

基于表单的信息管理软件开发建模

方木云,谢恩文,刘洪彬,杜 冲

(安徽工业大学 计算机学院,安徽 马鞍山 243002)

摘 要:软件开发建模是提高开发效率、降低成本和提高质量的重要途径,也是实现软件自动化的前提和基础。信息化管理软件的信息都是通过表单进行传递的,它以表单为基本单元对企业信息进行获取、传递、处理、再生和存储。表单是信息管理软件的核心。不同于面向过程和面向对象的建模方法,提出了以表单作为基本建模单元,分别建立了表单模型、数据库表模型、界面模型、菜单模型和代码模型,并建立了表单模型依次向其他模型转换的规则。表单建模不仅能反映信息化软件的本质,也使软件友好性增强,让使用者更得心应手。

关键词:信息管理软件;自动化;建模;表单

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2015)01-0041-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2015.01.010

Modeling of Information Management Software Development Based on Bill

FANG Mu-yun, XIE En-wen, LIU Hong-bin, DU Chong

(Department of Computer, Anhui University of Technology, Ma'anshan 243002, China)

Abstract: Software development modeling is an important way to improve the development efficiency, reduce the cost and improve the quality, and is also the premise and basis to realize the automation of software development. Information management software is to pass information through the form of bill, it uses the bill as the basic unit to deal enterprise information acquisition, transmission, processing, recycling and storage. Bill is the core of information management software. This modeling method is different from the process-oriented and object-oriented method, uses bill as the basic modeling unit to establish bill model, database model, interface model, menu model and the code model respectively, and establishes rules for the transformation from bill model to other models sequentially. Bill model not only reflects the essence of information management software, but also makes software more friendly, allowing users to more handy.

Key words: information management software; automation; modeling; bill

1 传统软件建模方法

建模是对现实开发活动的简化,提供系统的蓝图,有助于开发者按照实际情况或按照所需要的样式对系统进行可视化,能够规约系统的结构或行为,给出指导构造系统的模板,对做出的决策进行文档化。从而有助于提高软件的开发效率、降低成本、提高质量,并有利于实现软件自动化开发。

现有面向过程和面向对象两种建模方法。面向过程的建模方法强调了先找业务流程后找数据流,即先找动态的流程,后找静态的数据结构。采用自顶向下逐步求精的分解方法,将杂乱无章的事情从抓主线开始,然后按顺藤摸瓜的方式逐步分解下去。需求分析

阶段形成动态的数据流程图和静态的 ER 图;概要设计阶段将数据流程图转换成模块结构图;数据库设计阶段将 ER 图转换成数据库表^[1];详细设计阶段依据数据流程图设计出程序流程图,即代码的蓝图;编码阶段根据程序流程图进行编码;测试阶段也是根据程序流程图来设计测试用例^[2]。面向过程的建模方法在软件工程的早期起到了很大的作用,现在仍然被使用。面向对象的建模方法却强调了先找静态的对象,无论多么复杂的系统,总是先分解出其静态的对象,然后分析对象与对象之间的通讯才构成系统的流程。这个方法更符合现实世界,因为世界总是由物体组成的,物体与物体之间通讯就构成了现实世界丰富多彩的生活。面向对象建模方法,用了十种 UML 图形。其中,功能类有

收稿日期:2014-01-17

修回日期:2014-04-23

网络出版时间:2014-11-17

基金项目:国家自然科学基金资助项目(61003311);安徽省教育科研重大项目(ZD2008005-1)

作者简介:方木云(1968-),男,博士,教授,研究方向为软件工程等;谢恩文(1986-),男,硕士研究生,研究方向为软件工程。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20141117.2202.008.html>

