

支持成本度量和过程改进的软件工程环境

陈洪涛, 高 禹

(浙江海洋学院 计算机系, 浙江 舟山 316000)

摘 要:描述了如何在软件工程环境中增加面向软件过程的成本度量和成本控制功能。阐述了面向软件过程的成本模型,与产品分解的成本模型不同,提出把可复用的软件过程作为成本度量的对象;介绍了软件过程及成本度量的本体,使得度量的对象和度量数据都有语义背景,并说明如何在软件工程环境下进行成本度量和过程改进,最后给出了功能模块。

关键词:软件过程改进;成本度量;成本控制

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2007)09-0123-03

Software Engineering Environment of Supported Cost Metric and Process Improvement

CHEN Hong-tao, GAO Yu

(Computer Science Department of Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316000, China)

Abstract: Describes the way of adding software process oriented cost-metric and cost control capability to software engineering environment (SEE). Firstly, software process oriented cost model is introduced, different from the cost model based on product-analyzed, defines the reusable software process as the object of cost-metric. And then provides ontology of software process and cost-metric in order to give a semantic background of cost-metric object and metric data. Also describes how to measure cost and improve software process under the SEE. Finally gives the function module of the system.

Key words: software process improvement; cost metric; cost control

0 引 言

成本是软件开发需要关注的一个重要的因素,但是一直以来,对软件成本的认识是以产品为单位的,在这样的粒度上,不可能实现面向成本的过程控制和过程改进,并且由于缺乏较细粒度上的成本及软件活动生产率度量,新项目的成本估算往往会产生较大的误差。因此需要从过程这一层次上来认识成本发生的原因,这样不仅能在更细的粒度上获得成本数据,提高数据的精确程度,而且可以实现成本的过程控制,并与质量、进度的软件过程控制相结合进而与软件工程环境集成。文中的重点是基于以过程为中心的软件工程环境(PSEEs),设计面向软件过程的成本管理系统,实现与软件过程相关的成本度量数据记录、成本归集,进而实现成本控制在和软件过程建模阶段实现估算。

早期的计算机辅助的软件工程工具(CASE)并不

关心软件过程,直到 Osterweil 的里程碑式的论文认为软件过程本身也是软件,需要经历同样的生命周期:需求定义、设计、实现、测试、分析^[1],这一观点促使了面向过程的软件工程环境(PSEEs)的诞生^[2]。现在的PSEEs支持软件过程的定义、过程仿真、过程分析,以及过程的自动或半自动的执行。但是由于现在的成本模型几乎都是基于产品分解的(如:模块分解、功能点分解),实现的是代码行和成本之间的函数映射(如著名的COCOMO模型),就不可避免存在两个问题:

(1)这样的成本系统不具有面向过程的特点,和面向过程的软件工程环境集成较为勉强。

(2)一些软件过程活动的成本与代码行毫无关系(如需求分析、设计等),硬要建立这样的映射关系只会加大估算的误差,相反如果从过程的角度来分析成本发生的原因,找到影响具体软件过程成本的驱动因素以及它们之间的函数关系,无论对于估算和控制都会显得更有意义。

在建立面向软件过程的成本系统上已有一些尝试,文献[3]使用制造业中已经成熟的作业成本法,针对产品线工程的软件过程,建立成本系统。

收稿日期:2006-12-22

基金项目:浙江省教育厅科研项目(20050127)

作者简介:陈洪涛(1968-),男,浙江诸暨人,讲师,硕士,研究方向为软件工程。

1 软件过程的复用与面向过程的成本模型

软件工程实践希望通过软件过程的控制来保证软件的质量和成本,近几年来软件企业特别重视软件过程的成熟度,CMM就要求定义一个复用的软件过程。实践中也出现了软件过程框架,例如RUP,以及敏捷软件过程等等,这些过程框架的定义当然都是在较粗粒度上的定义,当开发的软件产品都属于同一应用论域时,软件过程的可复用性就更为明显,而且粒度可以更为细化。

为实现面向软件过程的成本度量数据记录、成本归集,首先定义成本模型:

