

自适应软件开发

一种管理复杂系统的协作模式

粤 幸 费 藻 杂 燥 簪 鄂 藻 珂 藻 翟 皂 藻 戚
粤 悦 翟 藻 翟 鄂 鄂 藻 粤 幸 则 燥 翟 栽 燥
醢 葬 肆 蚤 早 悦 皂 皂 幸 曾 杂 藻 藻 泽

[美] 詹姆斯·海斯 (James Hays) 著
钱摇岭摇等译

清华大学出版社

(京)新登字第 1234 号

本书是根据作者多年从事该课程的教学和科研工作的经验编写而成的。在编写过程中，参考了国内外许多优秀的教材和有关文献，在此谨向有关作者致以诚挚的谢意。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事该工作的工程技术人员参考。

本书由清华大学出版社出版。在编写过程中，得到了清华大学出版社有关领导和编辑的大力支持，在此致以诚挚的谢意。

本书中文简体字版由清华大学出版社授权清华大学出版社在中国境内（香港、澳门特别行政区和台湾地区除外）独家出版、发行。

未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号：图字：01-2012-1234 号

图书在版编目(CIP)数据

自适应软件开发：一种管理复杂系统的协作模式 钱岭等译 北京：清华大学出版社，2012

（软件管理与软件工程译丛）

书名原文：自适应软件开发：一种管理复杂系统的协作模式 钱岭等译

ISBN 7-302-31234-5

I ①钱… II 钱… III 自适应控制 原应用 原软件开发 原项目管理
IV ①钱…

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第 1234 号

出版者：清华大学出版社（北京清华大学学研大厦，邮编 100084）

总发行：清华大学出版社

责任编辑：熊妍妍

封面设计：孙剑波

版式设计：肖瑶米

印刷者：清华大学印刷厂

发行者：新华书店总店北京发行所

开册：1 册 1 张 1 页 1 插页 1 图 1 表 1 附录 1 参考文献 1 索引 1 附录 1 参考文献 1 索引 1

版次：2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

书号：ISBN 7-302-31234-5

印数：1000 册

定价：20.00 元

《软件管理与软件工程译丛》

编委会名单

主编

王文京 用友软件股份有限公司, 董事长

总策划

麻众志 闻播洁

编委会委员 (以下按姓氏笔画排序)

万起光 北京湘计立德信息技术有限公司

方春旭 湖南大学

邓俊辉 清华大学计算机系计算机软件研究所

乐林峰 湖南大学

任播伟 北京翰联世纪企业管理技术有限公司

朱于军 朗讯科技(中国)有限公司贝尔实验室

杨作兴 北京方舟科技有限公司

汪颖 颀耘(中国)有限公司上海分公司

陈江北 用友软件股份有限公司

周浩宇 安捷伦科技软件有限公司

孟迎霞 《程序员》杂志社

钱崧 朗讯科技(中国)有限公司贝尔实验室

熊节 《程序员》杂志社

潘加宇 湖南大学

摇

第 1 章

软件增长



摇摇杰斐逊山位于俄勒岗瀑布群中,在它高耸的北部山脊,靠近 100 英尺高冰墙顶部的地方——我左脚穿着登山鞋,鞋钉嵌在冰层中,冰斧插在头顶的冰中有 10 英寸深,右脚在冰岩上摸索着寻找落脚点,身体的后半部分完全悬在离杰斐逊冰河 100 英尺高的地方——我问自己,“是不是选错山了?”

