

基于 IDEF 方法的投入产出通用模型建设

罗焕佐 (中国科学院沈阳自动化研究所)

摘要:“投入产出”通用程序隶属于“山东新华制药厂计算机综合网络系统”中的<生产统计子系统>。其中包含“投入产出”功能的“月度动态统计分析”模块,所处理的统计数据较为复杂。本文即以“投入产出”功能的实现为例,介绍 IDEF 方法在软件项目开发中的应用。

1. IDEF 方法的基本思想

(1) IDEF 方法的提出及其基本思想。随着计算机科学和信息科学的不断发展,各种软件系统的开发者和实施者,有引入一种新的过程系统来研究其软件系统实施的根本需要。在开发过程中,必须有一套集成框架式的建模方法。这种框架结构指导人们在系统开发生命周期中选用适当的方法。在这种环境的要求下,美国空军在其主持的“集成计算机辅助制造(ICAM)”项目中,提出了一种较好的系统建模方法,这就是 IDEF(ICAM Definition)方法。该方法的基本思想是,基于结构化分析和设计技术,为适应于系统开发的各个阶段的需要而提供一整套可任意选用的集成框架式的建模方法,以支持用户以更低的成本和更短的周期来实现新系统。

(2) IDEF 方法的组成。事实上, IDEF 方法并非是一种单一的方法,而是由若干用于开发过程不同阶段的不同目的的方法集成的方法簇。当前,这一方法簇已经包容了如下成员:

功能建模方法 IDEF0、信息建模方法 IDEF1、数据建模方法 IDEF1x、动态建模方法 IDEF2、过程描述方法 IDEF3、面向对象设计方法 IDEF4、本体描述方法 IDEF5、设计准则 IDEF6、用户界面建模方法 IDEF8、方案驱动式设计方法 IDEF9、实施结构建模方法 IDEF10、信息映象建模方法 IDEF11、组织建模方法 IDEF12、三维动画设计方法 IDEF13 以及网络设计方法 IDEF14。

上述这些方法,有些已经比较成熟并应用于开发实践(如 IDEF0、 IDEF1、 IDEF1x、 IDEF2 等),有些则仍在继续探索其应用领域和使用规则。

(3) 选择 IDEF 方法的若干考虑。在今天高度发展

的信息社会,人们需要理解信息系统的工作过程,而且还要互相交流。因而,所选用的系统分析方法和设计方法必须既直观又规范。信息工程便是一种比软件工程有着更加广泛的着眼点且旨在系统建立计算机系统工程方法。遵循信息工程和结构化分析设计的思想,在新药网络系统的开发实践中选用 IDEF 方法是基于以下考虑:

① IDEF 方法是自上而下的,它有清楚的规则用于功能分解。

② IDEF 方法采用简单而又准确的图形符号来建立系统模型,从而使系统易于理解。

③ IDEF 方法适于系统需求描述及随后的实施。

2. 投入产出功能的确立与分解(功能建模)。

(1) IDEF0 方法概述。在 IDEF 方法簇中,居于首位的是功能建模方法 IDEF0。

它来源于结构化分析与设计技术,是一种构成良好的图形化语言,用于将组织或系统的决策与行动模型化。 IDEF0 方法利用一套由方框(box)和箭头(arrow)新组成的简单符号系统(图 1),从描述系统的概要需求开始,通过对建模的观点,模型的目的,活动描述的上下文关系,模型开发的层次或自顶向下的分析途径,抽象的层次等的分析和描述,最终导出系统功能的详细说明。

(2) 投入产出的功能模型。投入产出实物量的计算是生产统计子系统中处理最为复杂的部分之一,同时又是技术月报的数据来源之一。因此,这部分设计的好坏,计算结果的正确与否,都是至关重要的。为此,根据用户的统计策略和算法要求,在 IDEF0 思想的指导下,从子系统需求分析开始,对相应的 IDEF0 模型进行逐层分解(图 2、图 3),并最终导出了投入产出的 IDEF0 功能模型(图 4)。

