

青鸟 II 型系统需求文档分析工具的设计和实现^{*}

浙江师范大学计算机系 贾 炯^{**} 复旦大学计算机科学系 钱乐秋

摘 要 需求文档分析工具(RDA T)是青鸟 II 型系统中的一个支持结构化开发方法的 CASE 工具。本文首先简要介绍 RDA T 系统的设计背景,然后较详细地描述了用面向对象建模技术(OM T)设计和实现系统的全过程。

关键字 面向对象 需求文档分析工具 面向对象建模技术

面向对象(OO)技术是一种全新的软件开发方法,同传统的方法相比有利于提高软件的可理解性、可维护性和可重用性,因而受到广泛的重视。

92 年以来,我们用 OO 技术成功地开发了国家“八五”重点项目“软件工程开发环境(CASE)的标准化与实用化”青鸟 II 型系统的一些实用工具,其中包括 RDA T,整个系统于 95 年 5 月通过国家鉴定。

1 RDA T 的设计背景

在七五期间,我们已开发了青鸟 I 型的 RDA T 系统,但只是简单地用 C 语言编制而成的。在版本升级时,源代码需需要修改,这样升级后的版本就会失去了最初版本所具有的良好风格和结构,进一步的维护和重用就变得相当困难。考虑了 OO 方法的特点,特别是能直接支持软件的可维护性和可重用性,八五

对原电话系统的使用没有多大影响。

7 响应时间及图像处理

前面的设计是基于文字信息处理的,所传输的数据没有被压缩。由于带宽只有 300KHz,设传输的波特率为 48kbps,字长 8 位,1 个起始位,1 个校验位及 2 个停止位,每帧 1K 字节;这样每秒可传送 $48K/12=4K$ 字节的有效数据,每个数字通道控制器要负责 32 个客房控制器的数据传输,在最坏情况下(即 32 个点同时请求服务且每个点的数据量均大于 1 帧),其最大响应时间是 $32/4=8$ 秒。通常响应时间约 1~2 秒,对于文字信息处理是可以接受的。

要传送一幅静止的黑白图象,则有 $300 \times 225=67.5K$ 个像素,约 8K 字节的数据量,最快的完成时间 2 秒,在最坏情况下则要花 64 秒才能完成,通常也需十几秒。如需要质量高的彩色画面(256 种色彩),则每幅约需 64K 字节,最快也要 16 秒才能完成。为缩短图像的处理时间,可以将数据压缩传送,用硬件芯片在传送前将数据压缩,再由客房控制器用硬件芯片将其

解压,但这样要增加成本。另一方法是增加带宽,提高数据的传输速度,但这样使每个电视频道所控制的客房数量减少。根据实际的情况,选择一种较合适的方法,也可同时采用两种方法来提高图像处理的速度。

8 发展前景

这是一个实用的信息服务系统,是计算机与通讯技术结合的典型实例,用很小的投入即可产生很大的效益。80 年代以来,我们的旅游业发展迅速,宾馆酒店层出不穷,竞争也越来越激烈。因此,必须为客人提供更多更好的信息服务。

这个信息服务系统几乎不用改动,则可以直接用于更大的单位,如大学、机关、工厂甚至军营,只要这些单位有闭路电视网,或公共天线,而不需要自己的电话交换系统,因为可以通过市话网来传递服务请求信号。显然,这种信息服务系统同样适用于城市,只要该城市有公共有线电视网和市话网,现在几乎所有中等城市都具备这样的条件,也就是说,这些城市应该拥有这样的信息服务系统。

^{*} 本项目为国家“八五”重点科技攻关项目青鸟 II 系统的子系统。

^{**} 作者简介,贾 炯:讲师,浙江师范大学计算机系,1995 年复旦大学计算机系获硕士学位。

期间我们对 RDA T 系统重新进行了开发。这里, 可维护性的考虑主要是为以后的校正性维护及版本升级; 可重用性方面的考虑是为青鸟 II 系统的设计文档分析工具 (DDA T) 作准备。RDA T、DDA T 除了分析的对象不同外, 其余很大部分是可重用的, 并且在版本升级时二者可快速平行地升级。