用例图;静态类有包图、类图、对象图;动态类有状态图、顺序图、活动图和协作图;实施类有构件图、部署图^[3]。面向对象是现在的主流建模方法。

这两种建模方法的缺点是没有一个可见可控的贯穿于整个生命周期的静态对象,面向过程的数据流只在数据流图和数据字典中出现,后面程序流程图和编码不见了;面向对象的类在起始的用例图中没有得到很好的体现。数据流和类这两个建模单元也脱离实际,不是用户实际使用的信息单元,不利于用户的理解,对编程人员来说也很难理解,学术性太强。完成这种建模的工作量丝毫不少于编程的工作量,建模到编程的转换是一个费劲的过程,所以到目前为止现状是:文档汗牛充栋,最后是束之高阁,仅仅是作为工作量的考核或者是为了完成结题的需要而编写,没有很好地支持软件开发,编写文档和编写代码是两条独立分开的活动,需求、设计、编码和测试由各自部门承担,这对于实现软件工程自动化是不利的。

信息化管理是以信息化带动工业化,实现企业管理现代化的过程,它是将现代信息技术与先进的管理理念相融合,转变企业生产方式、经营方式、业务流程、传统管理方式和组织方式,重新整合企业内外部资源,提高企业效率和效益、增强企业竞争力的过程。在长期的信息化软件开发过程中,逐渐摸索出了一套新的建模方法。首先改变了静态的建模单元,面向过程中ER图中的实体和联系不是企业中实际使用的信息单元,面向对象中的类和对象也不是企业中实际使用的信息单元,企业生产经营活动中信息存储和传递的基本单元是各种各样的单据和凭证,信息在企业中都是以这些单据来进行的,比如库存管理中的入库单、出库单;人力资源管理中的招聘单、培训单、请假单;财务管理中现金流量单、报销单;合同管理中的合同单、结算单;质量管理中的质检单;工艺管理中的零件单、用料清单;办公自动化中的通知单、公文。可以看出各种单据才是企业信息流动的载体,如果以这些单据作为建模单元,远比实体、联系、类和对象等概念容易理解,用户和设计者理解起来都非常容易。这里将企业中使用的的所有单据统称为表单。

2 基于表单建模方法

刘骁建提出了基于表单的企业建模研究和表单生成器的设计^[4];殷旭等提出了基于Web的工作流表单的柔性建模^[5];肖宇等研究了基于表单和关系数据库的工作流管理系统^[6];廖斌等提出了基于Web工作流表单的设计与实现^[7];刘迎春等提出了基于Web工作流系统中表单的定义与处理^[8];唐文忠等提出了基于共享模型的工作流表单系统设计^[9],包括国外学者与

组织,如 Knoll K 等提出了 Information technology alignment or "Fit" in highly turbulent environments; The concept of flexibility^[10], Eric Jui-Lin Lu 等提出了 An empirical study of XML/EDI^[11], The Workflow Management Coalition 的关于 Workflow handbook^[12] 与 Workflow management coalition terminology and glossary^[13] 的介绍, Daniela Grigori 等提出了 Business Process Intelligence^[14]。这些建模还是融入了不少面向过程或面向对象的思想,没有很好地突破原来的建模束缚,下面介绍文中的建模方法。

2.1 表单建模

企业的信息传递都是通过表单来进行的,在实施信息化以前都是企业印制表单,抬头往往有企业名称、单据名称和单据号等。实施信息化以后,就是将这些纸质表单转化为电子表单来进行传递或者存储。对于用户来说,电子表单与原来的纸质表单越相似,软件友好性就越好、使用就越习惯。比如将银行现金支票,转账支票的大小、颜色、字体等都做到跟原来一模一样,则用户感觉软件非常亲切,很乐意使用。可以看出,无论纸质办公还是信息化办公,表单一直是企业信息流转的基本单元。制造业是对物料进行加工,最后成为成品;IT行业则是对表单进行加工,最后成为存档表单。表单是信息管理软件的核心,是软件信息获取、处理、传输、再生和存储的单元。

企业千万种、表单五花八门,但是可以抽出表单的共性,建立表单模型。根据业务功能,企业的表单可以抽象成两种模型,只用来获取和存储信息不参与流转的表单称为静态表单,如企业员工信息表、组织架构表、供应商表、客户表。用来获取、存储和流转信息的表单称为动态表单,如入库单、结算单、质检单。