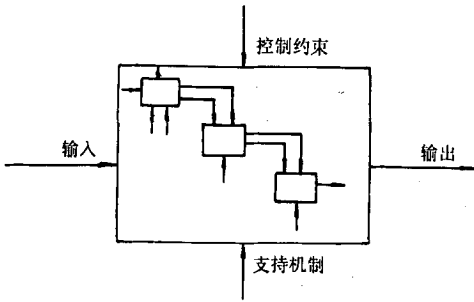


图 1 IDEF0 的基本模型

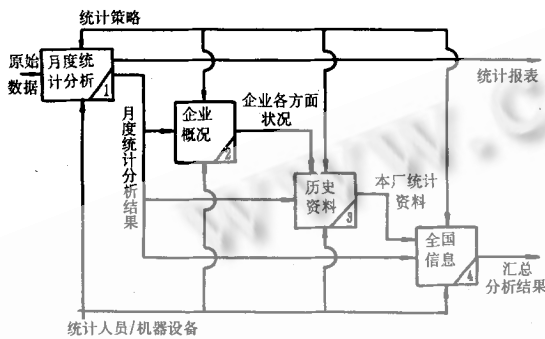


图 2 A1:生产统计子系统 IDEF0 模型

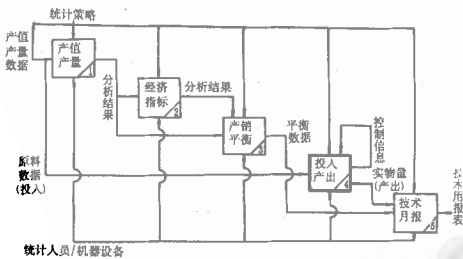


图 3 A11:月度统计 IDEF0 模型分解

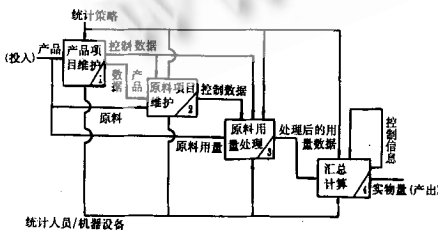


图 4 A114:投入产出 IDEF0 模型分解
在实施逐层分解时,严格遵循了 IDEF0 的分解规

则。即:活动的数目不少于三个也不多于六个(图 2:四个,图 3:五个,图 4:四个,均符合标准)。从而,避免了活动的重组以及箭头的捆扎与松绑的出现。

3.投入产出字典结构的设计(信息建模与数据建模)

IDEF1 与 IDEF1x 方法概述。功能模型确立后,系统开发工作的下一步便是信息模型和数据结构的建立。在 IDEF 方法簇中,用于信息建模和数据结构设计的方法便是 IDEF1 和 IDEF1x。其中,IDEF1 是在实体—键接—主键—属性方法(ELKA)、实体—关系方法和关系模型的基础上发展起来的,而在 IDEF1 采用实体、关系来建立数据库系统的基础上融入概念模式,则形成了 IDEF1x。IDEF1 建模和 IDEF1x 建模的关键概念是实体与实体类、属性与属性类,主键与主键类,关系与关系类等。虽然这两种方法所用的术语非常类似,但它们所依据的理论基础和概念却有着根本的差别。例如,IDEF1“实体”描述的是某个特定组织中的物理对象或概念对象的信息,而 IDEF1x“实体”则是指可单独区分开的相似数据实例(人、场所、事物或事件等)的群体或集合。也就是说,IDEF1x 的一个实体框描述的是现实世界领域的一个数据项集合。图 5 所示即是基于 IDEF1 和 IDEF1x 思想而建立的投入产出的概念模式。

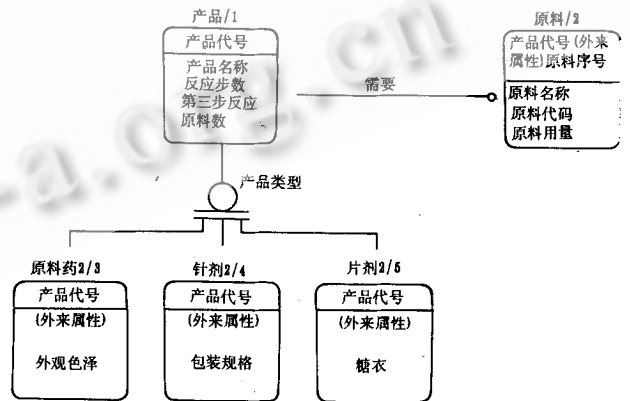


图 5 投入产出的 IDEF1、IDEF1x 概念模式

(2)投入产出的字典结构。本程序的最终目的是根据每月的原料用量(投入),按照既定的统计策略,计算出相应的实物量(产出)。程序的统计要求非常高,复杂程序也很大。为实现算法并最终获得准确结果,将 IDEF1、IDEF1x 方法指导下建立的概念模式转换到