2 开发方法的选择

目前 OO 方法有许多种, 其中较为典型的有 Booth 方法、Coad & Yourdon 方法和 OM T 方法。通过分析比较, 我们选择了 OM T 作为 RDA T 的开发方法。理由是 OM T 是一个比较成熟的方法, 它结合了其他 OO 方法的长处, 支持从分析、设计到实现的全过程, 具有分析模型和设计模型较为一致的特点; 它描述的三种模型从三个不同的侧面反映了系统的要求, 抓住了系统的实质; 同时能较为全面地阐述系统开发时的问题, 其在设计阶段的考虑比 Coad 方法的 OOD 要显得丰富, 记号系统也较完备。

3 RDA T 的开发策略

OM T 方法学开发策略包括下列几个阶段: 需求分析阶段、设计 (系统设计和对象设计) 阶段及实现。

3.1 需求分析策略

需求分析是一个对现实世界的系统建立对象模型 (OM)、动态模型 (DM)、功能模型 (FM) 的过程, 其分析源于用户和开发者对问题的陈述。

3.1.1 问题陈述 考虑时, 我们参考了青鸟 I 系统的有关资料、文档及培训手册。系统的问题陈述为: 开发一个文档的分析处理系统, 其中文档为结构化分析工具 (SA T) 产生的数据流图 (DFD); 解的描述为: 层次图能放大、缩小及遍历各层次; 对层次图的各图元 (加工、文件、源/潭、数据流、数据项等) 应提供查询、影响和被影响范围分析、分片、分析等处理; 用户可打印和显示这些信息。当然系统界面应遵循青鸟 II 系统的界面规范 [3]。

3.1.2 对象模型 需求分析的第一步是构造 OM, 这是因为静态结构较好定义, 所涉及到的系统行为较少, 而当问题本身发生变化或对问题理解进一步加深时又较为稳定。

我们根据问题陈述、领域知识和以往的工作经验来提取候选的对象类, 并依据有关的规则 [3] 进行筛选, 形成可用的对象类。系统的对象类有: 文档 (Document)、层次 (Level)、加工 (Process)、数据流 (DataFlow)、源/潭 (SourceSink)、数据项 (Data Item)、

图层次树 (DiagramLevelTree)、图链 (DiagramTree)、图层次结点 (DiagramLevelNode)、图结点 (DiagramNode) 等。接着通过分析对象之间的关系确定关联及属性, 需提醒的是定义属性时应正确反映对象的信息, 不宜将某些设计决策提前反映到分析阶段的对象类属性中。使用继承来细化 OM, 用以共享公共结构。例如通过分析 Process、DataFile、SourceSink 的特性, 引入了抽象类 Entity。最后通过领域知识的分析, 将类组合成模块。RDA T 可分为三个模块: 图的结构、图的物理实体、图的逻辑实体, 即对象模型图 (见图 1) 中的 1、2、3 部分。

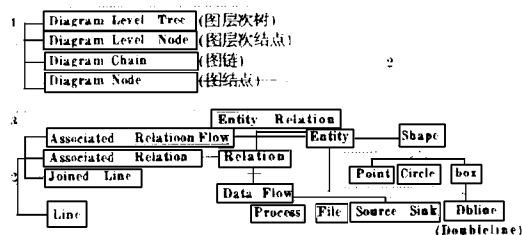


图 1 RDA T 对象模型示意图

3.1.3 动态模型 需求分析中, 动态分析的目的是建立待开发系统的 DM, 是对开发系统的外部可见事件及状态变化的模拟和响应, 针对事件的先后次序画出系统的事件追踪图, 据此概括为状态图表示的系统状态迁移图。在此阶段, 可暂不考虑过程的执行。

RDA T 系统是一个联机交互系统, 主要功能是对需求文档进行自动分析, 支持用户以交互的方式对系统进行各项操作。为了理解这些操作过程, 必须了解其活动中的各个状态事件迁移的情况, 因而 DM 就显得非常重要。

以系统中的加工对象类为例, 在开发时先准备交互行为的脚本, 并将用户的交互行为以功能形式总结出来, 然后确定事件状态, 构造出状态图。图 2 是加工对象类的一个典型的操作“影响范围分析”的动态模型图。