有各种各样的攀登环境,从午后消遣的出游到挑战人类极限的攀登无所不有。软件项目也一样——从任何一支有经验的队伍就能完成的项目到只有少数世界级的组织才敢去尝试的项目。本书描述了一种特殊的登山情况,并集中考虑了某种特殊形式的软件开发。它处理那些特定领域中的项目,这些项目要求快速而多变,能够突破既

摇

有成果的限制。

在碰到电子商务等典型的快速多变型项目时,各个机构都会陷入困境。和登山者不小心选择了超出他们攀登能力范围的情况类似,许多机构不知道如何处理这些项目,更糟糕的是,他们并没有意识到这一点。他们认为解决方法不过是比以前多做一些工作而已。

即便公司按照常规方法完成了这类项目,其项目小组也会陷入精疲力竭、神情恍惚的状态。如同攀登 达瓦孜 或珠穆朗玛峰的登山者,他们步履蹒跚地从峰顶返回大本营,怀着喜悦的心情,充满征服感,只是他们已经耗尽了体力和精神。他们决不想再看其他的山!如同登山运动或独立攀岩运动之类的极限运动,这些项目也要冒很大的风险,任何一个小的失误就可能丧命。本书以极限软件项目为目标,项目中允许犯错误的余地是极其有限的。它不仅打算增加全体职员生存机会,而且希望保持相对健康的精神状态!

需要用三种同样重要的方法来评估极限项目是否成功。首先,产品能够正常交付;第二,产品达到其预先设定的任务要求,即范围、进度、资源和缺陷级别按某种优先次序的组合;第三,在项目结束的时候,项目小组成员身心还是健康的。

极限项目和那些受速度和不确定性影响较小的项目有着很大的不同。它们需要的不仅仅是一个新的工具或

① 译注:达瓦孜是世界第二高峰。海拔 8580 米。由于山峰陡峭,是世界上公认的最难攀登的山峰。



技术,也不仅仅是修改过的软件生命周期,更不仅是合作参与的管理。对他们来说,成功有着惟一的含义:

摇摇成功源自我们对软件的开发和管理,甚至是科学基础的最基本假设的挑战。

为了在这个定义的上下文中理解“成功”的含义,让我们对软件开发的历史做一个回顾。



摇摇历史回顾

摇摇在创世之初,并不存在所谓方法,此时世界是完美的。随后,产生了宗教信仰,伟大领袖被大众涂上了一层神圣的色彩——阅读书籍、喜悦、再次阅读、讨论、再次阅读。这个名单还将继续增加。如此,由领袖领导的方法的年代开始了,世界从“本该如此(摇摇摇摇)”的状态进入了官僚作风的状态(见图 5.1),也就是从各自打理私人的事情,转变成为每个人都做同一件事情。不过,这决不是领袖们的本意。诚然,许多项目从这些方法中获益颇多,可是更多的项目还在这一片表格、图表和储存库条目的海洋中挣扎。如我的同事摇摇所描述的:

摇摇一个本该如此的方案给了分析员和程序员不去思考的借口,而一个官僚主义的方案则提供给经理们不去思考的借口。

——L.Nix, Private communication, 1996

官僚式软件开发的年代真是不错,那是个由主机系统统治、客户没有过多要求、摇摇语言为王和信息工程当

型,尤其是数据模型。在数据库中实现这些数据模型,然后构造应用程序。用一年或者更长的时间来进行计划工作,用几年的时间来构造数据库,然后再用几年或者更长的时间来构造应用程序。

- 分析的(工程的)艰苦而正确地工作以获得正确的软件——一次成型。

这种方案在 20 世纪 60 年代的纪念碑式方法论中达到最高峰,它在冗卷的细节化任务、文档和表格中定义了开发过程的每一个方面。而这一实践则导致了银弹解决方案(银弹理论)的出现,这一方案称为计算机辅助软件工程(软件工程)。在 20 世纪 80 年代,纪念碑式开发的衣钵由软件工程研究所继承,并赋予它一个新的名字——过程改进。

纪念碑式技术曾开发出许多可工作、有效的软件产品,这些产品同样也继承了此技术所带来的一系列缺陷:

