

软件过程中作业成本法的应用研究

吴祖峰, 李炯

(电子科技大学计算机科学与工程学院 成都 610054)

【摘要】为了解决传统成本估算方法对复杂的软件过程的局限性,引入了作业成本法对软件过程的成本进行研究。该方法以作业为中心,通过对作业成本的确认和计量,对所有作业活动追踪地动态反映,尽可能消除“不增值作业”,为改进“可增值作业”及时提供有用信息。该文分析了三个不同的软件过程的成本,结果表明了作业成本法对软件过程成本可以准确地描述,还可以帮助企业进行软件过程改进。

关键词 作业成本法; 估算; 软件过程; 增值
中图分类号 TP393 文献标识码 A

Application Research of Activity Based Costing in the Software Process

WU Zu-feng, LI Jiong

(School of Computer Science and Engineering, University of Electronic Science and Technology of China Chengdu 610054)

Abstract In this paper, the activity based costing is introduced to overcome the limitation of traditional cost estimating method and complex software process. By confirming and measuring the cost of an Activity, the proposed method can provide useful information to improve those “value-added” operations. Three different software processes’ costs are analyzed. The result show that the activity based costing can describe the software process cost accurately.

Key words activity based costing; estimating; software developing process; value-added

随着能力成熟度模型集成(Capability Maturity Model Integration, CMMI)^[2]的深入实施,软件开发的成本并未如预想的那样不断降低,而是不断增加。这主要是因为企业对过程管理的重视,引入了很多的过程域。如配置管理、质量保证等软件开发的支持性活动不断增加,导致相关费用也在不断的上升,而且等级越高,支持性活动越多,费用越大。

不同的软件项目可以实施相同的软件过程,只是在每个相应的支持性活动中的数量、时间等不一致。这主要是因为项目特性项目规模的不一构成。

采用传统的成本分摊方法,将会给软件成本计算带来极大的误差^[3]。因此,需要有相对准确的成本计算方法,以便管理者进行过程的成本计算和成本控制。

现行的成本分摊方法一般采用以整个或者部分软件设计生命周期的时间或者这一时间段内参与项目编程人员工资总和为分摊标准,对软件设计间接费用进行分摊,它存在以下问题:软件企业进行的是逻辑产品的生产活动,而逻辑产品的特点之一是同样的软件产品增加一个约束或功能需求,逻辑开

发某一阶段的工作量可能呈级数倍的增长,但是各种支持活动并没有因此而增长,反而会因为有一产品的类似经验使费用下降,也就是支持活动的费用与设计时间无正比例关系或关系不密切^[4]。因此,按单一分摊标准对间接费用进行分摊存在扭曲实际成本的可能。由于对成本的扭曲,使CMMI要求和强调的准确的项目成本评估、项目计划失去了必要的信息依据,结果必然导致成本评估的不准确和项目计划的不断修改,造成成本上升。同时,对软件过程效率的评估和软件的价格决策也会带来影响。正是由于成本信息的失真,影响了企业一系列的经营活动。

为解决传统的成本分摊方法带来的极大误差,本文引入了更加科学的作业成本法计算过程成本。

1 作业成本法的概念

作业成本法(Activity Based Costing, ABC)是产生于20世纪80年代末期的一种先进的成本管理方法,该方法把企业经营过程划分成一系列作业(各种活动),通过对作业成本的计量间接计算出产品的成

本^[5]。作业成本法认为：产品消耗作业，作业消耗资源；生产导致作业发生，作业导致成本发生，作业是成本管理的重点。它以作业为中心，通过对作业成本的确认和计量，对所有作业活动追踪地动态反映，为尽可能消除“不增值作业”，改进“可增值作业”及时提供有用信息，促使损失、浪费减少到最低限度，提高决策、计划、控制的科学性和有效性，促进企业管理水平的不断提高。

图1是作业成本概念模型^[6]。在该模型中，作业成本法是一个二阶段分配过程。分别是资源向作业分配和作业向成本对象分配，与此对应，成本动因也被分为资源动因和作业动因两类，分别用于资源成本面向作业分配和作业成本面向成本对象分配。

