

基于功能驱动的实体关联方法^①

赵志运 (内蒙古财经学院 计算机信息管理学院 内蒙古 呼和浩特 010070)

摘要: 系统开发中的信息建模方法实质都可以看作是针对系统功能的实体之间的关联分析, 无论是结构化方法使用的 E-R 图建模, 还是面向对象方法使用的 UML 建模。分析了传统的实体关联法在信息建模方面的优势以及缺陷, 提出了基于功能驱动的实体关联方法的思路 and 模型, 并进而论述了基于功能驱动的实体关联方法实现多种信息建模方法一体化的可能。

关键词: 信息建模; 实体关联; 功能

Method of Entities Associated Based on Function Driven

ZHAO Zhi-Yun

(Department of Computer Information Management, Inner Mongolia Finance and Economics College, Huhhot 010070, China)

Abstract: The modeling method in information systems development can be seen as the correlation analysis between the entities of a system function, whether it is E-R modeling in structured way, or UML modeling object-oriented method. The article analyzes the advantages and defects of traditional methods in the entity related information modeling, raises entities associated ideas and models of function-driven, and further discusses the feasibility of achieving the integration of a variety information modeling methods based on functional relevance driven.

Keywords: information modeling; entities associated; function

当前, 用于系统开发的信息建模的方法可谓层出不穷, 比较经典的信息建模方法有实体-联系建模(E-R)、UML 建模、对象-角色建模(ORM)等, 各种方法都追求以形象的方式表达问题域的信息, 以建立一个可以被实现的信息模型; 其实, 不管何种建模方式, 其本质都是努力反映客观世界的实体及其相互关系, 尽管不同的建模方法使用了不同的抽象过程和表示形式, 但其实质都是实体与关联的研究; 基于此, 本文提出了基于功能驱动的实体关联方法, 以统一信息建模过程中的思想和方法, 并力求解决传统建模方法在应用中出现的一些问题。

1 基于功能驱动的实体关联方法的提出

功能分解法是结构化系统分析中前期分析惯用的

一种方法, 按照结构化方法的模块化原则, 该方法的核心思想是以系统需要提供的功能为中心来组织系统, 首先定义系统的各种功能, 然后进行功能分解, 直到可对功能给出明确的定义, 把功能定义为模块, 进而确定模块的程序结构。

实体关联法最早 E·F·Codd 提出的关系模式, 由 P·P·S·Chen 提出并给出符号表示, 即现在建模领域著名的 E-R 模型, 用于关系型数据库的概念模式的设计; 其核心思想是实体和关系, 通过对问题域的语义描述, 从中抽象出实体以及实体在数据方面的联系, 形成 E-R 模型, 进而使用规范化理论形成数据库的逻辑模型。E-R 模型很好的反映了信息建模的本质, 即信息建模就是描述客观世界的实体及其关联, 因此在信息建模领域被广泛使用。

① 基金项目: 内蒙古自治区自然科学基金(200711020818)

收稿时间: 2009-08-21; 收到修改稿时间: 2009-09-06

进入二十一世纪以来,随着信息技术及其应用研究的进一步发展,社会的信息化程度进一步提高,伴随经济全球化的市场格局,企业的结构趋向于分布式、自主化、柔性的扁平式网状结构,针对管理功能的信息化需求体现了多样化、细节化、过程化与特殊化以及敏捷获取的趋势;这就要求企业信息系统的结构向多元化、分布式、网络化的体系结构方向发展,在这种环境下,系统开发的信息建模不但要求数据存储的全局性,更加强调整数据存储与管理功能的相关性与针对性^[1]。

传统的实体关联思想认为系统中的数据应该是面向整个系统的基础数据、而与具体的功能无关,一个规范完整的数据库模式中,其实体之间的基于事物本质联系的关联可以解决任何针对该相关实体的功能需求,体现了数据设计的全局性的特点。

但是传统的实体关联建模方法存在缺陷,即实体之间的关联与系统功能的对应性较差,在早期的结构化的系统开发中,功能模块的设计与数据库的设计实际上处于相互独立状态,尽管后来面向数据流的分析使得功能模块的设计与数据库的设计通过数据流程图得到衔接;而且用于表示数据库概念模式设计的 E-R 图中的实体以及实体之间的关联是通过对功能所对应的数据流转换中得到的,但功能与关联之间不存在一一对应关系,使得功能与数据的针对性没有得到很好的体现。而实际上针对同样的几个相关实体,不同的管理功能所要求的信息的实质内容是不一样的,有的需要更详细的属性描述、有的需要操作过程的记录、有的需要另类特征说明,等等。以上说明,针对不同的管理功能,其对应的实体之间的关联是不尽相同的,甚至是存在本质差异的,因此,不区分功能的信息需求实质,只强调实体之间的本质数据联系建立的数据模型会导致信息的不完整和缺失。上述问题的根源之所在,就是实体之间的关联定义的不完整性,也就是说,针对不同的管理功能,其对应的实体之间的关联可能是多种多样的,因此关联的识别应针对管理功能,功能的多样性应通过关联的多样性来体现,当然,对于某些不存在实质性差别的关联可以通过合并进行整合。