- 客户不满意,并且有的勃然大怒。在如此长时间的开发周期末尾,有大量的应用不满足客户的需求;在程序开发过程中,许多需求就已经过时了。
- 技术实现花费太长的时间。商业变化的步伐产生的加速度对于纪念碑式发布周期来说实在过于迅速了。一个服装业的客户花费 5 个月的时间来进行新系统的准备工作,而当他完成产品需求的时候

候,却发现所要构造的系统早已过时了,而打算参与其中的大部分客户已投入到其他的工作中了。

- 技术违背了行政现状。这些宏伟的计划经常会从内部自行分裂。起初签署协议担任负责人的执行者随着时间的推移却变成了批评家。纪念碑式的项目对行政中心的依靠过于强烈,而软件开发组织的存在则往往十分短暂。

简而言之,纪念碑式的开发方法没有很好地适应快速变化的条件。

即兴式软件开发

从另一方面来说,即兴式软件开发被刻画为随意(零散)或者说没有方法,并且坚信过程只会减缓进度。这种方法是:

- 自下向上的(建造者职责):一开始就针对客户群的现有需求,立即实现满足这些需求的应用程序,很少考虑全局性问题以及与其他产品的整合问题。
- 短期的(资源限制):将开发周期限制在 圆~ 远个月的时间框架中。这里通常存在一个假设,即由于商业变化是如此之快,任何开发周期超过 远个月的项目只会得到一个过时的产品。很多这样的应用系统从一开始就注定要被废弃。
- 问题驱动的(资源限制):将应用程序的正确与否



放在短期、关键商业问题的基础上来判断。由于缺乏整体的计划,当不得不设定优先级别时,这些问题就更加高度行政化了。

- 黑客驱动的(瀑布模型)迅速编码,很少考虑设计。由于短时间的框架和缺乏长期的战略,看起来没有什么必要使用缓慢的、过时的软件实践——尤其当最新的可视化开发工具被广泛应用以后。

即兴式开发有以下缺点:

- 有些客户感觉不错,但只能高兴一阵子。
- 开发出的产品变成烟囱系统(狭窄的功能特性、缺乏贯穿商业功能的整合特性)。热点趋向和短期框架使完整性得不到保证。
- 会产生大量的冗余数据。我们称之为“返回到 70 年代”。烟囱系统是一个产生数据碎片的方案。当客户机-服务器系统在特定的部门中大量出现时,随之也成倍地增加了数据碎片和冗余。保证数据同步成为一个亟待解决的富有挑战性的问题。
- 最终的软件系统需要大量的维护工作。采用此方法构成的应用系统,总是产生大量的数据冗余、使用各种各样的客户机-服务器开发工具、分布在各种各样的网络系统上、使用不同的数据模型,这一切对于将来的维护是个可怕的梦魇。

引入纪念碑式和即兴式这两个术语是非常有用的,因

为没必要将开发组织区分为专门的软件公司和公司内部的信息技术部门（或信息系统部门）两种类型。在这两种组织中同时存在着纪念碑式的和即兴式的团队。由于纪念碑式开发所存在的问题，许多公司内部存在着相互敌对的纪念碑式和即兴式团队，主张纪念碑式开发的认为对方不够专业，不过是在构造玩具系统；而推崇即兴式开发的则认为对方不过是明日黄花而已。而在这场争斗中真正的输家却是那些需要这些软件进行商业运作的客户。

显而易见，这两种开发方式都在走极端，大多数的组织在实际的运作中同时具备了这两种方法的特点。在数据仓库、客户机服务器系统、对象技术、快速应用开发（或快速原型）、商务过程重构（或业务流程再造）、国际互联网（或内联网）等领域里，这两种方案看来都是不能胜任的。要想取得成功，就要构建新的概念基础，仅仅在二者之间进行妥协是不够的。

由于在许多组织中拥护这两种观点的人都大量存在，因而他们的眼中这个世界是个两极世界。在一个组织的内部，即兴式的团队认为当结构微乎其微时，创造和革新会得到良好的结果，而纪念碑式的团队则信奉强制序（或计划和控制）。由于过程、计划、决定论和控制的压力，鼓吹纪念碑式开发的人将渐增的秩序和改善结果的结构



等同对待。

摇摇自然选择非常重要,但它并非是促使生物圈形成的惟一因素,无论对于细胞、机体还是生态系统都是这样。另外一个因素是自组织,它是有序性的根源。

——S.Kauffman [1995], p. vii.

