

以过程为中心的软件工程环境研究

On Process-centred Software Engineering Environments

王茜

(东南大学计算机系 南京 210018)

100-102

TP311.5

摘要 以过程为中心的软件工程环境(PSEEs)是一种新的软件工程环境。在这种环境下,可以明确地对软件的过程建模,从而对用户和指导、支持,便于实现自动化。本文讨论了 PSEEs 的概念、功能、结构以及若干有待研究的问题。

关键词 软件过程,过程模型,PSEEs

软件工程环境

一、PSEEs 的概念

在过去的几十年间,软件工程环境 SEE (Software Engineering Environment) 主要强调的是分析数据流和对这些数据的处理^[1],它们基本上分为两大类:一类是用于支持软件需求分析的工具,诸如各种建模图形编辑器;另一类是辅助编程的工具,诸如各种报表生成器、输入凭证生成器、菜单生成器等。两类工具之间互不相通,使得需求分析、设计、编码实现成为软件工程的几个完全分割开的步骤,信息资源不能共享,在分析阶段送人的信息不能供编程阶段使用,需要重新输入,造成人工、时间的浪费。

最近,以过程为中心的软件工程环境 PSEEs (Process-centred Software Engineering Environments) 提出了一种新的软件工程环境^[2]。在这种环境中,明确地描述软件的过程,并由软件过程驱动用户界面,通过对资源的管理和对处理过程的管理,达到处理过程和操作对象的同步、协调工作,最终实现这些被描述过程的自动执行。这样,就把分析、设计、实现集成为一个整体,实现了各个阶段的平滑过渡。以过程为中心的软件工程环境 PSEEs 所提供的功能如下:

1. 这些环境基于过程建模语言 PML (Process Modelling Language),经正式定义的这些语言具有可执行的语义,因此有可能分析并翻译所描述的过程模型。

2. PSEEs 集成了管理和存储“过程”模块的工

具,采用 OODB 技术,把“过程”作为结构化的和/或复合对象收集起来。

3. 用 PML 可直接对软件工程工具(例如编译器、分析设计平台)和配置管理工具的调用建模,于是,这些工具可以由 PML 翻译器直接触发和控制。

PSEEs 是最新一代的软件工程环境,这类产品常常和 CASE 技术有关联。CASE 技术更常用于指支持软件过程的所有技术,生产过程技术(包括用于支持软件开发活动的产品),中间过程技术(包括用于支持 Meta-process 的产品,即定义、改变和改进生产过程的过程及支持技术)以及使能技术(包括用于实现、集成上两类产品的产品)。其中,生产过程技术又可以进一步分为三类:一类是支持某一具体工作的工具,如编译器、编辑器;第二类是支持生命周期中某一阶段的平台(如分析阶段、编码阶段);第三类是支持整个软件生产过程的环境,这些环境是用来集成其它工具和工作平台的主干基础。

PSEEs 是“环境”的一个子类,它的主要特征是通过提供软件过程的明确定义,使环境满足某一特定的需求。

二、PML 语言

过程建模语言 PML 是 PSEEs 的一个核心,到目前为止已有许多种语言,它们分别来源于下列几个领域:

1. 人工智能领域:过程模型主要基于 Prolog。Prolog 中的事实 Facts 用来描述“过程”模块的状态

王茜 教授。

• 100 •

(如模块被释放用于集成测试)、过程所需资源和模块之间的关系(如文件和其作者的关系)或完整性约束(如一个文件至少有一个作者);Prolog 中的规则 Rules 描述当特定的条件发生时如何操纵这些知识(例如,保存新的源模块,然后编译),采用向前和向后链接的策略合并和/或触发规则的序列,如 MARVEL、Merlin、GRAPPLE[®]都是这个领域的例子。

