

# 信息系统快速生成技术

顾玉昆 董启雄 刘振起 龚长江 (国防科工委指挥技术学院)

**摘要:**本文简要讨论信息系统开发中存在的问题和解决方法;介绍我们采用的“信息系统快速生成技术”,该技术主要包括“规范化需求定义方法 NRD”和“系统生成工具 FOXPCTL”;最后展望信息系统开发技术的发展趋势。

## 一、引言

我国信息系统开发虽已取得了可喜的进步,但从总体上看还存在一些严重问题:

(1)管理方法落后,规章不健全,基础数据不规范,业务人员素质低,管理模式变化快。

(2)软件开发生产率低,质量没有保障,即使是“正在运行”的系统也存在不少错误和缺陷。

(3)大量低水平软件的重复开发,缺乏优秀的商品化的软件产品。

(4)用户需求定义依然是信息系统开发的“瓶颈”,需求定义的不明确造成系统反复修改工作量大。

(5)信息工作人员无法摆脱繁琐的文档整理工作和繁重的编程工作。所有这一切都说明需要一种更好的系统开发方法。

## 二、信息系统开发方法

自 1968 年国际学术界提出“软件工程”的概念以来,信息工作者不断探索软件开发的“工程化”方法,70 年代推出了生命周期法(System Life Cycle)。80 年代推出了原型法(Prototyping Approach),90 年代正在研究面向对象(Object-Oriented)的系统开发方法。

生命周期法将软件开发工程划分为系统分析、系统设计、系统实施、系统测试、系统运行的阶段,每个阶段中都有明确的任务规定,采用的具体方法,严格的文档。其优点是使得软件开发可以分步骤按阶段进行。

原型法是在获得一组基本的用户需求后,快速开发出一个系统的初始模型,然后再根据用户的意见,不断反复修改系统,直到用户满意为止。这种方法的优点是能

将系统较早地与用户见面,但要真正实行起来,困难还是相当大的。

上述两种方法都有其各自的优点,但是从本质上讲,都没有解决准确定义用户需求和迅速建立有效的新系统的问题。

面向对象的系统开发方法,着眼于所研究的现实问题,对问题空间进行自然分割,识别其中的对象及对象的数据结构和操作,建立问题空间的信息模型,实现由问题空间到求解空间的转换,力求使求解空间真实地反映问题空间的各种要求,在此基础上进行系统设计,用对应于对象的数据结构和操作的“软件模块”构造系统,这些软件模块就是构建系统的“基本材料”。

在系统分析、设计和实现的三个阶段中,开发人员的着眼点是相同的,即对象。在分析阶段识别出来的对象数据结构和操作,为系统设计提供了依据。系统分析、设计和实现人员在统一的信息模型指导下协调一致工作,避免了各阶段间的语义断层,系统开发的整个生命周期中的各个阶段间没有明显的界面,是浑然一体的。

我们是以面向对象方法为核心,以生命周期法划分开发阶段,汲取原型法的迅速建立原型再修改的做法,形成自己独特的“信息系统快速生成技术”。

## 三、信息系统快速生成技术

“信息系统快速生成技术”包括三个组成部分,在系统分析阶段采用“规范化用户需求定义 NRD”法,在系统设计阶段采用“数据操作”映射“菜单树”的方法,在系统实施阶段采用“生成工具 FOXPCTL”。

### 1. 规范化需求定义法 NRD

传统的需求定义是由系统分析员通过与用户的交互

了解对象系统的功能和需求,写成需求说明书,交给设计人员进行设计。这种做法的弊病是很多的,常常得不到准确的需求定义,导致开发工作的反复,甚至失败。

“规范化需求定义 NRD(Normal Requirement Definition)方法的独特之处是“系统需求说明书”不是由系统分析员来书写,而是由对象系统的业务人员来书写,也即由用户来书写,因为只有他们最精通自己的业务工作。系统开发人员的任务则是向用户提交一种简单、直观、易学、易用的“需求定义方法”。系统分析的第一步是培训用户,教他们学习“规范化需求定义”方法,对用户写出的“需求说明书”还要进行逐项审查。具体方法如下:

(1)画出组织结构图

- 画出分层的组织机构图。
- 注明各机构的业务名称。在下一步,对每一项业务名称画出该项业务处理的流程图。
- 举例:在组织机构图上标出能源办的业务名称。

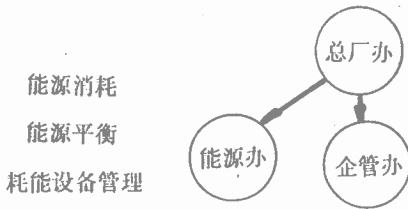


图 1 组织机构图

(2)画出业务流程图

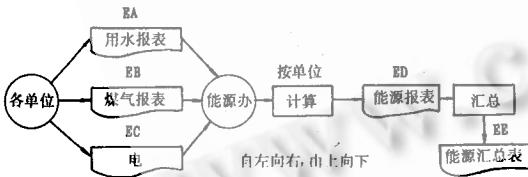
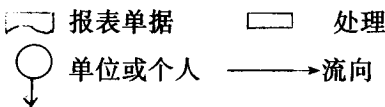