由此,结合功能分解法思想,提出了基于功能驱动的实体关联方法。

2 基于功能驱动的实体关联方法的思路

基于功能驱动的实体关联方法认为,功能与实体

之间的关联是紧密相关的,对系统以目标为核心进行分解后,任何一个针对用户的具体功能都可以看作是在建立几个实体之间的关联,即功能就是实体之间的关联,不同的功能对应不同的关联,尽管有时几个功能对应的是相同的几个实体,但是关联却有可能不同,信息建模时针对每一个细分功能分析其相关的实体之间关联的内涵,描述关联的必要约束定义为关联的属性和规则,综合所有的功能所对应的实体关联即数据库的概念模型,综合的过程就是合并和消冗的过程;这样,既可以体现管理需求的多样化、细节化、过程化与特殊化,同时也把功能模块的设计与数据库的设计统一起来,使二者有机结合,体现了系统的一致性。

这个思想可以用图示模型来表示(见图 1):

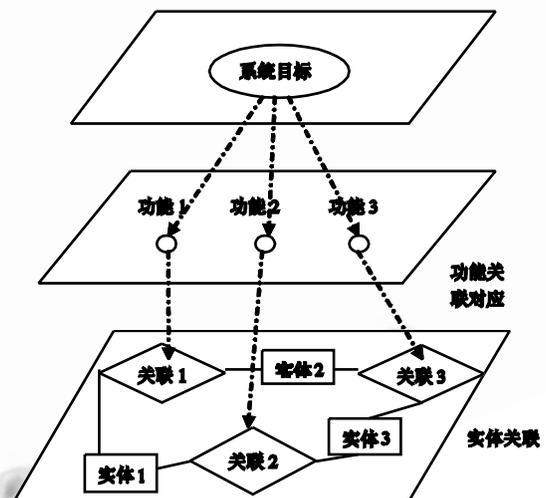


图 1 功能驱动的实体关联

3 基于功能驱动的实体关联分析方法对 UML 建模问题的解决

在面向对象的建模中,信息建模使用的工具是 UML 模型中的类图,UML 模型的实质也是实体关联,只不过 UML 模型中的类图扩展了这种思想,在模型中增加了实体行为的描述,从这个角度看,UML 模型中的类图可以看作是 E-R 模型的扩展版,UML 的这种扩展,更加强调整功能与关联的相关性;在 UML 模型中强调系统建模的用例驱动的思想,即系统建模是以用例的分析为开端,对实现用例的对象以及对象之间的交互行为进行分析并建模。用例的概念实际上就是用户的具体功能需求,用例的得出也是功能分解的过程;

用例的分解过程也就是实体与关联的分析过程[2]。

按照前述，功能就是实体之间的关联，关联可以理解为实体之间的交互行为，因此可以更进一步认为，关联就是相关实体的行为组合；功能实现的结果就是实体属性的改变，也可以理解为实体之间的交互过程就是对相关实体的属性的改变；系统分析时，抽象出实现功能相对应的实体(对象)，以及改变实体属性应具有的行为(方法)，进行方法归类，形成对象类，(从这个角度看，类即一类相关方法的归类)，综合相关实体形成类层结构，类层结构可以转化为关系型数据模式，也可以直接转化为面向对象的数据模型，从而实现了以实体关联的方法用 UML 类图进行信息建模的目的，也说明了基于功能驱动的实体关联方法对于 E-R 建模和 UML 建模的统一[3,4]。

描述针对该功能的交互过程，即对象的消息通信(方法调用)，即可以完成面向对象的建模。而面向对象的程序设计就是对类层次结构以及针对交互的消息通信的定义。

可见，由于面向对象方法中的对象的概念的语义与语法描述专门针对客观世界的实体(客观世界的对象)，因此，基于功能驱动的实体关联分析方法在面向对象建模中有着得天独厚的优势，他实现了数据建模和程序设计建模的统一。