动态表单的结构可以建模为三部分:表头部分、表体部分、表尾部分。表头部分包含:企业名称、单据名称、单据号和其他属性;表体部分则是表单的实际内容,如结构化的品名、数量、单价、金额和备注等,或者是非结构化的一段文字或图片之类的;表尾部分包含经办人、经办日期、分级审核人、分级审核日期和状态等。静态表单的结构可以建模为一部分:那就是表体,由于不参与流转,不需要表头和表尾。

定义1:凡是在企业中作为信息获取、传递、处理、再生或存储的单据都称之为表单,简记为 B 。

定义2:凡是在企业中只作为信息获取和存储的单据称为静态表单,简记为 \bar{B} 。

定义3:凡是在企业中作为信息获取、传递、处理、再生和存储的单据称之为动态表单,简记为 $\bar{\bar{B}}$ 。

动态表单强调了传递、处理和再生,显然静态表单

是动态表单的特例。为了概念内涵和外延的完备性,给出下面的定理 1。

定理 1:表单是企业生产经营活动中可见可控的基本信息组织单元,有且仅有动态表单和静态表单两种。

定义 4:以结构化或非结构化方式传递表单中最基本信息的部分称之为表体,简记为 B_b 。

表体的 m 个属性记为 $B_{b_1}, B_{b_2}, \dots, B_{b_m}$ 。表体是动态表单和静态表单都有的部分,所以符合记为 B 。为了概念内涵和外延的完备性,给出下面的定理 2。

定理 2:表体是表单中的本质部分,没有表体的表单是不存在的。

定义 5:在动态表单中以结构化方式传递从表体中抽取的公有属性部分称之为表头,简记为 \bar{B}_h 。

表头是从表体中抽取出来的公用属性,并以结构化方式组织。表头中的信息可以分为三类:表单号、表体的共用属性、表体属性的汇总值。如入库单的表单号就是表单号,入库单表头中的供应商、物料类别和库位就是表体的共有属性,入库单表头中的总数量、总金额则是表体属性的汇总值。

表头的 l 个属性记为 $\bar{B}_{h_1}, \bar{B}_{h_2}, \dots, \bar{B}_{h_l}$,只有动态表单才有表头,所以符合记为 \bar{B} 。

定义 6:标识表单唯一性的属性称之为单号,简记为 b_{no} 。

属性是表单的元素,所以用小写 b 来表示,为了概念内涵和外延的完备性,给出下面的定理 3。

定理 3:无论静态表单还是动态表单,有且仅有一个表单号来唯一标识它。

定义 7:在动态表单中以结构化方式传递表单的处理者、处理时间和处理状态等信息的部分称之为表尾,简记为 \bar{B}_t 。

表尾的 n 个属性记为 $\bar{B}_{t_1}, \bar{B}_{t_2}, \dots, \bar{B}_{t_n}$,只有动态表单才有表尾,所以符合记为 \bar{B} 。

表单不同于 ER 图中的实体和联系,也不同于面向对象方法中的类,表单的粒度大于实体、联系和类,一个表单可以含有几个实体、联系和类。表单是企业信息获取和传递的基本单元,是一个实实在在的可见可控的对象,以其作为建模单元,便于用户和开发者的理解和沟通,软件也应该以表单的形式来组织和呈现在用户的面前。

2.2 数据库建模

面向过程的建模方法中,一个实体和一个联系映射成一个表^[1];面向对象的建模方法中,一个类映射成一个表^[3];文中基于表单的建模方法中,必须考虑

到表单如何向数据库表中映射,那么一个表单是如何映射成数据库表呢?分动态表单和静态表单两种情况来讨论。

一个动态表单可以含有几个实体、联系和类,比如入库单:表头中可以有供应商、入库类别、仓库等实体;表体中有物料实体;表尾中有经办人、送货人等实体。从信息组织单元的角度和一一映射的原则,动态表单至少映射成一个表,这个表存储这个表单的完整信息。由于表体的内容往往重复出现,如一张入库单可以入几十样的物料,这样表头和表尾的信息跟着一起重复存储几十遍,当软件使用一年左右的时间以后,这个表的信息可能达到数十万行,检索一张入库单就会比较慢,这样需要另外建立一个表只存储表单的表头和表尾部分,一张入库单只存一条记录,相当于前面一个表的目录表。这样一个动态表单映射成一个明细表和一个目录表。