图 2 能源消耗业务流程图

首先对子系统规定一个首字母,以利于下一步对报表的定义。

如:能源子系统:E 工资子系统:G

• 基本符号



• 举例:画出能源消耗业务流程图。注意图中报表编码为 EA—EE。该图反映了报表之间的依存关系。

(3)报表说明

- 对报表编号。上述流程图编号为 EA 至 EE
- 对数据项编号。例:EDxy x 表示所在行,y 表示列

ED 表的数据项编号表

名称	数量	计量单位	单价	金额
水	ED0101	ED0102	ED0103	ED0104
煤气	ED0201	ED0202	ED0203	ED0204
电	ED0301	ED0302	ED0303	ED0304
合计	ED0401	ED0402	ED0403	ED0404

• 定义各数据项

例:ED0101 = N(9,2) = EA0105 表示该项数据是数值型,长度为 9,小数 2 位,由 EA 表第 1 行第 5 列得来。这同时也定义了报表间关系的细节。

ED0102 = C(6) = 输入对不同能种的计量单位进行必要的说明。水:吨(T) 煤气:立方米 电:千瓦(KW)

ED0103 = N(4,2) = 输入

ED0104 = N(8,2) = ED0101 × ED0103

\*\*\*\*\*

类型定义 来源定义

\* 类型定义:数值型 N 字符型 C

长度写在()内,数值型项还注明小数位数。

一个字符、字母、数字长度为 1,一个汉字长度为 2。

\* 来源说明:一般数据来源有三种:

输入 如:ED0102

计算得到,要注明计算公式 如:ED0104

由其它表得来 如:ED0101

• 注明查询项及查询方式,对每张报表填写一张查询方式表,例:

ED 表查询方式表

数据项	定值查询	范围查询	统计查询
名称	*		*
数量	*		*
计量单位	*		
单价	*		
金额	*	*	*

• 注明统计要求,对有年统计和月统计的要注明,同

时注明统计关键字,如数据,金额。

(4)填写信息量统计表:每个子系统填在一张表上。

例:

能源子系统信息量统计表

报表编号	记录长度	记录条数	发生频度	月数据量	年数据量	备注
EA	100	48	多	4800	57600	
EB	80	48	多	3840	46080	
合计						

(5)将调研资料整理成册。按照上述要求即可对任一系统进行由上至下、由粗至细、逐步深化、逐步细化的定义,规范地定义组织结构、各项业务流程、报表及报表间关系、数据项及数据项之间的关系。业务人员通过需求定义也把自己的业务进行了条理化,促进管理工作的规范化。实践证明,这种方法简单、易学、易用,可操作性强,容易掌握,很受用户欢迎,用户的业务人员只要有中学文化程度即可掌握。

规范化需求定义方法 NRD 是对传统需求定义方法的一种革新,它大大地调动了用户的积极性、主动性,使用户处于主人翁的地位,积极地参与系统开发,因而极大地提高了系统开发成功率。

## 2.系统设计

系统设计阶段完成两项工作,根据用户需求定义进行新系统数据结构和数据操作设计,即系统数据操作功能设计和数据库设计。

(1)新系统数据操作功能设计。根据用户需求定义说明书提供的资料,对对象系统进行逐层数据操作功能分解,画出层次的“数据操作功能图”,直至图上的数据操作细化到“最基本”数据处理功能。无论各系统的功能如何不同,这些最基本的数据操作功能无非是:数据输入、修改、删除、查询、浏览、统计、排序、索引、打印等。

将分解了的“数据操作功能”映射到新系统中,形成新系统的“菜单树”。

(2)数据库设计。信息系统的数据库一般可分为输入数据库、中间数据库、输出数据库。根据用户需求定义说明书,归纳、整理、抽取有关“词条”,以便将来填入系统

的“数据字典”中。

有关新系统设计技术在“软件工程”学和“数据库”专著中都有很多有益的方法可以采用,本文不再赘述。由于在系统实现中,使用了 FOXPCTL 开发工具,大大减化了系统设计工作并减轻了设计文档工作量。

## 3.系统生成工具 FOXPCTL

在系统实现阶段,采用 FOXPCTL 工具系列。

从实现系统快速生成的原理来分,系统生成工具一般有两种类型:一种是程序生成器,根据所需数据操作的描述,生成相应的应用程序;另一种生成工具则在工具库中准备了大量完成基本任务的通用模块,开发人员选择适当的程序模块来完成系统构建的任务。前一种可称为“信息系统生成器”,后一种则是“信息系统生成工具”。

FOXPCTL 采用的是信息系统生成工具的原理,这种工具开发的信息系统可用下式表示:

信息系统 = 通用程序 + 数据库管理

(1)FOXPCTL 的系列工具模块

- 通用下拉式菜单生成器 FDM
- 通用数据库生成器 FDCK
- 通用数据输入程序 FDINPUT
- 通用数据修改程序 FDUPDA
- 通用数据删除程序 FDDELE
- 通用数据查询程序 FDFIND
- 通用数据浏览程序 FDGD
- 通用数据统计程序 FDTJ
- 通用数据排序程序 FDPX
- 通用数据索引程序 FDSY
- 通用报表打印程序 FDPRINT
- 通用用户权限管理程序 FDQX

