

一种面向对象的领域工程方法*

王千祥, 吴琼, 李克勤, 杨芙清

(北京大学 计算机科学技术系, 北京 100871)

E-mail: {wqx,yang}@cs.pku.edu.cn

http://www.cs.pku.edu.cn

摘要: 介绍了一种面向对象的领域工程方法——“青鸟领域工程方法”。领域工程是对一个领域中的若干系统进行分析,识别这些应用的共同特征和可变特征,进行面向复用的开发,产生出特定于领域的构件和构架。领域工程给软件复用提供了有力的支持。“青鸟领域工程方法”以“青鸟面向对象开发方法”为基础,明确规定了领域工程中各个阶段的活动和产品,并针对每个阶段和活动给出了操作指南。

关键词: 软件工程;软件复用;领域工程;面向对象

中图法分类号: TP311 **文献标识码:** A

领域工程是针对一个应用领域中的若干系统进行分析,并识别这些系统共享的领域需求,设计出能够满足这些需求的构架,并在此基础上开发和组织该领域的可复用构件的过程。其中“领域”是指一组具有相似或相近软件需求的应用系统所覆盖的功能区域。

领域工程识别应用系统的共同特征和可变特征,对这些特征进行抽象,形成领域分析模型(domain analysis model),依据领域分析模型产生出领域中一类应用系统共同具有的构架,即特定领域的软件构架(domain specific software architecture,简称 DSSA),并以此为基础,识别、开发和组织可复用构件^[1]。这样,当开发同一领域中的新应用时,可以根据领域分析模型,确定新应用的需求规约,根据特定领域的软件构架形成新应用的设计,并以此为基础选择可复用构件进行组装,从而形成新系统。与领域工程相对应,称开发单个应用系统的软件过程称为应用工程。

领域工程给软件复用提供了有力的支持。首先,领域工程有助于产生具有较高可复用性的构件。它将关于领域的知识转化为领域中系统共同的规约、设计和构架,使得可复用信息的范围扩大到抽象级别较高的分析和设计阶段。由于通过领域工程产生的可复用构件来源于领域中现有的系统,体现了领域中系统的本质需求,因此,这些构件具有较高的可复用性^[2]。同时,领域工程产生了领域分析模型和特定领域的软件构架,这对于基于复用的开发很有帮助。应用系统开发以领域分析模型和 DSSA 为线索进行,可以帮助开发者识别复用机会,判断可复用构件是否符合当前需要。共同性、可变性和可追踪性是领域工程中的重要概念。

共同性:同一领域中系统的需求必然具有显著的共性,其实现也常常具有共性。在领域工程中要识别这些共同性并开发出反映这些共同性的产品(领域分析模型、DSSA 等)。在领域工程的各个阶段,都要首先考虑共同性,将领域中比较稳定的方面识别和表示出来。

变化性:当在整个领域,而不是单个系统的范围内考虑问题时,会发现从需求定义、分析模型直到实现都存在变化性。以需求为例,领域中现有系统的需求可以分为 3 类:(1) 必须的(mandatory)需求,即所有现有系统都具

* 收稿日期: 2001-01-05; 修改日期: 2001-05-25

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(60103001);国家“九五”重点科技攻关项目(98-780);国家教育部高等学校骨干教师资助项目

作者简介: 王千祥(1970 -),男,山东莱州人,博士,副教授,主要研究领域为软件工程,网络计算环境;吴琼(1976 -),女,北京人,硕士生,主要研究领域为软件工程;李克勤(1974 -)男,河北石家庄人,博士,主要研究领域为软件工程;杨芙清(1932 -)女,江苏无锡人,教授,博士生导师,中国科学院院士,主要研究领域为系统软件,软件工程,软件工程环境,软件复用,软件构件技术,软件工业化生产技术。