一个动态表单映射成两个数据库表,一个表的字段来自整个表单的表头、表体和表尾三部分的属性,一个表的字段只来自表头和表尾两个部分的属性。表单号是表单的唯一标识号,起到联系两个表的作用。从数据库表的设计规范来说第一个表是不规范的,因为它冗余存储表头和表尾部分,但是从软件工程的角度来说第一个表是合理的,因为提取一个表单、查询一个表单和统计表单信息只需要访问一个表,不但编程简单了,用户访问效率和软件稳定性也提高了。从事务的原子属性来说,一个表单的信息存入一个表中更符合逻辑,一个表单与一个数据库表进行一一对应。为了进一步提高访问速度,为了给用户提供一个简洁明了的界面,建立了第二个表只存储表头和表尾的信息,相当于一本书的目录。可以看出一个动态表单映射成两个表,是从用户信息组织、事务原子特性、软件编程效率等角度来考虑的。

定义 8:由表头和表尾属性组成的用于索引的表称之为表,简记为 T_m 。

主表的作用是便于索引表单,每个表单的信息在主表中只出现一次,所以数据量往往比较小。显然主表有 $l + n$ 个属性。

定义 9:由表头、表体和表尾属性组成的表称之为明细表,简记为 T_d 。

尽管这个表不符合数据库设计的规范,但符合信息管理软件从一个基本单元来组织数据存储的逻辑。由于表体的信息比较多,所以这个表的数据量往往比较大。显然明细表有 $l + m + n$ 个属性。

定义 10:由静态表单映射成的表称之为基础表,简记为 T_b 。

静态表有员工信息表、客户表、供应商表和组织架

构表等,由于不在企业内部流转,只有表体,没有表头和表尾。静态表单是动态表单的调用基础,比如入库表单中的供应商就是从供应商表中挑选。一个静态表单映射成一个基础表,显然基础表有 m 个属性

2.3 界面建模

面向过程和面向对象两种建模方法中,都没有对界面进行建模。面向过程建模方法是在 20 世纪 70 年代左右建立的,当时可视化编程还没有出现,界面建模自然是没有考虑了;面向对象建模方法是在 20 世纪 90 年代左右建立的,可视化编程刚刚出现,界面建模也还没来得及考虑。

文中基于表单的建模方法是长期信息化开发过程中总结出来的,考虑了界面建模。一个表单需要建立几个界面,每个界面的模型是什么样的呢,分动态表单和静态表单两种情况来考虑。

一个动态表单至少需要五个界面,第一个界面是用于显示表单主表 T_m 的信息,第二个界面是用于用户录入表单的信息,然后存入明细表 T_d ,第三个界面是用于显示表单明细表 T_d 的信息,第四个界面是用于对数据进行统计分析的,第五个界面是用于对表单进行审批的。

一个静态表单至少需要两个界面,第一个界面是用于用户录入表单的信息,然后存入明细表 T_d 。第二个界面是用于显示表单明细表 T_d 的信息。

定义 11:用来显示主表信息并且可以调用其他子界面的界面称之为主界面,简记为 I_m 。

主界面一定有一个表格控件用来显示表头和表尾的信息,主界面一定含有增加、修改、删除、审批、查询、统计和打印等功能按钮,用以调用增加子界面、明细子界面和统计子界面等。

定义 12:将一个表单信息存入明细表的子界面称之为增加界面,简记为 I_a 。

增加界面与表单一一对应,其结构和形状往往与真实表单非常接近,分为表头、表体和表尾三个部分,是纸质表单的电子版映射。分别有 $l+n$ 个标签和文本框,用以表达表头和表尾,有一个 m 列的表格用以表达表体。

