

软件开发的分析模型*

肖金声 陈仲驹

(中山大学计算中心, 广州 510275) (广东省计算中心)

摘要 分析现有一些软件开发方法中的分析模型, 并提出和探讨了一种新的分析模型.

关键词 分析模型, 面向对象, 软件

分类号 TP 311.52

凡有应用软件开发经验的人都知道, 需求分析是重要一环. 需求准确会使后续开发工作顺畅, 否则会造成返工、延时, 乃至局部或全部推倒重来. 需求欠准一般有下列原因: ① 用户一般不了解计算机能做多少事, 或对应让计算机做的事考虑不周, 只能提出大致要求, 并认为需求是开发者的事. ② 开发者对调查工作不够细致, 对用户的叙述有误解, 询问不彻底. 有时为了抢时间, 不等分析工作完成, 就急于设计、编码. ③ 开发方法提供的分析模型不足以让开发者了解全部需求.

在这 3 方面的原因中, 前 2 个因素是人为的, 非技术性问题. 本文仅就第③ 点进行讨论.

1 结构化开发

在我国的应用软件开发中, 传统的结构化方法用得最为广泛, 以至软件开发规范的国家标准也基于这种方法. 遗憾的是, 这种方法所提供的分析手段远不足以让开发者了解需求的全貌. 结构化开发方法要求开发者建立 3 个模型, 即数据、输入输出和功能模型.

(1) 数据. 一般用实体联系图 (ER图) 和数据描述表表达数据需求. 它描绘系统中应处理的数据的结构、可能的取值范围, 以及数据间的联系. (2) 输入输出. 一般用表格形式列举系统的输入输出, 并描绘它们的内容、含义和可能有的格式. (3) 功能模型. 用有层次的数据流图表示. 它描绘数据的变化, 导致数据变化的加工和加工的分解. 这是个典型的功能分解模型. 这对于用过程语言实现可能是方便的. 但是, 它留下了若干不能回答的问题, 如加工何时发生? 加工是否分段进行? 如何分? 功能模型同输入输出有何关系?

从本质上看, 结构化开发方法源于结构化程序设计方法, 其指导思想就是功能分解. 问题是应用软件毕竟比“小程序”复杂得多. 如果说 Wirth 教授的著名公式

$$\text{算法} + \text{数据结构} = \text{程序}$$

对于“小程序”适用的话, 那么

$$\text{功能} + \text{数据结构} = \text{应用软件}$$

就不成立. 可见, 结构化开发方法的 3 个分析模型体现出一种简单延伸的思想, 没有反映应用软件同“小程序”的实质性差异.

2 第 1 代 OO 开发方法

90 年代初已出现一批面向对象的软件开发方法, 大约有十多种. 其中包括在我国较有影响的 OMT 方法^[1]、Booch 方法^[2]、以及 Coad 与 Yourdon 方法^[3]. 这批方法的创立者都试图

* 收稿日期: 1997-10-29 肖金声, 男, 60 岁, 教授

把面向对象的程序设计思想延伸到应用软件的分析和设计上去.这同结构化方法的发展情况类似.

总的来说,这批方法在微观和静态方面讨论得比较多,而在宏观和动态方面未如人意,因而都没有被广泛接受.人们后来称之为第 1 代 OO 开发方法.尽管如此,这批方法还是有许多好想法(如对象模型、事件驱动、状态图等),为以后的发展积累了宝贵的经验.本文就以其中较有影响的 OMT 方法来进行讨论.

OMT (The Object Modeling Technique) 的意思是对象建模技术.它在开发过程中使用 3 种模型.分析、设计和实现 3 个阶段都围绕这 3 个模型展开.

(1) 对象模型.其表示形式是扩展的 ER 图,除关联之外加进了一般化和聚集这 2 种关系.用以表示系统中数据的结构,及其彼此间的关系.这种扩展是很有用的,以至第 2 代 OO 方法也延用之(尽管记号不完全相同).

(2) 动态模型.由各个类的状态图通过共享事件合并组成.状态图中的结点表示对象的状态,结点间的有向弧表示事件.用有穷自动机表达对象的动态行为,这一想法获得了广泛的认同.然而在利用状态图上,OMT 方法存在 2 个问题.1 个是仅在对象级上使用,没有提升到系统级去描述系统行为.另 1 个是没有指明应为哪些对象构造状态图.如果每个类都要有状态图,这对开发者是个很大的工作负担,且无必要.

(3) 功能模型.以数据流图表示,用以描述对象的功能性行为.这被人们认为是一种失策,因为数据流图是表达功能分解的工具,而面向对象技术恰恰是主张数据(对象)分解.

总的来说,分析、设计和实现 3 个阶段都使用同样的 3 个模型,这不是 1 个好想法.因为这 3 个阶段各有其不同的任务,使用同样的 3 个模型就显然失去了针对性,没有了个性.此外,这 3 个模型仍然未能捕捉到应用软件的全部需求,还有待发展、演进.