有的需求,未来的系统一般具有这类需求,它体现了该领域中系统的共同性;(2) 可选的(optional)需求,即部分现有系统具有的需求,但并非全部系统都具有,未来的系统可能具有这一需求,也可能不具有这一需求,体现了领域中系统间的差异性;(3) 多选一的(alternative)需求,即一组互相之间存在着特定关系的需求,当单独地考察每项需求时,它们都是可选的需求,但一个特定的系统必须具有其中的一项需求,又只能具有其中的一项.领域中具有变化性的需求间还存在着依赖、互斥等关系: 依赖关系,指只有在需求 p 存在的情况下,才能存在需求 q ,这时称需求 q 依赖于需求 p ; 互斥关系,是指需求 p 和 q 不能同时存在于一个系统中.上面讨论的多选一的需求是具有互斥关系的需求的一种特殊情况.

可追踪性:在领域工程各个阶段产生的产品之间要建立并维护可追踪性,还需在各个阶段的产品中具有相同变化性类型的元素和关系之间建立关联,形成具有完整性和一致性的一组产品.这种可追踪性的建立不仅有利于领域工程的实施,而且有利于领域工程产品的复用,即应用工程的实施和开发者复用某一阶段的产品.

本文提出了一种面向对象的领域工程方法——“青鸟领域工程方法”,它对软件生命周期全过程进行支持,定义了领域工程方法的主要阶段、步骤和产品,并为每个阶段和步骤给出操作指南.

1 领域工程方法研究与实践现状

经过多年的研究与实践,当前已提出若干种领域工程方法,取得了一定的成果.其中比较有代表性的方法是卡耐基·梅隆大学软件工程研究所提出来的 FODA 方法^[3]、Will Tracz 提出来的 DSSA 领域工程方法^[4]、乔治·梅森大学 Hassan Gomaa 教授提出来的 EDLC 模型^[5]以及贝尔实验室提出来的 FAST 领域工程方法^[6].

当前的领域工程方法主要都属于结构化范型的.而近十几年来兴起的面向对象方法的主要概念与原则与软件复用的要求比较吻合,从而给软件复用提供了比较好的支持,使得对于复用技术的研究也逐步转向以面向对象方法为基础,并产生了一些新的复用技术(如类树封装^[7]、框架、面向对象的设计模式等).同时,已经积累了一定数量的面向对象的遗产系统.在这种情况下,研究面向对象的领域工程方法成为一种迫切的需要.在现有的领域工程方法中,有个别方法(如 EDLC 方法)是属于面向对象范型的,但从整体上看,这些方法还处于探索阶段,与现有的结构化领域工程方法相比,还不成熟.

另一方面,目前比较成熟的领域工程方法都对领域工程中的一些具体活动给出了一些指南,但有一个普遍存在的问题是比较偏重于对领域中共同性和变化性的描述,而对于如何设计和实现特定领域的软件构架和构件以“解决”这些共同性和变化性则较少论及.换句话说,各种方法都比较偏重领域分析,而不是领域设计.给出在领域设计阶段进行构件/构架开发的指南是对领域工程方法研究的另一个迫切需要.