面向软件过程的成本模型可定义为 $\langle RP, r, D, T, \delta, C \rangle$,其中:

RP 是可复用的软件过程的集合;

r 是 RP 的元素之间存在的偏序关系,表示可复用软件过程的粒度是可细化的,细化后形成层次关系;

D 是与特定可复用的软件过程相关的成本驱动因素的集合;

T 为时间;

C 是可复用的软件过程的成本的集合;

$\delta: T \times RP \times D \rightarrow C$, 即某一时间、与可复用的软件过程相关的成本驱动因素与成本的映射关系,即成本函数。

面向软件过程的成本模型的度量就是在具体的软件项目实施过程中,针对某一软件过程,度量与该过程有关的成本驱动因素的数量与成本的数量。

2 软件过程及成本度量的本体描述

由于面向软件过程的成本模型是通过历史数据的积累来分析成本的趋势和进行成本估算和控制,必须要在计算机的辅助下匹配过程及与之相关的度量数据,需要对可复用的软件过程进行本体描述。

软件过程的改进本质上是一个知识的积累和应用的过程,对软件过程的概念和相互关系的描述(即本体),有以下两个作用:

(1) 本体可以很容易地映射成为数据库的模式,这样与过程有关的知识的存储问题可以得到解决。

(2) 在结构化的知识背景之下,较容易找到性质相同的软件活动,使得历史数据的分析变得比较容易。

已经有不少文献描述了软件过程的本体及其在软件工程中的实践,如 ODE(Ontology-based software Development Environment) 就是一个基于本体的 PSEEs,文献[4]通过对 UML 的扩展,用 UML 构造块描述了软件过程的本体。

由于不同性质的软件活动的成本驱动因素不同,

例如:业务建模和需求分析的成本驱动因素可能是业务逻辑的数量,而分析和设计活动的成本驱动因素可能是设计师的工作时间,实现活动的成本驱动因素可能是代码行的数量,等等。为了把活动都放在一个具体的知识背景下,以便针对不同性质的软件活动收集度量数据及历史数据的分析,文中对文献[4]的本体进行了扩充,如图1所示。图中软件过程总是划分为不同的阶段,每个阶段又划分成一些核心工作流,并且任何一个项目都属于特定的领域,这样的划分借用了统一软件过程的概念。

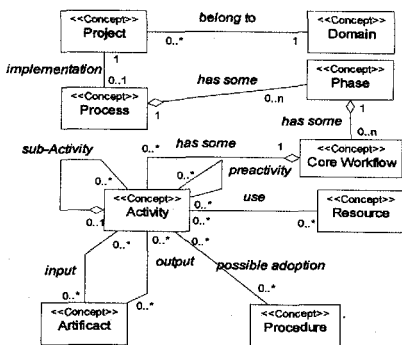


图1 软件过程本体

软件过程的成本度量采用GQM(Goal, Question, Metric)方法,GQM是度量逐步细化的层次结构,包括:概念层(Goal),操作层(Question)和数量层(Metric)[5]。在GQM的方法下给出面向软件过程的成本度量的本体描述,如图2所示。

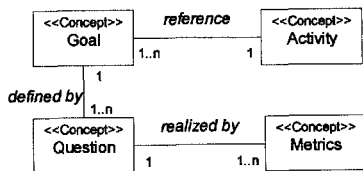


图2 软件过程的成本度量的本体

成本度量本体中的活动(Activity)就是在软件过程本体中对应的概念。作为成本度量对象的“活动”就是粒度可变的可复用的软件过程。

上述本体对PSEEs所管理的软件过程知识以及软件过程相关的成本度量知识进行了结构化的描述,使得度量的数据很容易在知识背景中确定其语义。

3 软件工程环境下的成本度量和过程改进

软件过程的执行过程是一个不断耗费资源的过

程:人力、外购技术或制品等等。在过程推进的同时,这些资源的消耗必然会被成本核算部门记录下来,通过分析,不难找到软件过程的成本驱动因素(即成本发生的原因);另外,软件过程的成本度量和软件机构的成本核算有重叠的地方,这就大大降低了度量成本。