这个思想可以用以下图示模型来表示[5](见图 2)：

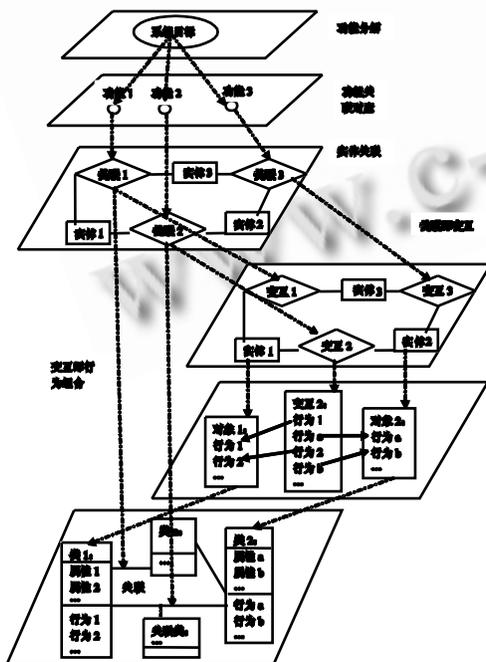


图 2 基于功能驱动的实体关联思想在 UML 建模中应用

4 基于功能驱动的实体关联方法的算法描述

正按照上述思想，基于功能驱动的实体关联方法设计的模型元素包括实体、实体之间的关系、对应实体之间联系的功能等三部分内容。功能，即用户的管理需求，就是用户对客观世界的实体及其联系的限制性的属性需求，因此，功能的描述构成可以包含以下 3 个方面：目的实体集(简称目标集)，它是人们对其有关属性状态具有某种期望的客观事物实体所构成的集合；条件、前提或约束实体集(简称条件)，它是指相应客观事物的环境条件实体和人们给定的受控或受限的实体所构成的集合；目标集与条件集的关联实体集(简称关联实体集)，它是指按照事物内在结构和联系，目标实体与条件实体所联系的其它的事物实体所构成的集合；功能就是对应目标集、条件集和关联实体集所涉及到的全部关系构成的集合，简称为问题关系集。

模型的算法描述如下：

4.1 实体表示

设 e 表示一个实体概念，设 Ae 表示实体对应的属性集合，Be 表示实体对应的方法集合，即：

$$A_e = \{a_1, a_2, \dots, a_q\}, B_e = \{b_1, b_2, \dots, b_p\}$$

式中： $a_i (\forall i \in \{1, 2, \dots, q\})$ 表示实体相应的第 i 个属性，q 表示对应的属性个数； $b_j (\forall j \in \{1, 2, \dots, p\})$ 表示实体相应的第 j 个方法，p 表示对应的方法个数。这样，一个实体就是一个三元组 (e, A_e, B_e) 。实体集是由实体构成的某一类实体，设 E 是一个实体集，则 $E \equiv \{e | A_e \supseteq A, B_e \supseteq B\}$ ，式中：e 表示一个实体，A 表示一个给定的属性集，B 表示给定的方法集[6]。

4.2 关系表示

给定一个系统 S 的实体集 E、属性集 C 和方法集 B，那么 E 上的一个关系 r 定义为： $r \equiv \{O, C, B, I\}$ ；式中：C 表示关系对应的属性集，B 表示关系对应的方法集， $O \subseteq E \times C, O \neq \emptyset$ ，O 表示关联实体属性集， $I \subseteq E \times B, I \neq \emptyset$ ，I 表示关联实体方法集；

系统关系集。给一个信息资源系统 S，对应的是实体集 E 和属性集 C，那么 $E \times C$ 上所有关系构成的集合称为系统关系集，记为 R，即 $R = \{r | r = \{O, I, C, B\}, I \text{ 且 } O \subseteq E \times C\}$ ；

至此，一个信息资源系统构成要素和运动机制及规律就可以由相应的集合 E 和 R 表述出来，可方便地记为 $S = \{E, R\}$ 。

(下转第 120 页)

4.3 功能表示

对于给定的信息资源系统 $S = \{E, R\}$, 功能 p 的定义如下: $P \triangleq \{O, I, R, C, B\}$, 其中, $O \subseteq E \times C, O \neq \phi$, 为目标实体集; $I \subseteq E \times C, I \neq \phi$, 为关联实体方法集; $R \subseteq E \times C$ 为关联实体属性集^[7]。

5 结论

信息建模的本质就是客观世界的实体及其关联的抽象与表示, 无论是结构化方法使用的 E-R 模型, 还是面向对象方法使用的 UML 类图模型, 其建模过程就是实体之间的关联的描述。信息技术的快速发展, 使得管理的信息化程度进一步深化, 因此管理需求体现了多样化、过程化、细节化、特殊化的特点, 因此, 信息建模应不但能够反映客观世界的实体及其联系, 而且要求针对管理功能描述实体之间的联系; 基于功能驱动的实体关联思想扩展了传统实体关联的思想并融入了管理需求多样化的特点, 不但可以使得多种建模方法在分析过程中一体化, 而且实现了信息建模与系统设计的统一, 体现了一体化系统开发的特点。

参考文献

- 1 任明, 陈国青. AR-EER 模型中的秩约束建模. 陈国青主编. 信息系统协会中国分会第二届年会论文集, 昆明: 云南科技出版社, 2007. 838 - 843.
- 2 郭旭东. 基于对象关系映射的对象持久化模型的分析与设计[硕士学位论文]. 成都: 西南财经大学, 2007.
- 3 陈宏, 曹健, 梁昱. 分布异构环境下的数据集成方法及应用. 计算机工程, 2005, 31(5): 115 - 116.
- 4 Object DRIVER Reference Manual, Version 1.1 Beta (release 1.1.142), INFOBJECTS S.A., October 12th, 2000.
- 5 么海峰. 对象/关系映射及其在 Java 环境中的实现[硕士学位论文]. 武汉: 武汉大学, 2004.
- 6 于森, 王延章. 基于实体-关系-问题建模体系的政务资源整合研究. 系统工程与电子技术, 2004, 26(5): 647 - 651.
- 7 Ge S S, Wang C. Direct Adaptive NN Control of a Class of Nonlinear Systems. IEEE Trans. on Neural Networks, 2002, 13(1): 214 - 221.