2 青鸟领域工程方法

2.1 概述

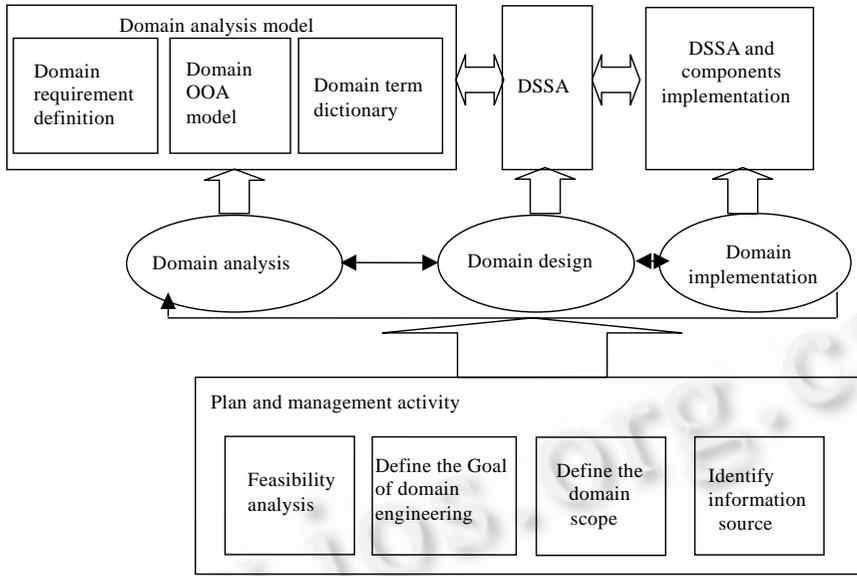
领域工程分为 3 个主要阶段(如图 1 所示),即领域分析、领域设计和领域实现.

领域分析的主要目标是获得领域分析模型.领域分析模型描述领域中系统之间的共同需求.它由以下几部分组成:领域术语字典、领域需求定义、领域面向对象分析模型(OOA 模型).由于领域分析模型中描述了领域中的一组系统,所以它具有一定的变化性.

领域设计的目标是获得特定领域的软件构架 DSSA,它针对领域分析模型中表示的需求给出解决方案,它不是单个系统的表示,能够适应领域中多个系统需求的一个高层次的设计.由于领域分析模型中的领域需求具有一定的变化性,DSSA 也要相应地具有变化性.

领域实现的主要工作是根据领域分析模型和 DSSA,实现领域中的构架和可复用构件.上述领域工程中各个阶段的产品之间存在着可追踪性.

通常,这 3 个阶段是顺序进行的.同时,领域工程是一个迭代的、逐渐精化的过程,在实施领域工程的每个阶段时,都可能返回到以前的步骤,对以前的步骤得到的结果进行修改和完善,再回到当前步骤,在新的基础上进行本阶段的行为.



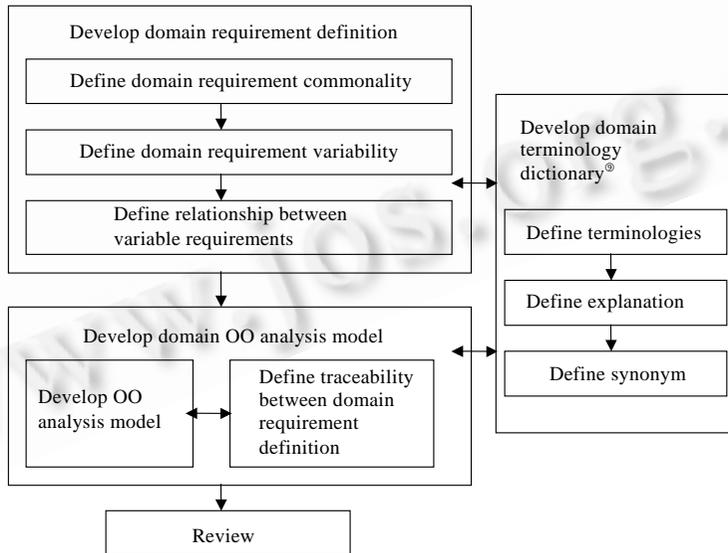
领域分析模型, 领域需求定义, 领域 OOA 模型, 领域术语字典, DSSA 和构件的实现, 领域分析, 领域设计, 领域实现, 规划和管理活动, 可行性分析, 确定领域工程的目标, 确定领域的范围, 识别信息源.

Fig.1 The activities and products in domain engineering

图 1 领域工程的活动与产品

2.2 领域分析

领域分析是领域工程的第 1 个阶段,这个阶段的主要目标是获得对于目标领域的问题域和系统责任的认知,并将这种认识显式地表示出来.领域分析阶段的主要活动及过程如图2 所示.