2. 图/网领域:采用高层 Petri 网支持过程建模和管理。在这个领域中,它们把软件过程看成是一个并行的相互作用的系统。它的主要特征是能够可视化地表示并行的操作。令牌(tokens)染上颜色,用来表示资源和过程模块,规则和变换相关联,指定触发条件和行动。SLANG^[3]、MELMAC/MSP 和 SPADE^[4]都是这个领域的例子。

3. 过程编程领域:采用一种过程形式的编程语言来描述处理的过程。例如采用 Ada 语言,描述并行的过程处理活动,构造整个过程模型。APPL/A^{[5][6]}是这个领域的一个例子。

4. 代数/函数领域:在这个领域中,把软件过程看成是数学函数的收集,这些数学函数,把过程的输入映射成输出。HFSP 是这个领域的一个例子。

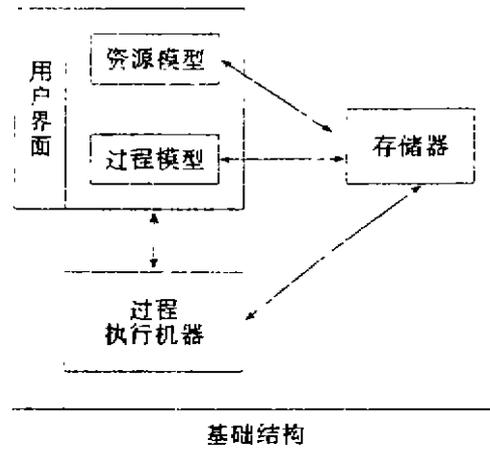
5. 主动数据库领域:采用面向对象数据库,对软件处理过程中的对象及其相互间的联系进行管理,对象类和实例之间组成层次结构,具有继承性,采用事件-条件-行动(ECA)规则和触发机制进行过程管理,增加过程模型的可读、可使用性及可执行性。Adele/Tempo^{[7][8]}是这个领域的最好的例子。

上述这些领域中的 PML 虽然各自都具有研究的原型系统,有其各自的特点、优势,但同时也都具有不足之处。例如,基于规则的人工智能领域,便于描述支配软件开发活动的目标及约束,而且可以动态地改变过程模型,但是很难对过程模型作模块分解,可读性差,也不便于信息隐蔽。Petri 网系统很容易描述过程的并行性以及所管理的不同实体的状态,但是并不适合描述需求分析中用于指导创造活动的目标和约束。主动数据库系统非常适合于描述软件产品的结构和相关的一致性约束,但在描述系统的行为规则方面有一定的不足。因此,开发研究一种“集成”的系统,既强调规则,又强调过程,能把结构管理和过程建模技术紧密地结合在一起,把从不同领域出发的 PML 语言的各种特点和优势集中在一起,构成一个理想的 PSEEs 系统将是今后研究的

重点。

三、PSEEs 的体系结构

根据 PSEEs 的功能特点,推导出它的基本体系结构如下图所示。



用户界面:提供各种工具(如编辑器、建模工具等),便于用户人机交互建立资源模型和过程模型,使得过程执行机能执行;同时,它也把过程执行的结果返回界面供用户监视。

过程执行机:根据事件触发的原理执行过程模型,它必须能够激发各种工具,提取、操纵并存储过程模块。

存储器:是数据库,用来存储资源模型和过程模型以及过程的子模块。

在多用户多任务的情况下,可以建立多个过程执行器以便支持同一过程模型不同模块的并行执行;多个过程执行器、多个用户界面、甚至存储器可以分布在网络的不同站点上。

基础结构:整个 PSEEs 系统是基于操作系统所提供的服务(如 pipe, sockets, fork/exec...)之上的,或者基于先进的集成平台和面向对象的数据库系统而建立的。

四、PSEEs 实现的阶段

PSEEs 实现的初级阶段是仅仅以显式地描述当前所使用的或所建议的过程模型为目标。在这个阶段中,非形式化的描述,往往是作定性的描述,而形式化的描述可以量化主要的过程活动从而评估所设计的过程的有效性和稳定性,并通过对过程模型的分析 and 仿真预测软件过程的动态行为。

