

从“木桶效应”看个体软件生产率控制

“wooden barrel effect” In Software Engineering

李立宏 (南昌大学—中兴软件技术联合实验室)

黄 炜 (东北财经大学、南昌大学—中兴软件技术联合实验室)

摘要:描述了软件工程中“木桶效应”,讨论了建立个体生产率控制体系的必要性,并依托软件项目配置管理和企业人力资源数据库建立了个体生产率控制体系模型。

关键词:“木桶效应” 软件工程 个体软件生产率 个体软件生产率控制体系

1 项目开发的“木桶效应”

如何将传统成熟的工业管理理论加以改进,并应用到软件生产上,以期提高软件生产效率,是成熟软件企业必需不断研究的课题。在实践这些管理理论时,必须要注意到软件生产的一些特性。

软件行业从系统需求分析到产品设计到产品开发再到测试等等的各个阶段,所涉及的部门和人员的跨度很大。每个阶段的顺利完成都是下个阶段起始的必要条件²;每个阶段的开发通常是将任务分解成模块,分别由不同的人员开发,最后组装,工作任务是并发的,每个个体的任务都有一定的异质性、不可替代性(员工间任务的切换所需的时间成本很高),只有所有个体所被赋予的任务都结束以后,才能进行集成组装,阶段评审后形成基线后,才能进入下一阶段。只要有一个员工的工作没有达到阶段目标,那么当前的阶段就没有结束,这就是典型的“木桶效应”。

按照以上描述,完成某一确定阶段所需要的时间可由下面的公式决定:

$$\begin{cases} T = \text{MAX}(\frac{P_1}{R_1}, \frac{P_2}{R_2}, \dots, \frac{P_n}{R_n}) + T_c \\ P = P_1 + P_2 + \dots + P_n \end{cases}$$

其中 T 为完成当前阶段所需时间, P 为当前阶段的总工作量, P_i 为分配给第 i 个员工的工作量, R_i 为第 i 个员工的劳动生产率, MAX 为求取最大值的函数, T_c 为系统模块集成和阶段评审的时间,可以假定在系统复杂度已定的条件下, T_c 为一个相对固定的值。

可以推导出当 $P_i = \frac{R_i}{R_1 + R_2 + \dots + R_n} * P$ 时,可得 T 的

最小值 $\text{MIN}(T) = \frac{P}{R_1 + R_2 + \dots + R_n} + T_c$ 。即当分配给每个员工的工作量与每个员工的工作能力成正比时,可以达到最快的阶段进度,完成时间由全体员工的工作效率之和决定。而平均分配工作量时($P_i = P/n$),整个阶段的进度是由工作效率最低($R_{\min} = \text{MIN}(R_1, R_2, \dots, R_n)$)的员工决定 $T = \frac{P}{n * R_{\min}} + T_c$ (n 为参与该阶段的员工人数),由于 $n * R_{\min} < R_1 + R_2 + \dots + R_n$, 因此 $\frac{P}{n * R_{\min}} + T_c > \frac{P}{R_1 + R_2 + \dots + R_n} + T_c$, 也即平均分配任务的效率比按员工生产率分配任务效率低。

基于以上的论述可以认为,各个阶段的进度关系到每个具体的员工个体,而非由平均生产率等决定。对阶段进度的控制,必须建立在对每个员工个体生产率的精确把握之上。

2 个体软件生产率控制体系的演进

从木桶效应可以看到只有贯彻“按能分配”的原则,才能最大程度上节约时间成本,这对于市场竞争激烈的市场的重要性不言而喻。而要达到“按能分配”,就必须要对每个个体的生产率有准确的把握,避免出现:效率高的员工工作量不够,没能充分利用,而效率低的员工顶着不合理的工作量的压力,使得工作的质量得不到保证;或者效率高的员工的工作量过大,而效率低的员工的工作量过小,最后反而是效率高的员工拖后了工程的进度。不精确把握个人生产率,不但不

