, 例如在计算机会计管理系统中的报表统计和输出处理时, 笔者设计了上述“四库”; 而在计提分摊转帐的处理过程中只选用了模型库和方法库. 笔者设计的模型库、方法库、格式库等文件的数据项构成如表 1 所示.

当然, 各个数据库中的数据项不一定均要设计, 可以视不同的处理要求来确定具体的数据库设计. 例如, 模型库中的“数据格式”项可视需要而定: 在报表统计和输出处理时, 就无须设计“数据格式”; 而在计提分摊转帐的处理过程中, 则需要“数据格式”, 甚至要进一步分成若干个细项, 以便存贮不同类型的数据项. 总的来说, 在模型库、方法库、格

式库等的建立方式应该由浅入深、由简到繁、由专用到通用，切忌生搬硬套。

表 1 三个数据库结构示意

Tab. 1 The illustration of the structure of the databases

编 号	输 出 格 式
1	
...	
<i>n</i>	
...	

编 号	数据格式	处理结果	数学模型	编 号	数据来源库名	存贮变量名	取数模型
1				1			
2				2			
...				...			

参 考 文 献

1 Michael Shub. 数学和计算机的奥秘. 数学译林, 1996, (1): 17

2 朱思铭, 李尚廉. 数学模型. 广州: 中山大学出版社, 1995

3 商业部财会物价司. 商业企业会计核算方法示范. 北京: 中国审计出版社, 1993

4 蔡淑贤, 符菊英. 实用计算机会计网络系统. 广州: 中山大学出版社, 1997

5 邓绍深, 钟恩光. 企业信息系统的设计与管理. 广州: 广东科技出版社, 1988

The Role of Mathematical Model on Information System

Cai Shuxian^{*}

Abstract This paper theoretically explains the necessity and the importance of introducing mathematical models to information systems. With a real accounting system as an example, the paper shows how to use ordinary databases, which describe an application system model, its implementation, output formats and data dictionaries, to adapt to the changing system environment and user’s requirements. Thus a brief, flexible and adaptable business application is achieved.

Keywords mathematical model, information system

^{*} Department of Mathematics, Zhongshan University, Guangzhou 510275

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>