PSEE_s 实现的高级阶段是定义理想的或推荐的执行过程模型,该模型要达到这样四个层次的目标^{[2][4]}:第一层,该模型向人们提供执行软件过程的指导,例如,遵循的步骤,所使用的工具及参考材料,以及其它一些需说明的问题;第二层,该模型直接、主动地以某种方式支持过程处理,例如,通过激发工具、内部执行者的通信或对工作流的支持来支持过程处理;第三层,该模型能强迫(或者说拒绝、禁止)某些过程步的执行,例如,一个设计工程师在未获得修改权之前就不能访问该项目库,过程模型就要禁止该工程师登录作修改这一事件的发生;第四层,这是最远大的目标,就是该模型能不须人的干预自动地执行,当然,要做到这一点,必须对整个软件过程作详细的定义,而且对于大型的系统恐怕有较大的局限性,从目前资料所介绍的若干个已完成的雏型

PSEE_s 系统来看,真正达到第四层的只有属于过程语言的 APPL/A 和属于 AI 领域的 MARVEL,其它的系统还只处于第二、三层。

五、有待研究的问题

软件工程领域中 PSEE_s 的研究是一个热门课题,虽已获得了初步成果,仍然存在着一一些问题有待于进一步的研究:

1. 研究开发一种软件过程建模的方法,能集成并合并各种领域中 PMLs 的优点;

2. 过程是不断进化的,PSEE_s 必须能够支持这种变化,而且必须能够容忍并保持和过程模型存在一定的偏差,柔性地支持过程执行者的事先未知的需求;

(下转第76页)

(上接第105页)

软件过程及其集成环境的研究	(6)
Internet 上的软件 Agent	(14)
指令级并行之发展与展望	(20)
OO 并行编程系统的研究现状与发展	(25)
智能及其机器实现	(30)
具有鲁棒性的知识获取方法	(34)
一种新型 HASH 函数的设计	(36)
超媒体系统的开放性探析	(38)
多媒体信息表现中资源竞争的研究	(43)
相联规则发现的一般性算法研究	(47)
分层相联规则中求强项集的并行算法	(49)
智能网体系及其独立能力的研究	(52)
面向对象技术在网络管理中的应用研究	(57)
一种新的 ATM 专用协议栈的语义描述	(60)
面向对象的元建模技术	(64)
软件方法论研究中的若干问题	(69)
Z 和 VDM 规格说明的差异比较	(74)
基于分布式对象的软件构件	(79)
面向对象的可视化应用平台	(84)
容错分布式系统的维修策略研究	(88)
基于领域的 O-O 软件重用工具的研究与开发	(91)
一种异种平台间通用图形界面编程接口	(95)

第5期

人类自然语言不确定性及粗集理论的表示

IMMPS:研究现状与发展趋势	(5)
语音翻译系统技术分析	(12)
虚拟现实建模语言:现状与展望	(16)
面向对象语言的动态特性研究	(19)
ODP 系统中的联邦交易模型	(23)
一种分布式多媒体系统模型	(27)
分布式多媒体系统 QoS 管理及其实例	(31)
一种基于扩展 OSI 协议的多媒体实时同步通信模型	(35)
基于 CORBA 的多数据库系统	(40)
群体决策支持系统 GDSS:模型和分类	(44)
数据库自然语言查询技术研究	(50)
实时数据库系统研究最新进展	(55)
支持 DBPM 的数据库模型	(58)
STEP 模型向关系模型的转换	(61)
智能体的理论研究	(63)
人工智能、面向对象和思维、混沌间的关系	(67)
论人工智能的整体观	(70)
知识发现的若干问题及应用研究	(73)
Fusion 方法导论	(78)
Client/Server 结构系统中的处理分布	(85)
并发软件开发方法学的研究	(87)
支持软件开发的变换方法	(90)
构件对象模型	(95)

第6期(略)