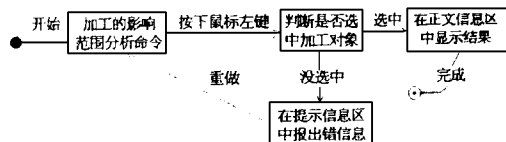


图 2 “加工影响范围分析”的状态迁移图

3.1.4 功能模型

OM T 的 FM 描述系统中值的变换、功能变换、映射变换、限制和功能依赖, 通常用 DFD 来表示。图中

的加工对应于状态图中的事件,数据流名对应于对象图中的对象或属性,故可在前二种模型的基础上来构造。系统与开发人员、终极用户之间形成最顶层DFD,对其进一步功能分解的结果是子层的DFD。图3为“查询某一层中所有加工信息”这一子层DFD。在构造过程中,应明确模型的输入输出值,对象间的约束条件及优化标准。例子中的优化标准主要是弱化输入的前置条件,自动检测去掉字符前面的空格,而不认为是错误的层次名。

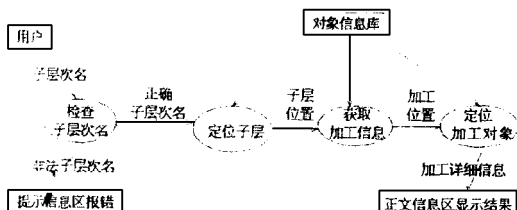


图3 查询某一层加工的DFD

3.1.5 有关讨论

软件开发过程是一个不断反复的过程,很少经过一次建模就能保证模型的正确。同样我们的建模工作也并不是一次就能完成的,有时可能需要经过多次修改。例如在完成OM和FM之后,就有可能发现一些原先没有考虑到对象操作。

另外为了更清晰有效地说明对象,实际中我们使用了对象描述卡片来描述对象类,目的是帮助理解和便于设计实现。对象描述卡片的内容包括:对象类名、概要说明、关系说明、属性说明、提供的操作和方法、引用的操作和方法等。

3.2 设计策略

从分析到设计主要是视图的改变:开发人员由专心研究DFD的表示与操作转而研究DFD的计算机实现。

3.2.1 系统设计 系统设计时,首先考虑的是系统是否需要根据功能分解成多个子系统,便于多个设计者能独立地设计。但我们发现RDAT的各功能块是紧密联系的,因而实际中没有分解;同时系统并不涉及并发性,因而也就不存在对系统分配处理器和任务的考虑;而系统的数据存储管理,则采用了为层次图提供正文存储的方法。为保存层次图中的图形信息,提供了一个较为通用的图形语言。存储时将层次结构的内部表示转换成符合图形语言语法的正文,读入时再将正文转换成层次结构图的内部数据结构,这部分工作可通过UNIX系统上提供的YACC完成。

3.2.2 用户界面策略 RDAT的用户界面框架主

要由类选择区、操作选择区和实例选择区(文档图形区、正文信息区、信息反馈区)构成。类选择区和操作选择区一起构成用户界面的框架的菜单系统,而实例选择区则是用户界面的主工作区。

界面的OO风格体现为一个消息的(或操作)的真正执行或汇集只有在类或实例与操作都选定后才会进行,即[类|实例]+操作。处理的主体是对象,这同传统的命令调动的用户界面模式:命令+处理对象有很大不同。同时还体现为:操作和对象的分离;正文和图形的分离;采用窗口划分比例尺,来划分窗口在屏幕上所占比例的大小。

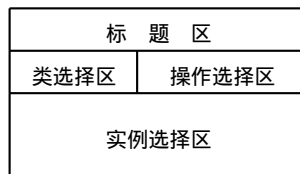


图4 RDAT的用户界面框架图

3.2.3 对象设计

对象设计阶段的任务是确定实现所要用到的类及对象、关联的完整定义、实现的算法等,并考虑实现时数据结构、需增加的内部对象及算法的优化等。它与传统方法学中的概要设计类似,在此需关注的是关联的实现和软件重用。