建立领域需求定义, 确定领域中共同的需求, 确定领域中需求的变化性, 确定具有变化性需求间的关系, 建立领域面向对象分析模型, 建立面向对象分析模型, 建立与领域需求定义间的可追踪性, 复审, 建立领域术语字典, 确定术语, 确定解释, 确定同义词.

Fig.2 The procedure of domain analysis

图 2 领域分析过程

从整体上看,领域分析阶段主要有 3 项活动:建立领域需求定义、建立领域面向对象分析模型和建立领域术语字典,其中,前两项活动构成领域分析的主线,建立领域术语字典是在这两项活动中穿插进行的。

2.2.1 领域需求定义

领域需求定义采用自然语言,以在问题域中比较自然的方式描述领域需求.与应用工程中的需求定义不同,在领域需求定义中要说明所描述的需求的变化性以及这些需求间的关系,指明确定需求变化性时遇到的问题和决策的理由。

可以采用如下的记法表示需求的变化性.对于可选的需求,在需求后加注形如(O2)的标记,其中 O 表示该需求是可选的(optional),O 后面的数字是为便于在文档中的其他部分引用该需求而定义的序号.对于多选一的需求,在需求后加注形如(A1-2)的标记,其中 A 表示该需求是一组多选一的(alternative)需求中的一个,A 后面的第 1 个数字是为这组多选一的需求定义的序号,第 2 个数字是该需求在该组中的序号。

建立领域需求定义的主要信息来源是各个现有系统的需求定义.在建立领域需求定义的过程中主要有 3 项活动:首先要确定领域中共同的需求.在识别共同需求的过程中,应充分参考标准规范,以提高领域工程产品在未来新系统开发中被复用的可能。

其次,确定领域中需求的变化性.即识别具有变化性的需求,确定该可变需求的类型(是可选的还是多选一的),确定该变化性的绑定时间.随着问题域中业务策略的发展和计算机科学技术的发展,需求的类型划分也会相应地发生变化,需要对领域工程的产品进行维护和演化,并尽可能地对未来的业务和技术发展进行预见。

最后,确定具有变化性的需求间的关系.两个具有变化性的需求间的依赖或互斥的关系,是描述的重点.这样可以避免在固定变化性时,出现模型不一致的情况.而一个可选的需求依赖于一个必须的需求的情况,由于必须的需求总是存在的,所以不必描述。

2.2.2 领域面向对象分析模型

领域面向对象分析模型以规范的形式表达该领域的用户需求,分为类图、主题图、Use case 和交互图、详细说明几个部分,每个部分中都可能具有变化性,在“详细说明”部分要说明这些具有变化性的元素间的关系。

建立领域分析模型的信息来源包括领域需求定义和现有系统的 OOA 模型.这项活动有两种可能的工作方式:(1) 在现有系统的 OOA 模型中选择一个作为基础,依据领域需求定义,参考其他系统的 OOA 模型,对这个模型进行补充和修改.(2) 依据领域需求定义,参考现有系统的 OOA 模型,逐步建立一个新的 OOA 模型.如果能够找到一个质量比较高的模型作为基础,应采用第 1 种工作方式,否则,就应采用第 2 种工作方式.在领域工程中,应依据领域专家当前对领域的认识以及对领域未来发展的预见,开发包括 OOA 模型在内的各种领域工程产品,不要被现有系统的 OOA 模型所束缚。