定义 13:用来显示明细表信息的子界面称之为明细界面,简记为 I_d 。

有一个 $l+m+n$ 列的表格用以表达表单,有一组查询按钮用以检索表单信息。

定义 14:用来对明细表数据进行审批的子界面称之为审批界面,简记为 I_c 。

定义 15:用来对明细表数据进行各种统计分析的子界面称之为统计界面,简记为 I_s 。

统计界面相比其他界面来说,形式灵活一些。其

他界面的元素基本上可以定下来。

2.4 菜单建模

面向过程的建模方法中,模块结构图是菜单的雏形,一般来说有多少个模块就应该有多少个菜单;面向对象的建模方法中,用例图就是菜单的雏形,一般来说有多少个用例就应该有多少个菜单。菜单有两种表达方式,一是横向的菜单条,二是竖向的树形目录。当菜单数量比较少的时候,往往采用横向菜单条的形式,例如 office 系列软件;当菜单数量比较多时,往往采用竖向树形目录的形式,例如 Windows 资源管理器。为了便于软件扩充,信息化管理软件往往采用竖向树形目录的形式。

文中基于表单的建模方法中,表单图就等同于面向过程的模块结构图和面向对象的用例图。有多少个表单那么软件至少需要多少个菜单。

定义 16:在信息化管理软件中,用来控制界面调用、数据存储和数据调用的控件统称为菜单,简记为 M 。

定理 4:一个表单至少需要一个菜单来调用。

定义 17:用来调用主界面的菜单称为表单菜单,简记为 M_b 。

定义 18:用来组织表单菜单的菜单称为虚菜单,简记为 M_v 。

定义 19:在各种界面上的菜单称为叶子菜单,简记为 M_l 。增加界面上的菜单记为 M_{la} ,明细界面上的菜单记为 M_{ld} ,统计界面上的菜单记为 M_{ls} ,审批界面上的菜单为 M_{lc} 。

2.5 代码建模

代码规范一般是指代码呈锯齿形、变量命名规则统一、代码简洁易懂,对于一个模块直至整个软件到底需要多少行代码是没有办法规定的。面向过程和面向对象建模方法中都没有一个可见可控的实际使用的基本度量单元,文中基于表单的建模方法中表单就是一个可见可控的实际使用的基本度量单元。表单的总数量是可以度量的,每个表单的表头字段数、表体字段数和表尾字段数都是可以度量的,那么代码的数量也是可以度量的,这里对度量不做详细讨论,只将代码进行分类。

在信息化管理软件中,数据库是用来存储数据的,界面是用来呈现数据的,数据库表和界面之间的信息交换都是靠代码来实现的,因此代码可以归结为四类:

1) 界面到数据库,将界面的信息保存到数据库表的代码称之为 IT 类代码;

2) 数据库到界面,将数据库表的信息读取到界面上的代码称之为 TI 类代码;

3) 界面到界面,将信息在界面控件之间传递或者

在界面之间传递的代码称之为 II 类代码;

4) 数据库到数据库,将信息在数据库表之间直接传递的代码称之为 TT 类代码。

这四类代码是可以规范和度量的,也可以用 CASE 工具来生成这些代码,因为都是以表单为单位的,比如有表头信息要存入数据库,有多少个表头属性,至少需要多少行代码,每个属性需要一行代码。

2.6 全局模型

可以看出,表单是企业信息获取、传递或存储的基本单元,同样也应该成为信息管理软件分析、设计和度量的基本单元。面向过程 ER 图中的实体和联系不是用户处理数据的基本单元,面向对象建模方法中的类也不是用户处理信息的基本单元,它们还有一个共同的缺点是用户难以理解,是软件开发方研究出来的概念和图形符号,没有最准确地反映现实世界。企业员工分不清实体、联系和类,但是他们一定知道工作中用到了哪些表单。从全局的角度来看,表单是企业信息传递、数据库设计、界面设计、菜单设计、代码组织、软件度量等的基本单元,具体关系如图 1 和图 2 所示。