Oracle 数据库环境,特别设计了两个基本数据表 YDTJ181(产品名称表)和 YDTJ182(原料名称表)、一个数据输入表 YDTJ183(原料用量表)、一个汇总计算表 YDTJ184 和一个查询视图 YDTJ185[4]。

在 YDTJ181 中,存放着产品的名称、代号、反应步数、每步反映所需原料数等重要基础数据,它是确定各个“中间体”位置的关键所在。而 YDTJ182 中则存放着生产该产品所需的各种原料的名称及其排列顺序,这亦是汇总计算的关键和依托。上述这些完整清晰而且合理的字典结构,为程序功能的实现奠定了坚实的基础。

4. 汇总计算的处理流程(通用程序的实现)

在 IDEF 方法簇中,尚有许多指导系统开发的方法如 IDEF2 动态建模、IDEF3 过程描述和 IDEF4 面向对象设计等等。这些方法对系统的开发与实施都有着重要的指导作用。图 6 所示的处理流程就是在这些方法的指导下所实现的投入产出通用功能。本功能的统计处理很复杂,计算“单耗”是从上往下,而计算“直耗”又须从下往上,计算结果之间互有依赖。尤为关键的是“中间体原料”的定位,它直接关系到功能实现的成败。

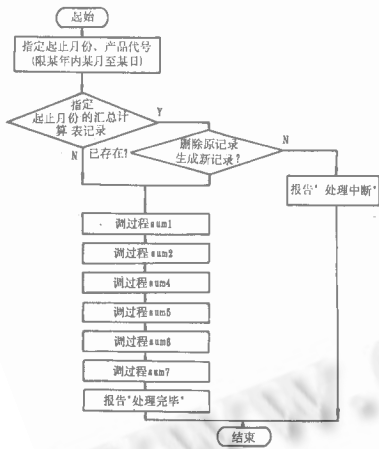


图 6 汇总计算的处理流程

汇总计算功能的实现,为用户提供了极大的灵活性。原人工系统或微机处理必须指定月份为 1~6 月或 7~12 月等等,而本程序则允许用户所指定某一年度中任一起止月份范围来进行汇总计算。而且,只要将限定条件稍作修改,即可实现跨年的计算处理,以适应今后统计要求的变化。此外,用户处理原料用量时仍可按月输入,不必等到某个月份才能送数。

投入产出通用程序的实现,克服了原人工系统和微机处理中一种产品需要一个处理程序这一弊端,大大降低了程序和数据的空间需求以及对系统的维护代价,处理速度和准确性都大为提高。而且,即使增加新产品,也只需将该产品的有关原料数据录入到原料表格中即可,不必修改处理程序或增加新的处理程序,使投入产出的统计处理变得简洁明了。

5. 若干主要过程说明

虽然投入产出的统计要求高,复杂程度大,但在本程序中所实现的算法却很高明,易读易懂且易于维护。这主要得益于 KDEF 方法和其他的结构化、模块化设计方法的指导,通过对若干功能独立的子过程的调用而实现的。以下将对几个主要的过程[5]作一简要说明。

(1)过程 Getmaxxh

功能:在录入原料数据时,获取当前最大序号

参数:a1—产品代号,a2—序号(输出)

(2)过程 SUM1

功能:将指定起止月份的原料用量汇总到 YDTJ184 中

参数:a1—年,a2—起始月,a3—截止月,a4—产品代号

(3)过程 SUM2

功能:根据反应步数及各步原料数,找出“中间体”位置,置入或修改处理标识 CLSS,为计算作准备

参数:a1—年,a2—起始月,a3—截止月,a4—产品代号,a5—反应步数(输出)

(4)过程 SUM3

功能:执行 SUM2 所述的修改(被 SUM2 调用)

参数:a1—年,a2—起始月,a3—截止月,a4—产品代号,a5—序号(“步长”),a6—某步原料数(亦相当于“步长”),a7—一步号

(5)过程 SUM4

功能:根据 SUM2 所确定的中间体位置,分步计算单耗(上→下)

参数:a1—年,a2—起始月,a3—截止月,a4—产品代号

(6)过程 SUM5

功能:分步计算直耗(下→上)

参数:a1—年,a2—起始月,a3—截止月,a4—产品代号,a5—反应步数

(7)过程 SUM6

功能:计算实物量

参数:a1—年,a2—起始月,a3—截止月,a4—产品代号,a5—反应步数

(8)过程 SUM7

功能:将同名原料的实物量进行汇总

参数:a1—年,a2—起始月,a3—截止月,a4—产品代号