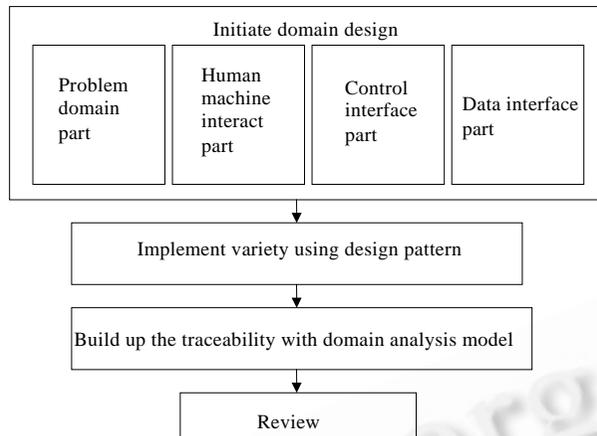
2.2.3 领域术语字典

领域术语字典对领域中的术语进行了准确、一致的定义.每个术语都给出简短的解释,必要时为术语列出同义词.在领域工程的实施过程中,使用领域术语字典作为参与领域工程的人员的共同术语定义.同时领域术语字典可以用于支持软件开发者实施应用工程。

2.3 领域设计

领域设计是领域工程的第 2 个阶段,此阶段的主要目标是,针对领域分析阶段获得的对目标领域的问题域和系统责任的认识开发出相应的设计模型,并显式地表示出来.领域设计阶段的主要活动及过程如图 3 所示。

从整体上看,领域设计阶段主要有 3 项活动:进行初步的领域设计、结合设计模式实现变化性以及建立与领域分析模型的可追踪性.一般情况下,这 3 项活动是顺序进行的。



进行初步的领域设计, 问题域部分, 人机交互部分, 控制接口部分, 数据接口部分, 结合设计模式, 实现变化性, 建立与领域分析模型的可追踪性, 复审。

Fig.3 The domain design procedure

图3 领域设计过程

2.3.1 进行初步的领域设计

在进行初步的领域设计过程中,要设计 OOD 模型的 4 个部分,即问题域部分、人机交互部分、控制接口部分和数据接口部分。这 4 个部分的设计在时间上没有一定的顺序关系,可以根据实际情况穿插进行。

这项活动的信息来源主要包括领域需求定义、面向对象的分析模型、领域中现有系统的设计等。同一个领域中的系统,在实现方面也常常是相似或相近的。进行初步的领域设计的任务就是建立一个基础的 OOD 模型,初步地把握这些实现方面的共性。

由于现有的系统是在各自特定的环境中开发的,因此对于同一个问题,可能会有两个或多个不同的解决方案。在多个解决方案中,如果有一种方案能够适应领域中系统的各种变化性,而且在应用于各种情况时,没有明显的副作用(如效率降低,对设计的其他部分的影响等),这时,就应该采用这种解决方案;否则,应选择多种解决方案,使它们分别适用于领域中的不同情况,并采取适当的设计手段,将它们作为设计中出现的变化性予以考虑。

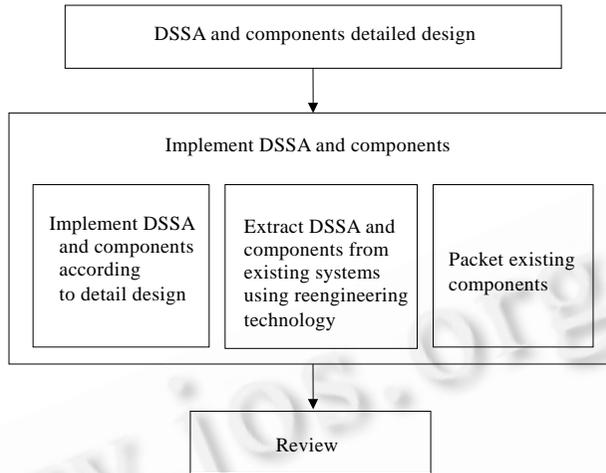
2.3.2 结合设计模式,实现变化性

DSSA 是一个能够适应领域中变化性的设计。这就对 DSSA 提出了以下两方面的要求:其一,为开发领域中的某个特定系统,可以以 DSSA 为基础,选择适当的构件进行组装,来满足该特定系统的特定的需求;其二,领域中的可复用构件可以方便地依据 DSSA 进行集成组装。为达到这两方面的要求,在“青鸟领域工程方法”中,采用了如下的基本方式,使 DSSA 能够适应领域中的变化性,即将满足领域需求的系统成分在 DSSA 和构件之间进行适当的分配,将固定的系统成分分配在 DSSA 中,将可变的系统成分分配到构件中,同时使 DSSA 与构件间的接口尽可能地清晰、简洁。