3 第 2 代 OO 开发方法

在第 1 代 OO 方法的基础上,1994 年出现了首例第 2 代 OO 开发方法, Fusion 方法^[4].与第 1 代 OO 方法相比, Fusion 方法确实令人耳目一新,一时之间曾引起轰动.后来,尽管也出现过其他的第 2 代 OO 方法,但均不及它的影响.

在 Fusion 方法中,使用了 2 个分析模型:对象模型和界面模型.但界面模型又由 2 个相关模型,操作模型和生命周期模型构成.本文就作为 3 个模型来讨论.

(1) 对象模型.这个模型同 OMT 方法中的对象模型类似,由对象类及其间的 3 种关系:关联、一般化(继承)和聚集(整体与成份)构成.只是记号上有少许改变.由此可见,用扩展的 ER 图表示对象模型得到认可,是一个合适的静态模型.

(2) 操作模型.操作模型由一系列操作纲要组成.一份纲要列举相应系统操作所用的数据,涉及的事件,以及前置、后置条件.

这个模型着重描绘系统的行为.这是第 1 代 OO 方法所欠缺的.前置和后置条件为系统操作设置了一个行为准则.这是把程序证明的思想用到了系统操作上.值得商榷的是,系统操作被定义为输入事件与系统响应的总和,在概念上有些欠妥.

(3) 生命周期模型.用生命周期表达式表示.这是正规表达式的一种扩展.其基本元素是输入事件、输出事件,以及几个运算符.生命周期模型的作用是确定系统与其环境进行交互的允许序列,即确定通讯模式.系统与环境的一部分通讯确实要遵循某种顺序.然而在模型中纳入所有事件,却是事倍功半之举.而且, Fusion 方法中没有分析模型描述系统的输入和输出事件,这有点倒退之嫌.

4 建议

以上讨论可以看出,各种开发方法的分析模型都还不够完备.而凡系统必须做到的事,都是系统的需求,都应该用分析模型表达出来.本着这个观点,建议在分析阶段使用以下 6

个分析模型.

(1) 对象模型. 这是个静态模型, 描绘系统应处理的数据及彼此间的关系. 其内容基本上与 Fusion 方法和 OMT 方法中的对象模型相同. 表达形式上最好有标准的或公认的符号.

(2) 界面模型. 系统与外界的通讯是系统能力的一个重要方面. 界面模型用以描绘系统边界上的各种通讯情况, 即描绘所有不同种类的输入事件和输出事件. 需要描述的首先是它们的语义和内容, 然后是可能要求的格式和通讯方式.

(3) 环境模型. 同“小程序”有别, 应用系统的使用者通常不是一个人, 而是一群人. 他们有各自的使用要求. 此外, 应用系统还可能同其他系统或设备有联系. 环境模型用以刻划系统外的实体对系统的不同通讯要求.

(4) 操作模型. 系统操作是系统对外因驱动的反应. 操作模型用以描述各种系统操作, 即系统的行为. 描述的内容可在 Fusion 方法的操作模型的基础上进一步增加一些必要的东西. 其中须改进的是将输入事件作为一种驱动因素而把它同系统操作本身分离, 和改变 Fusion 方法的黑盒观点, 加进分析时能知道的如何进行操作的内容.

(5) 顺序模型. 客观上, 系统与外界的交互中有一部分是有严格顺序的. 顺序模型就用于表达这种顺序要求. 重要的是, 此模型不纳入全部事件, 只纳入同严格顺序有关的部分输入事件. 这个模型的形式应该就是某种有穷状态机^[5].

(6) 通讯模型. 除了系统同外界的通讯、对象间的通讯之外, 系统内部还有若干高层通讯. 这种高层通讯就用通讯模型来刻划. 这个模型是可选的. 特别简单的系统可能不需要它; 大多数应用系统都会用得上.

本文的目标是探讨好的分析模型. 因而必须明确“好”的标准. 作者认为好的分析模型应当满足: ① 能够捕捉完整的需求. ② 根据分析模型, 设计者可以不依赖分析者的进一步说明而进行软件设计. ③ 表示简明, 易懂易用.

参 考 文 献

- 1 Rumbaugh J, Blaha M, Premerlani W, et al. Object-oriented modeling and design, prentice hall international. N J Englewood Cliffs, 1991. 1~ 397
- 2 Booch G. Object-oriented analysis and design with applications. Redweed City. Benjamin Cummings, 1994. 1~ 20
- 3 Coad P, Yourdon E. Object-oriented analysis, prentice hall. N J Englewood Cliffs, 1991. 1~ 216
- 4 Coleman D, Arnold P, Bodoff S, et al. Object-oriented development, prentice hall. N J Englewood Cliffs, 1994. 1~ 175
- 5 肖金声. 软件系统中的主导对象. 中山大学学报 (自然科学版), 1997, 36(1): 107~ 108

Analysis Models of Software Development

Xiao Jinsheng* Chen Zhongju

Abstract Some analysis models in existing software development methods are analysed, and a reasonable new model is presented and probed.

Keywords analysis model, object-oriented, software

* Computer Center, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China