一个过程的成本驱动因素与成本的数量关系(该过程的成本函数)不可能通过一次度量而构建,但是随着历史数据的积累,函数可以被构建出来。而且整个软件生命周期存在很多子过程的成本函数,这是因为不同阶段过程的成本驱动因素差别很大,构建统一的成本函数反而难以保证准确度。

和 COCOMO 等成本模型最大的不同是面向软件过程的成本模型不打算提供一个普遍适用的成本函数。函数只取决于软件过程的度量数据。

构建成本函数的过程必然要涉及可复用软件过程的成本度量数据的比较,显然要分析软件过程语义上的相似性,这就要求度量知识须采用软件过程本体和度量本体所定义的概念结构来存储。

新的度量数据会随着新项目的实施而不断加入,这些数据可能会偏离原有的成本函数,偏离的原因有:

(1)过程生产率提高,原有的成本函数不再适用;

(2)一些可控的、偶然的因素引起的偏差,可以理解为背景噪音,对函数没有影响;

(3)由于软件机构组织或软件过程实践上的不合理因素引起的成本偏差,则需要改进软件过程、组织,甚至开发方法。

在软件机构的过程实践中,导致成本异常的因素越少,软件过程的成熟度就会越高,软件过程生产率就会越稳定,就会有更确定的成本函数。在这样的成本函数之上,软件成本的估算就会比较可靠。所以成本控制的方法就是分析导致成本异常的因素,改进软件过程。

成本度量和过程改进也可以在软件工程环境支持下自动或半自动执行。

4 系统结构和功能模块

这里不涉及整个 PSEEs 结构,而把侧重点放在成本度量、分析和过程改进部分。

功能模块如图3所示。

(1)软件过程建模:利用机构在软件项目实践中积累的软件过程知识,用过程描述语言对某一软件项目的实施过程的建模,其结果存储在“软件项目的过程描述库”中,由过程引擎执行。

(2)软件过程的成本度量:在项目实施的过程中,

在过程引擎的协助下,对可复用的软件过程的成本驱动因素和成本进行度量,并将数据记录到“软件过程的成本度量知识库”中。

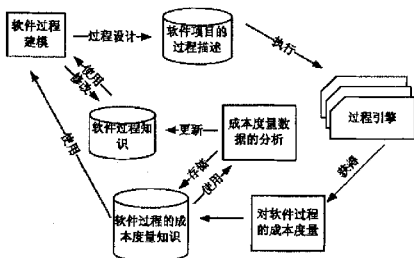


图3 成本子系统的系统模块图

(3)成本度量数据分析:利用软件过程的成本度量的历史数据,构建某一软件过程的成本函数,并存入“软件过程的成本度量知识库”;通过新数据与历史数据的偏差的分析,修改成本函数或者更新软件过程知识,以便在下一项目建模时利用。

5 结束语

从软件过程的角度来度量和控制成本,是一种新的尝试,它有许多优点,如:与过程成熟度理论一致、便于通过过程改进实现成本控制、可以在软件过程定义的同时进行成本估算等。目前已开发了一个过程成本度量数据记录和抽取的系统,将这一系统与 PSEEs 集成,可以为度量和控制带来很大的方便。

参考文献:

- [1] Osterweil L J. Software Processes are Software Too[C]// Proceedings of the 9th International Conference on Software Engineering. New York: ACM Press, 1997: 540-548.
- [2] Harrison W, Ossher H, Tarr P. Software Engineering Tools and Environments: A Roadmap[C]// Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering. New York: ACM Press, 2000: 261-277.
- [3] 陈洪涛,曹健,张申生. 面向产品线软件过程的作业成本系统[J]. 计算机应用与软件, 2005, 22(3): 4-6.
- [4] Falbo R A, Ruy F B, Moro R D. Using Ontologies to Add Semantics to a Software Engineering Environment[C]// 17th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, SEKE' 2005. Taipei, China: [s. n.], 2005: 151-156.
- [5] Basili V, Caldiera G, Rombach H D. The goal question metric approach[C]// in Encyclopedia of software engineering. [s. l.]: Wiley, 1994.