经过初步的领域设计将得到的是一个 OOD 模型,因此将固定的和可变的系统成分在 DSSA 和构件间进行分配,也就是在这个 OOD 模型中识别出可以作为构件的部分。设计模式为进行这项活动提供了可供借鉴的思路。凡是在软件设计时经常使用的一些被实践证明是成功的思想、结构和方法,都可以提炼为设计模式^[8]。由于目前设计模式的研究主要集中在对象技术领域,所以现有的大多数设计模式都是面向对象的设计模式。通过设计模式,设计变得灵活、可复用性高,从而提高了软件的设计质量。概括起来看,设计模式所做的根本性的工作之一就是可将变的成分从系统的其他部分中分离出来。为此,在设计模式中运用了抽象类、多态、类方法、整体-部分结构等面向对象方法和语言中的机制。参考这些解决方案,将系统的固定部分和可变部分在 DSSA 和构件间进行分配,从而可以形成包含构件规约的 DSSA。

2.4 领域实现

领域实现是领域工程的最后一个阶段,这个阶段的主要目标是依据领域分析模型和 DSSA 开发并组织可复用信息.领域实现阶段的主要活动及过程如图4所示.



DSSA 和构件的详细设计, DSSA 和构件的实现, 依据详细设计重新实现 DSSA 和构件, 从现有系统中利用再工程技术提取 DSSA 和构件, 对现有构件进行包装、复审.

Fig.4 The procedure of domain implementation

图4 领域实现过程

从整体上看,领域实现阶段主要的活动有 DSSA 和构件的详细设计、DSSA 和构件的实现.一般情况下,这些活动是顺序进行的.

2.4.1 DSSA 和构件的详细设计

在面向对象的开发过程中,详细设计主要是针对单个类进行的.由于在领域设计中已经将变化性分配到了不同的构件中,到这个阶段,单个的类中已经没有变化性了,因此,这个阶段的详细设计与应用工程中的详细设计是类似的.同时,两者的区别在于,在领域工程中进行详细设计需要参考现有系统.

2.4.2 实现 DSSA 和构件

在一次领域工程中,对于不同的构件可能采用不同的实现方式.实现 DSSA 和构件的过程可以像应用工程一样,依据详细设计进行开发.在进行领域工程操作时,已经拥有了一些经过实践检验的现有系统,因此还可以从现有的系统中利用再工程技术提取 DSSA 和构件.同时,在进行领域实现时,还可能拥有一些现有的构件,这些构件与需要实现的构件不一定完全一致,这时可以对现有构件进行修改与包装,形成需要实现的构件.

同样,DSSA 和构件可以采用不同的实现形式,如源代码形式、DLL 等二进制码形式以及与具体实现环境相关的形式(如 MS Visual C++中的资源文件等).这些不同的实现形式各有利弊,在实践中要根据领域工程的目标、可用的资源、实现环境的限制等多方面的情况进行选择.

在实现 DSSA 和构件的过程中,首先构件要进行单独的调试和测试.由于 DSSA 中包含一些构件的规约,它们常体现为抽象类,因此 DSSA 通常是不能进行单独的调试和测试的.这就需要依据 DSSA,选择一些具体的构件进行组装,然后再进行调试.对 DSSA 的测试,除了通常的正确性、响应时间等指标以外,还要求 DSSA 能够在选择了不同构件的情况下正常地工作.