能达到最小的时间成本,反而会挫伤员工的积极性,严重影响项目质量。

自从第三次产业革命开始,作为生产力三要素之一的劳动者因为是知识的载体从而成为生产力三要素当中的核心因素,改变了劳动者是生产资料和劳动对象附庸的状况。软件企业是个智力密集型的产业,其固定成本更多的是人力资本型。据统计一般上市软件公司募集到的资金当中 40% 以上投向研发及相关人力成本费用。软件企业在进行软件过程改进(SPI)的同时,应对于从事具体任务的“人”予以关注(“人件”的思想)。Pete McBreen 在《软件工艺》中曾极端的提出:真正决定项目成败的,是作为个体的程序员的技术、知识和经验。这从侧面反映出“人”在项目中的核心作用。但是在项目管理实践中,却很少对个人加以关注。

软件企业在对项目的时间成本、人力成本进行估算时,通常采用模糊的“人月(MM)”为单位,人为的假定每个个体的生产率是一致的,但软件企业内员工的生产率与经验积累有很大的相关性,因此员工之间能力的差别是极大的(通常在生产率方面有 10 倍或 20 倍的差距),必须依据个体在工作中的表现,制定合理的个体生产率指标,才能真实地反映企业(项目)总体的生产能力和潜力,进行项目成本和风险的控制。

同时项目负责人在项目工作团队的建设和任务的分配上,由于对所属人员个体软件生产率并没有一个量化的认识,几乎只能基于经验的主观推断,具有很大的随意性,一旦项目人员发生变动,通常会导致项目管理的混乱。

为了弥补 CMM 在个体软件改进上的缺陷,Humphrey 主持开发了个体软件过程(Personal Software Process, PSP)。但 PSP 侧重于员工的自我管理,而不是从全企业的角度考察员工的生产率,其后出现了群体软件过程(Team Software Process, TSP),也仅仅是站在项目组的层次上实施集体管理与自我管理相结合的原则,仍然没有能站在企业人力资源的高度考察个体员工生产率的控制体系。

要从企业人力资源的高度上精确定量分析个体生产率,个体软件生产率控制体系应完成以下任务:(1)收集每个员工个体在各个过程中的活动,如:完成的工作量、发生的差错率、所需时间,以便实时地、精确地掌

握个体生产率,为绩效考评提供参考。

(2)为项目的开展,提供人力资源的支持。各项目小组可以参照项目规模的估计,依据数据库中个体生产率的数据,估算出所需的人员数量,进行人员的优化配置。

(3)生成员工个体生产率增长曲线,作为人员培养和职业生涯规划的参考。

(4)收集差错报告,进而依照错误发生的频次,形成差错预防手册,下发各员工,促进知识在企业内的传播。

3 个体软件生产率控制体系模型

个体的生产活动是处于项目的控制范围内,因此个体活动情况的收集应以项目为单位;而对于个体生产率的考察是站在企业全局上的,成员个体在整个公司的体系内的时间轴上是跨越多个项目的,因此对其生产率的记录和分析,就要建立在人力资源的角度上。纵观项目管理工具和方法,可以发现配置管理和人力资源数据库的结合较好的满足了个体生产率控制体系的要求。

软件配置管理,简称 SCM(Software Configuration Management)。其包含:版本控制、工作空间管理、并行开发支持、过程控制、构建和发布管理、异地开发支持、变更请求管理。

对 SCM 的工作空间管理和变更请求管理的功能上加以改进,并将各项目配置管理与企业人力资源数据库相连接,就可基本实现对实现个体软件生产率控制体系(如下图所示)。

(1)工作空间管理。为了让每个开发人员和各个开发团队能更好的分工合作,同时又互不干扰,把整个配置库视为一个统一的工作空间,然后再根据需要把它划分为个人(私有)、团队(集成)和全组(公共)这三类工作空间(分支),从而更好的支持将来可能出现的并行开发的需求。通过工作空间的划分可以明确个体开发活动的范围,精确度量个体工作量和完成时间,并将这些数据输入企业人力资源数据库。

(2)变更请求管理。变更请求管理系统具备强大的统计、查询和报告功能,及时准确报告软件的变更现状,开发团队的工作进展和负荷,软件的质量水平以及变更的发展趋势。通过变更请求管理可以分析导致变更的原因,如是由于错误导致的原因,将其记录并分