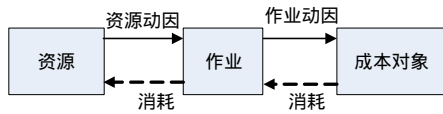


图1 作业成本法概念模型

作业成本法的理论基础是成本动因理论^[7]，该理论提出：成本的分配应着眼于成本的来源，把成

本的分配与促使成本产生的原因联系起来，按成本产生的原因进行成本控制、汇集和分配，并在此基础上进行管理分析和决策。

2 软件过程分析的过程

应用作业成本法分析软件过程存在两种情况：一个软件企业可能会同时进行多个软件项目的开发，对每个项目来说都涉及到一个完整的软件过程；对单个软件项目来说，可能涉及到软件生命周期的几个阶段，每个阶段的软件过程较为不一致，可以理解有有几个子软件过程。因为方法一致，作业成本法针对的软件过程的范围和规模没有限制。本文假设某个企业同时进行了三个过程差异较大的软件项目的开发，存在三个软件过程。图2给出了利用ABC思想进行软件过程成本分析的流程。

软件开发是一个复杂的过程，消耗着不同的资源，包括人力、资金、时间等。在该过程中，假设可利用会计学中的统计方法，获取费用类别和费用值及其对应的资源动因，如表1所示。

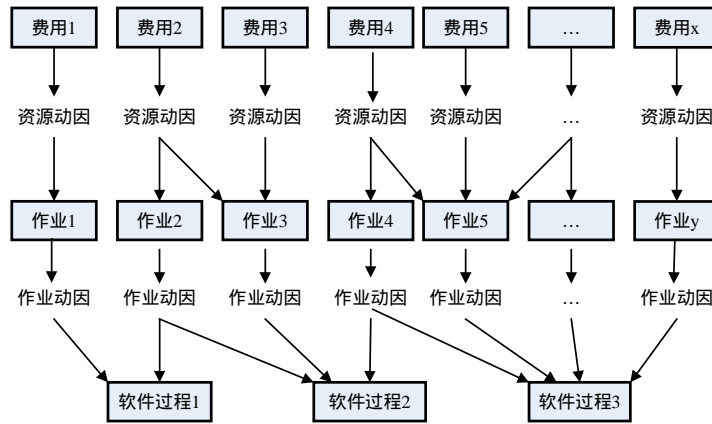


图2 利用ABC思想进行软件过程成本分析的流程

表1 费用与资源动因列表

费用类别	费用值	资源动因
部门经理的管理	10 000	时间
商业出差	20 000	距离
软件开发辅助工具	100 000	数量
外包管理	10 000	时间
交通	10 000	距离
办公室物品	10 000	数量

根据实际情况来处理费用的分解粒度。如软件开发辅助工具费用，可以按照实际的工具类别进行细分。如配置管理中的ClearQuest和ClearCase；又如项目规模评估工具等。费用分解得越细，最后

得到的过程成本越准确，但是会急剧扩大作业成本法的评估代价。

软件过程可以被分解为很多的过程域，每个过程域由一组实践构成，而实践由一组子实践构成。如果子实践粒度足够小，那么子实践就是相应的作业；否则可以分解子实践以得到作业，如表2所示。

如果软件企业并非采用CMMI过程模型，同样可以将其软件过程分解为很多的作业，只是在作业分解上并非按照CMMI的体系结构来分析。

作业的粒度也影响最终成本分析的精确性。表2仅仅是举例了软件过程活动中常见的活动，实际上还可以分解得更细。作业粒度越小，作业成本法的评估代价越大^[8]。

表2 作业与作业动因列表

作业	作业动因
高级经理对项目的关注	耗时
需求开发人员与客户的联系	客户数量
维护人员与最终用户的联系	用户数量
软件开发工作	耗时
质量保证	项目复杂性
评审	次数
培训	项目内容

建立费用与作业依赖表(Expense Activity Dependency, EAD), 如表3所示。如作业*i*消耗了费用*j*, 则将作业*i*对费用*j*的消耗百分比填入EAD(*i*, *j*); 否则填入0。