3 实例研究

结合实例进行研究是获取实用方法的必然途径.在对“青鸟领域工程方法”进行研究的过程中,我们结合了多个领域进行研究,POS(point of sale)领域是其中的一个典型实例.POS 通常被称为“销售点实时管理系统”,在商业管理中,POS 是主要的销售前端.下面简要地介绍有关“青鸟领域工程方法”在 POS 领域的实践.

3.1 领域分析

领域分析的目标在于获得领域分析模型,POS 领域的共同需求是十分显著的,包括依次输入多笔销售、进行结算、查询统计销售信息、系统管理等,而具有变化性的需求则主要体现在一些细节上,例如:(1) 可选的需求.在 POS 领域中,部分 POS 软件支持进行残损销售,部分 POS 软件支持商品的时段优惠(即某种商品在某个时间段内进行销售可以有优惠价格),但并非全部系统都有这两种需求,一些系统没有这两种需求中的任何一种.(2) 多选一的需求.在 POS 领域中,用户的权限定义有两种可能的方式,一种是将用户分为 3 类:收款员、统计员和系统管理员,分别进行销售收款、查询统计和系统管理这 3 种活动,某个用户只能属于其中的一类.另一种称为“位图式”的定义方式,即为每个用户定义是否可以进行某种活动(如用户 A 可以进行销售收款和查询统计,但不能进行系统管理;而用户 B 只能进行销售收款,不能进行查询统计和系统管理).一个具体的 POS 软件必须采用某种权限定义方式,而且只能采用一种权限定义方式.这时,这两种权限定义方式就构成一组多选一的需求.

另外,一种商品在销售时,可能有多种优惠方式同时有效,如某顾客购买某商品时,可能既可以享受会员价,又可以享受时段优惠价,但只能享受其中的一种,这时就需要在这些优惠方式中选择一种最终采用的方式.这里有 3 种可能的原则:一是“最低价原则”,即选择使得商品价格最低的一种优惠方式;二是“最高价原则”,即选择使得商品价格最高(除零售价以外)的一种优惠方式;三是“优先级原则”,即为不同的优惠方式赋予不同的优先级.一个具体的 POS 软件必须决定采用特定的“优惠选择原则”,而且只能采用一种.

3.2 领域设计

领域设计包括初步领域设计、结合设计模式实现变化性、建立设计模型与分析模型间的追踪性,其中,在设计层实现领域中的变化性是领域设计的重点.在 POS 领域中,我们应用了 Strategy, Singleton, Factory 等多种设计模式实现变化性.例如,对于上述“优惠选择原则”这一变化性,我们应用设计模式 Strategy 将其从 CSellRecord 类中分离出来.在这个解决方案中定义了抽象类 CDiscountManager,其中定义了服务 ChooseDiscount.对应于每种优惠选择原则,定义 CDiscountManager 的一个具体子类,在子类的服务 ChooseDiscount 中实现这种优惠选择原则.

3.3 领域实现

领域设计完成后,我们得到了 POS 领域的 DSSA,其中包含了若干构件的规约.我们在领域实现阶段首先对 DSSA 和构件进行了详细设计,然后进行 DSSA 和构件的实现.在实现时我们采用的主要方法是从现有系统中提取一些系统成分,依据详细设计进行一些修改,作为实现级的 DSSA 和构件,同时,一部分构件是依据详细设计重新开发的.

为了对这些通过领域工程得到的可复用构件进行验证,我们利用这些构件组装了 POS 领域中的具体系统,实验表明,开发这些系统所需的代价远远小于没有可复用构件库时所需的代价:开发“贴花销售”所需的构件并完成组装,时间为 2.5 小时;开发“残损销售”所需的构件并完成组装,时间为 0.5 小时;开发一种优惠方式所需的构件(如时段优惠)并完成组装,时间平均为 15~20 分钟.而通常情况下,开发出包含上述功能构件的系统需要数天的时间.