关联是对象模型的纽带,其实现可用指针来完成。软件重用可大大提高系统开发的效益,但重用并不仅应考虑项目内的代码重用,而且还应考虑项目之间的代码重用。对于RDAT的语义分析部分可被DDAT所重用,用户界面部分则可被其它系统所重用。因此选定数据结构时,应考虑得仔细一些。在RDAT中,我们采用了一种通用的图形数据结构来完成算法的实现。在此限于篇幅,有关数据结构的详细内容和算法的具体实现不予介绍,可参见[5]。

3.3 实现

RDAT是一个运行在OSF/Motif提供的X Window窗口管理器的应用程序。其实现基于下列语言和环境:操作系统(OS),SunOS 4 X (Unix);语言(OOPL),AT&T C++ 2.1;图形用户界面(GUI),OSF/Motif 1.2。整个代码我们已用C++语言编写完成,大约有1万2千行左右。其中用于实现用户界面部分的代码大约有5千多行,用于实现语义分析部分的代码大约有7千多行。

4 结束语

生产监控系统的通用化设计与实现

北京化工大学计算机系 赵恒永 赵 英 彭四伟

摘 要 本文以作者为多个工厂开发的实时生产监控系统为实例,介绍了该类系统的功能与结构特点,并着重阐述了基于DOS和WINDOWS两个平台的设计思想和实现方法。

关键词 过程监控 开发工具 系统集成

1 概述

目前我国石化企业中,生产过程已广泛应用计算机控制系统(如DOS),办公管理也多已实现了计算机管理系统。但是,对生产过程的实时监控大多却依然局限在车间控制室一级,厂级的生产调度和操作管理仍然停留在通过电话传递信息及手工处理报表的初级阶段。因此,开发及推广投资少、实用性强的以三级实时生产过程监测为基础的在线生产管理系统实为当前生产的急需。

自1992年起,北京化工大学计算机系先后与洞庭氮肥厂等四个大中型企业联合开发了对生产进行实时动态监控及在线生产管理的系统,实现了自动从各类现场控制装置(例如:洞庭氮肥厂有合成、尿素、水汽、油站、成品、双氧水、质检等车间)上实时采集工况参数,通过网络通讯使厂总调度室能够在线监视全厂各个车间界区生产运行状况,自动产生各种报表,进行投入产出的核算及根据主要的生产运行指标对当班生产作业进行评估,而且通过与工厂管理信息网

络系统的连接,使厂领导和生产管理人员进一步接近生产现场,直接掌握生产动态,指挥生产,对操作人员进行科学地考核和监督管理。该系统是工厂进行实时生产管理的一种现代化管理手段,它为工厂的操作管理、为事故分析、为节能降耗、为长、稳、安、满、优都有较大的贡献。在大、中、小型石油、化工企业中有广泛的应用前景。

系统首先在DOS环境中实现了通用化设计,开发了在线监控系统核心和工艺流程图图形编辑器等工具软件。于1995年移植到WINDOWS平台上,96年实现了库结构设计及浏览器(表示方式为各种监控画面)的在线编辑等通用化功能。从而初步完成了DOS和WINDOWS两个版本的通用生产监控软件产品的开发工作。

2 系统结构与功能

2.1 系统结构

该系统是一个三级网络型监测调度及在线生产

RDAT从分析、设计到实现历时近二年,现已进入实用阶段。通过开发,我们也发现了OMT方法的一些缺陷,例如其记号系统显得复杂,描述的对象模型不如Coad方法的对象引用表、客户服务图更清晰,对此已采取了一些措施,如引进对象描述卡和改进了记号系统[2]等,并希望将来能有更好的解决办法。另外RDAT是一个在高性能工作站上运行的CASE工具,“九五”期间我们希望能将其移植到微机上,并对其中一些算法进行优化。

5 致谢

赵文耘老师、田忠博士以及课题组的其他老师和同事,对本系统的开发和完善提出了许多宝贵意见,

特此致谢!

参考文献

1. Rumbaugh, J. et al, Object-Oriented Modeling and Design, Prentice-Hall, 1991.
2. 青鸟系统技术工作组、质量保证组,“面向对象工程的OOA、OOD规范”,1992.12
3. 青鸟系统技术工作组、质量保证组,“青鸟II的界面规范”,1992.12
4. 贾,“开发初始的面向对象分析模型”,计算机工程,1996.6
5. 贾,“面向对象技术中的软件重用设计”,计算机应用研究,1997.3