表3 EAD

作业	部门经理的管理/(%)	商业出差/(%)	软件开发辅助工具/(%)	办公室物品/(%)
评审	5	0	10	5
质量保证	20	0	20	5
高级经理对项目的关注	30	20	5	5
培训	5	0	20	5

从纵向计算看, 每一项费用在所有的作业中分配的百分比之和为1, 每一项费用根据资源动因分配到不同的作业中, 分配比例可能不一致。

从横向计算看, 可获得每个作业消耗不同费用的百分比, 结合第一步得到的费用列表, 可以计算每个作业消耗的成本。

为了得到每个作业的所有费用, 使用如下的求和公式:

$$S = \sum \text{Expense}(j) \text{EAD}(i, j) \quad (1)$$

式中 S 为TCA(*i*)代表作业*i*消耗的所有费用; j 代表费用分类的数量; Expense(*j*)为第1步中描述的费用*j*的值; EAD(*i*, *j*)为第3步中描述的百分比。

建立作业与软件过程关系表(Activity Process Dependency, APD)如表4所示。若软件过程*m*消耗了作业*n*, 则将*m*对作业*n*的消耗百分比填入APD(*m*, *n*); 否则填入0。

从纵向计算看, 每一项作业在软件过程中分配的百分比之和为1。作业根据作业动因分配到不同的软件过程中, 分配比例可能不一致。

从横向计算看, 可获得软件过程的对每个作业消耗的百分比, 结合第4步得到的每个作业的成本, 可以计算每个软件过程消耗的成本。

表4 APD

软件过程	高级经理对项目的关注/(%)	培训/(%)	质量保证/(%)	评审/(%)
软件过程1	50	50	10	20
软件过程2	20	10	20	30
软件过程3	30	40	70	50

为了得到每个软件过程的所有费用, 使用求和公式:

$$S = \sum \text{TCA}(n) \text{APD}(m, n) \quad (2)$$

式中 S 为TCP(*m*)代表软件过程*m*消耗的成本; n 代表作业的数量; TCA(*n*)代表作业*n*的成本; APD(*m*, *n*)为表4描述的百分比。

3 作业成本法的实际应用

本文对两个不同的公司的三个项目组进行了项目成本的核算, 这三个项目组分别使用了不同的软件过程^[9]。实际成本如表5所示。

表5 实际成本

项目	执行软件过程	作业成本法	成本分摊法
项目组1	CMM1++	5 000	5 500
项目组2	CMM2-	18 500	12 000
项目组3	CMM3-	36 800	24 000

项目组3执行根据CMM3级剪裁后的软件过程, 项目组2执行根据CMM2级剪裁后的软件过程, 而项目组1执行的非规范的项目管理。本文分别计算了3个项目组的作业成本法和成本分摊法得出的成本。可以看出, 对于项目组执行的CMM1++过程, 成本分摊法和作业成本法计算出的成本是相当的; 而对于项目组2和项目组3执行的CMM2-和CMM3-软件过程, 作业成本法计算出的成本大于成本分摊法, 这是因为成本分摊法对成本估算的缺陷造成的。

这个结论说明了CMM实施的成本大于设想的成本, 必须进行合适的剪裁。

4 总结

本文讨论了使用作业成本法进行软件过程成本分析的方法, 并与成本分摊法进行比较, 证明了作业成本法能更合理地描述软件过程的实施成本。

(下转第1353页)

5 结论

本文通过讨论五种访问模式和五种复制策略并基于OptorSim模拟器进行仿真试验。仿真结果表明一个好的复制策略并配合一定的访问模式可以达到一个理想的效果,减小单个作业的系统开销和最大程度地利用计算单元。

本文的研究工作得到了电子科技大学青年博士平台基金(05BS01601)的资助,在此表示感谢!