4 结束语

“青鸟领域工程方法”是基于面向对象方法^[9].面向对象方法对软件复用提供了很好的基础技术支持.在领域工程中贯彻面向对象的方法,有助于将这种支持作用更好地发挥出来.在面向对象方法已成为主流的软件开发方法,而且已经产生了一定数量的面向对象的遗产系统的情况下,基于面向对象方法的领域工程方法具有广阔的应用前景.

“青鸟领域工程方法”对软件生命周期全过程进行支持.通过实施此方法,可以产生出各种抽象层次、各种粒度和形态的可复用构件.本文介绍的青鸟领域工程方法已经在商业自动化领域中的 POS 领域进行了初步的应用,建立了 POS 领域的可复用构件库,利用其中的 DSSA 和构件可以产生满足不同需求的 POS 软件.“青鸟领域

工程方法”将继续在方法的使用和推广中积累实践经验,对方法不断进行充实和完善,并且在“青鸟面向对象开发工具”的基础上,开发领域工程支持工具,促进领域工程的实施。

References:

- [1] Prieto-Diaz, R. Domain analysis: an introduction. *Software Engineering Notes*, 1990,15(2):47~54.
- [2] Prieto-Diaz, R. Domain analysis for reusability. In: *Proceedings of the COMPSAC'87*. Tokyo: IEEE Computer Society, 1987. 23~29.
- [3] Kang, K.C., Cohen, S.G., Hess, J.A., *et al.* A spencer peterson: feature-oriented domain analysis (FODA) feasibility study. Technical Report, CMU/SEI-90-TR-21, 1990.
- [4] Tracz, W., Coglianese, L. Domain-Specific software architecture engineering process guidelines (Version 2.1). ADAGE-IBM-92-02B, 1994. <http://www.owego.com/dssa/lm-docs/IBM9202.ps>.
- [5] Goma, H. An object-oriented domain analysis and modeling method for software reuse. In: *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Science*. Hawaii:IEEE Computer Society,1992, 46~56.
- [6] Weiss, D.M. Family-Oriented abstraction, specification, and translation. In: *The FAST Process, Keynote Talk at Computer Assurance Conference (COMPASS)*. 1996. <http://www.bell-labs.com/user/weiss/pubs/compass96.ps>.
- [7] Riehle, D. How and why to encapsulate class trees. *ACM SIGPLAN Notices*, 1995,30(10):251~264.
- [8] Shao, Wei-zhong, Yang, Fu-qing. *Object-Oriented System Analysis*. Beijing: Tsinghua University Press. 1998 (in Chinese).
- [9] Li, Ke-qin. *Research on object-oriented domain analysis [Ph.D. Thesis]*. Beijing: Peking University, 2000 (in Chinese).

附中文参考文献:

- [8] 邵维忠,杨芙清.面向对象的系统分析.北京:清华大学出版社,1998.
- [9] 李克勤.面向对象的领域分析[博士学位论文].北京:北京大学,2000.

An Object-Oriented Method for Domain Engineering*

WANG Qian-xiang, WU Qiong, LI Ke-qin, YANG Fu-qing

(Department of Computer Science and Technology, Peking University, Beijing 100871, China)

E-mail: {wqx,yang}@cs.pku.edu.cn

<http://www.cs.pku.edu.cn>

Abstract: In this paper, an object-oriented domain engineering method, Jade Bird domain engineering method is proposed. In domain engineering, several systems in a domain are analyzed, and their commonalities and variabilities are identified. Through development for reuse, domain-specific components and the architecture are produced. Domain engineering approach helps successfully for software reuse. Based on the Jade Bird object-oriented method, this method defines activities and artifacts in every domain engineering stage, and gives guidelines for each stage and the activities in it.

Key words: software engineering; software reuse; domain engineering; object oriented

* Received January 5, 2001; accepted May 25, 2001

Supported by the National Natural Science Foundation of China under Grant No.60103001; the Key Science-Technology Project of the National 'Ninth Five-Year-Plan' of China under Grant No.98-780; the Foundation of the Ministry of Education of China for the Backbone Teachers