级,输入企业人力资源数据库。

(3) 人力资源数据库。存储员工属性;通过收集和整理从项目配置管理中获取的数据,形成个体生产率增长日志;分析产生差错的原因,生成错误发生概率表,输出差错预防手册;为新项目的建立提供企业人力资源概况,为项目组人员的确定提供支持。

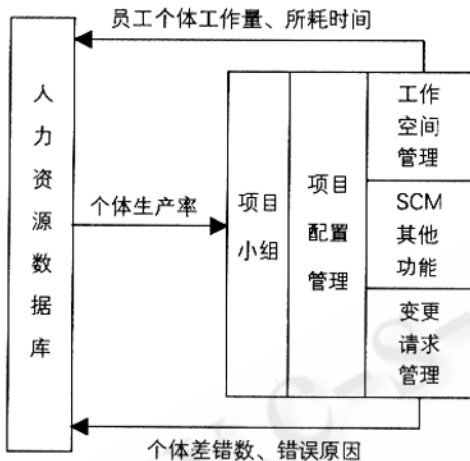


图 1 个体生产率控制体系模型

4 个体软件生产率控制体系的意义

在《最后期限》(《THE DEADLINE》)一文中汤姆·迪马可提到项目管理的优质管理的四大要素:选择正确的人、为他们分配正确的工作、保持他们的积极性、帮助团队凝聚起来并保持团队的凝聚力。个体软件生产率控制体系涉及了其中的前三项,并且不仅仅是从项目的角度考虑“人”的因素,也从企业全局的角度考察这个问题。

通过个体生产率控制体系可以充分利用企业的人力资源,精确度量企业的人力资源,是评估企业的生产能力和发挥生产潜力基础,实现了对最核心要素“人”的管理和控制。

(1) 精确进行项目成本估算的基础。通过建立在人力资源角度上的个体生产率控制体系,为各个项目提供落实到企业所属个体的生产能力。依靠真实的、精确的、量化的个体生产率指标,精确估算项目的时间和人力成本。

(2) 优化人员配置,科学管理和控制进度的前提。通过个体生产率控制体系,可以根据每个个体的特长,进行科学的团队组织,充分发挥每个个体的优势;在企

业执行目标管理时,可以参照个体生产率控制体系的历史数据和增长趋势,为每个个体制定合理(稍高于个体生产率的历史数据)的工作目标,以保证既能促进个人能力的提高,保持员工工作积极性,又能保质保量的完成任务;依据每个个体所设定的目标,进行合理的、精确的任务划分,以取得最快的工程进度(参考“木桶效应”公式)。

(3) 建立学习型企业的重要环节。个体生产率控制体系产生的生产率指标并不代表着机械的数据和冰冷的过程,相反它体现了对“人”的关注。通过跟踪个体生产率的增长,对员工的生产率增长有全面的了解,可以找出制约生产率提高的瓶颈,通过精确的、量化的指标(CMM4 的要求)对软件过程进行持续的改进(CMM5 的要求);依据每个个体生产率的现状和增长的速度,建立合理的、有层次的薪酬体系,有针对性地采取激励措施(如帮助员工进行职业生涯规划),鼓励员工自我学习、自我成长,这对于知识更新迅速的软件企业至关重要。

在国内软件企业推行 CMM、ISO9001 认证,展开软件过程改进(SPI)的过程中,应避免陷入“文案工作”3(administrivia)。软件企业对直接影响企业生产能力和潜力的“人”的有效管理和利用,才是企业优化资源配置的基础和前提。

参考文献

- (美)Watts S. Humphrey,《软件工程规范》[M],清华大学出版社,2004-5.
- 李芷等,《软件工程方法与实践》[M],电子工业出版社,2004-11.
- 李金生,《论高科技企业的组织激励模型》[J],科技进步与对策,2003-4.
- 冯亚明,《高新技术人才激励模型研究》[J],企业管理.
- 斯蒂芬·P. 罗宾斯,《管理学》(第7版)孙健敏(译),中国人民大学出版社,2004-1-1.
- (美)Tom DeMarco, Timothy Lister《Peopleware: Productive Projects and Teams.》2nd Ed, Addison Wesley,2003-6.
- (美)Alan Shalloway, James R. Trott《Design Patterns Explained: A New Perspective on Object-Oriented Design》[M] Pearson Education 2003-7.