参 考 文 献

- [1] BELL W H, CAMERON D G, CAPOZZA L, et al. OptorSim-a grid simulator for studying dynamic data replication strategies[J]. International Journal of High Performance Computing Applications, 2003, 17(4): 403-416.
- [2] WILLIAM H B, DAVID G C, LUIGI C, et al. OptorSim-a grid simulator for studying dynamic data replication strategies[J]. International Journal of High Performance Computing Applications, 2003, 10(3): 256-268.
- [3] CAMERON D G, CARVAJAL-SCHIAFFINO R, MILLAR A P, et al. Evaluating scheduling and replica optimisation strategies in optorSim[C//OL]// In 4th International workshop on Grid Computing (Grid 2003). Arizona: IEEE Computes Society Press, 2003.
- [4] CAMERON D G, CARVAJAL-SCHIAFFINO R, MILLAR P, et al. Evaluating scheduling and replica optimisation strategies in optorSim[C//In Proc. of 4th International Workshop on Grid Computing(Grid-2003). Phenix, USA: IEEE CS Press, 2003.
- [5] EU DataGrid Project. The datagrid architecture, technical report datagrid-12-D12. 4-333671-3-0[R]. Geneva, Switzerland:

CERN, 2001.

- [6] 王 璿, 陈 晶, 孔令富. 用Optorsim仿真数据网格中调度和复制优化策略[J]. 燕山大学学报, 2006, 30(3): 251-256
- [7] 陈 晶, 董 俊, 刘洺辛, 等. 基于代理的网格环境下数据管理设计[J]. 燕山大学学报, 2004, 28(6): 520-523.
- [8] 闫晓东, 徐惠民, 窦海峰, 等. 基于optorsim的网格作业调度和数据复制策略仿真[J]. 微电子学与计算机, 2004, 21(11): 99-102.
- [9] 刘丽艳, 贾富仓, 李 华, 等. 基于数据网格的远程教育系统[J]. 计算机集成制造系统-CIMS, 2003, 9(S1): 182-186.
- [10] 庞丽萍, 陈 勇, 吴 松, 等. 数据网格环境下的一种动态备份模型[J]. 华中科技大学学报(自然科学版), 2004, 32(4): 61-63.
- [11] 卢正鼎. 双机系统上的一个作业调度算法[J]. 华中科技大学学报(自然科学版), 1985, 13(6): 75-80.
- [12] 顾立尧, 邓桂英. 排课程序时间片选择的安全决策调度算法[J]. 上海理工大学学报, 1986, 8(3): 69-74.
- [13] 金 海, 陈 刚, 赵美平. 容错计算网格作业调度模型的研究[J]. 计算机研究与发展, 2004, 41(8): 1382-1388.
- [14] 林剑柠, 吴慧中. 基于遗传算法的网格资源调度算法[J]. 计算机研究与发展, 2004, 41(12): 2195-2199.
- [15] 杨 勇, 蔡自兴, 付 鹰, 等. 基于遗传算法的自适应网格任务调度方法[J]. 计算机工程与应用, 2005, 48(1): 48-51.
- [16] 许智宏, 孙济洲. 基于蚂蚁算法的网格计算任务调度方法设计[J]. 天津大学学报, 2004, 37(5): 414-418.
- [17] 曹怀虎, 余镇危, 徐寿林. 网格环境中任务调度算法的研究[J]. 计算机工程与应用, 2004, 29(5): 132-134.
- [18] 王汝传, 韩光法. 网格计算环境下作业调度的策略研究[J]. 重庆邮电学院学报(自然科学版), 2005, 17(2): 198-203.

编辑 漆 蓉

(上接第1324页)

参 考 文 献

- [1] 王平心. 作业成本计算理论与应用研究[M]. 大连: 东北财经大学出版社, 1998.
- [2] 罗运模, 谢志敏. CMMI软件过程改进与评估[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [3] 杨华煜. CMM在我国中小型软件企业中应用的研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2003.
- [4] 邓景毅, 张小康. 实施CMM的软件企业成本管理[J]. 财会月刊, 2004, 12B: 68-69.
- [5] 韩万江, 姜立新. 软件项目管理案例教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.

- [6] 唐培和. 软件工程经济学的研究内容与特殊性问题[J]. 广西科学院学报, 2005, 21(4): 311-314.
- [7] 李肯立, 石焱然. 提高软件成本估计精度的方法[J]. 湖南农业大学学报, 1999, 25(6): 491-493.
- [8] 刘杰生. 软件成本估算方法与技术现状探讨[J]. 船舶电子工程, 2000, 10(9): 132-1333.
- [9] 卫红春. 软件工程概论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007.

编辑 税 红