(2)建立数据字典库 CDD。在建立管理系统时,首先要建立系统的数据字典 CDD,CDD 库是 FOXPCTL 的关系型数据库系统。关系模式是一个属性的有限集合和关于这些属性的完整约束条件,是对关系的信息结构描述,数据库中建立的关系不仅包含用户模式的全部值,并且设计良好的数据字典库中建立的关系可随目标的不同而不同,以数据字典为基础的抽象数据模型实现了程序与数据的完全分离,基于数据字典管理的数据库设计的通用程序,可以在不同的目标环境中运行,实现了建立

高级抽象的信息模型——适于面向对象设计方法的“客体模式”。CDD 数据字典库结构如下:

数据项名	含义	类型	长度	小数	关键字	所在数据库	输入格式要求	数据范围
------	----	----	----	----	-----	-------	--------	------

将系统设计时设计好的数据库结构及抽取的“词条”全部按顺序输入上述数据字典中,也就实现了数据项在信息系统中的定义,访问该数据字典库即可引导程序实现对各应用数据库的访问控制。因此,该数据字典库为信息系统的数据库支持环境奠定了基础。

(3)建立菜单管理库。将系统统计中得到的“菜单树”,分层次整理成菜单条目,装入“菜单管理库”CD 中,再调用通用下拉式菜单生成器 FDM,就搭起了整个系统的框架,整个系统如“搭积木”或用“预制件”盖房屋一样建起来了。菜单管理库结构如下:

功能选择号	菜单条目	调用模块名	模块类型	所属于系统
-------	------	-------	------	-------

“菜单”是信息系统或应用软件的控制中枢,是链接功能模块执行程序 and 访问数据库的中心,是系统与使用者的界面接口。菜单的层次划分形成菜单树,菜单树的非叶结点是各个数据操作层次的投影,它们被通用的下拉式菜单程序调用,以一幅幅精心组织的菜单画面形式出现在显示屏上;菜单树的叶结点对应于系统数据操作的最底层功能,调用 FOXPTCL 库中的通用数据处理模块,即可完成各种最基本的实际数据操作功能。当系统功能变化时,只要修改增加相应的菜单条目,选用相应的调用模块,将内容填入菜单管理库,就完成了对应用系统功能的修改,由此,建立了“宏观有序,微观无序”的具有柔性的信息系统。

由于提供了良好的开发环境和开发平台,我们的应用系统具有如下优点:

①系统的用户界面统一,不同开发者作成的系统如出一辙。

②通用程序在各系统中实现了软件复用,因此,FOXPTCL 工具库中的通用程序在不同的应用系统中经过多次检验测试,错误少,功能灵活,使应用软件有可靠的质量保证。

③“数据字典库”和“菜单管理库”还分别实现了对应用系统的数据库和应用程序的管理,它的作用相当于对

象管理系统 OMS,有效地组织和统一管理系统中的对象和关系。

#### 四、信息系统开发技术发展趋势

信息系统工作者走过了从艰难的手工编程到研究开发方法、开发工具、建立开发环境的历程,快速生成技术仍是将来的研究热点。随着第六代计算机硬件、非冯·诺依曼计算机技术、神经网络、人工智能技术、多媒体技术的发展,信息系统的开发必将向着为用户提供自然语言工具,由用户自行开发、运行、维护的方向发展。

#### 五、结束语

在得到了准确的用户需求之后,采用我们自行开发的 FOXPTCL 工具系列可以很快地生成用户所需要的信息系统。这就是我们长期实践中形成的“信息系统快速生成技术”。该方法首先总结于“陕西省彩色显象管总厂管理信息系统”,这是一个国营大型工业企业,后又应用于“宁夏回族自治区石嘴山市科学技术委员会管理信息系统”和“山西省临猗县造纸总厂管理信息系统”开发中,取得良好效果,提高开发效率七倍以上,受到用户和开发人员的交口赞誉。

#### 参考文献:

- [1]尹竞 MIS 分析与设计中诸问题谈 《软件世界》1993.1
- [2]Professor D.Ince Software Engineering: Analysis and Design The open University 1989
- [3]张海藩 软件工程导论(修订版) 清华大学出版社 1992.6
- [4]胡金柱 面向对象的软件开发:思想、特性、方法与风格 《计算机系统应用》1995 NO.3

SXD系列打印机共享器

2型全自动二共一串口360元    3型绘图仪二共一串口220元  
 4型多功能二共二串口300元    5型全自动四共一串口620元  
 1型半自动二共一串口220元    多种TH中学智能题库软件

中关村电子世界289号 电话:2679864    北京科海应用技术有限公司 电话:2688360  
 北京清华计算机公司 电话:2683130    清华计算机技术服务部 电话:2684020

清华大学科学馆

邮政编码: 100084    联系人: 魏宝英 张罗平  
 电话/传真: 2594866 (24小时语音传真自动回复)