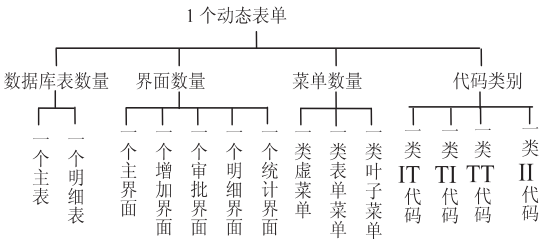


图 1 动态表单建模

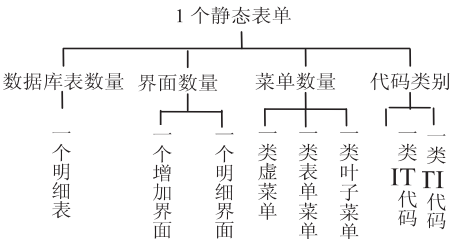


图 2 静态表单建模

3 结束语

软件开发模型好坏的标准应该是能不能最真实地反映现实世界,能不能支持软件自动化开发,能不能为软件度量提供支持。面向过程和面向对象度量方法没有很好解决这个问题,因为没有有一个全程不变的度量单元。IT 业的软件开发建模如同制造业的产品工艺

流程建模,一家制造商如果长期生产固定产品,最后会形成成熟的工艺流程,以至于可以开发出自动化和智能化的生产流水线,如钢管、线材和板材等产品的生产。信息管理软件是软件产品的一种,在长期的开发过程中,摸索出了一套建模方法,即以企业生产经营活动中实际使用的表单作为建模单元,形成了从表单向数据库表、界面、菜单、代码自动转换的模型,今后对此模型的进一步细致研究并开发出对应的 CASE 工具,则可以实现信息化管理软件的自动化开发。

参考文献:

[1] 萨师煊,王 珊. 数据库系统概论[M]. 北京:高等教育出版社,2000.

[2] 冯玉琳,赵保华. 软件工程方法、工具和实践[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社,1988.

[3] 刁成嘉. UML 系统建模与分析设计[M]. 北京:机械工业出版社,2007.

[4] 刘骁建. 基于表单的企业建模研究和表单生成器的设计[D]. 哈尔滨:哈尔滨工程大学,2006.

[5] 殷 旭,廖 斌,王新平. 基于 Web 的工作流表单的柔性建模[J]. 计算机工程与设计,2009,30(14):3429-3432.

[6] 肖 宇,许 炜. 基于表单和关系型数据库的工作流管理系统[J]. 华中科技大学学报:自然科学版,2004,32(11):42-44.

[7] 廖 斌,殷 旭,王新平. 基于 Web 工作流表单的设计与实现[J]. 科学技术与工程,2009,9(3):721-724.

[8] 刘迎春,兰雨晴,金茂忠,等. 基于 Web 的工作流系统中表单定义与处理[J]. 计算机工程与应用,2005,41(20):192-195.

[9] 唐文忠,莫伟栋. 基于共享模型的工作流表单系统设计[J]. 北京航空航天大学学报,2008,34(4):391-395.

[10] Knoll K, Jarvenpaa S L. Information technology alignment or "Fit" in highly turbulent environments: the concept of flexibility [C]//Proc of SIGCPR. [s. l.]:[s. n.], 1994:1-14.

[11] Lu E J, Tsai Ru-hui, Chou S. An empirical study of XML/EDI [J]. Journal of Systems and Software, 2001, 58(3):271-279.

[12] The Workflow Management Coalition. Workflow handbook [M]. FL, USA: Lighthouse Point, Future Strategies Inc, 2002.

[13] Workflow Management Coalition. Workflow management coalition terminology and glossary [R]. Brussels: Workflow Management Coalition, 1996.

[14] Grigori D, Casati F. Business process intelligence[J]. Computer in Industry, 2004, 53:321-343.

基于表单的信息管理软件开发建模

作者:

[方木云](#), [谢恩文](#), [刘洪彬](#), [杜冲](#), [FANG Mu-yun](#), [XIE En-wen](#), [LIU Hong-bin](#), [DU Chong](#)

作者单位:

[安徽工业大学 计算机学院, 安徽 马鞍山, 243002](#)

刊名:

[计算机技术与发展](#) 

英文刊名:

[Computer Technology and Development](#)

年, 卷(期):

[2015\(1\)](#)

引用本文格式: [方木云](#). [谢恩文](#). [刘洪彬](#). [杜冲](#). [FANG Mu-yun](#). [XIE En-wen](#). [LIU Hong-bin](#). [DU Chong](#) [基于表单的信息管理软件开发建模](#)[期刊论文]-[计算机技术与发展](#) 2015(1)