实际上还有另外的选择,它并不是一种妥协,而是这片风景中另外一个完全不同的地方。在混沌和秩序的中间地带存在着一个复杂世界的领地——一个过渡地带,在这里强制序被突变序(突变和选择)所代替,在这个地带纪念碑式和即兴式的方案都没有足够的多样性来获得成功。突变序是复杂自适应系统的固有属性,而这种属性通常和生命体及其相互关系有着密切的关联,该原则能够帮我们理解诸如生态系统和机构管理这样的多样性系统。这些原则改变了我们对于世界运行的观点,并且最终提供一个不同的视角来观察在不断加速和不确定的环境中,组织是如何进行运作的。



摇摇世界观重生

摇摇我们关于市场和商业是如何操作的理解是从一个世纪前的一大堆欧洲经济学家那里传承下来的……这种理解在很大程度上基于微小回报的假

定……增长的回报所产生的不是平衡而是不稳定……这两种世界……在很多方面都不同,如行为、方式和文化等。它们在政府调控上需要不同的技术、战略和规范。它们需要不同的理解。

——W.Arthur [1996], p.100,101

查理·瓦茨在《哈佛商业评论》(1996年10月)中发表的《回报增长和商业新世界》(1996年10月)一文中提到,他花费了十年来竭力使主流的经济学家相信,他们建立在回报降低、平衡和确定动力学假设基础之上的世界观不再足以用来理解现实状况。新的世界是个回报增长的、不稳定的、无法预测其原因和影响的世界。

建立在回报降低基础上的经济学在19世纪后期生根发芽,其特点就是大批量的货物交易——最显著的例子就是钢铁和农作物等产品。在这个时期发展起来的平衡经济理论强调生产是重复性的、有序的和可预测的——用瓦茨的话来说,是“上流社会的”。

回报增长的世界则有很大的不同。诸如英特尔和其他高科技公司是依靠知识来武装自己而不是依靠批量生产的技术。个人电脑操作系统的市场首先被微软控制,然后就是苹果。这些回报增长市场的特点可被描述为:



摇摇不稳定性(市场总是青睐那些走在前端的产品),多种潜在的结果(在不同的历史事件下,不同的操作系统取得胜利),不可预测性,锁定某个市场的能力,后续产品可能的优势和胜利者丰厚的利润。

——W.Arthur [1996], p.102

批量生产和知识经济这两个世界对管理的要求有非常大的不同,所处的文化氛围也区别甚大。批量生产的重复本性导致了计划和控制的静态环境,在这种环境下,提高效率的优化技术显得至关重要。基于知识的公司则是动态改变的,总是在寻找机会来获取下一个巨大的胜利。对于这种类型的公司来说,对优化的强调无异于是个诅咒,他们所需要的一切,就是灵活性和速度。

在知识驱动的高科技企业中,竞争游戏的变化频繁而富有戏剧性。在这种环境下,优化没有什么意义。“驱动回报增长商业的是自适应,而不是优化”(W.Arthur, 1996)。自适应是有机体或组织改变自身内部运作规则以适应外部刺激的能力。

复杂自适应系统

W.Arthur的著作在过去的 20 年间动摇了科学的基础,他所提出的复杂自适应系统(复杂理论也延伸到管理概念的领域。

复杂自适应系统理论诞生于 20 世纪初对物理学的探

索。随着越来越小的粒子被发现,基于决定论(原因和结果)和简化论(将物体简化成为它们各自的主要组成部分)的可预测确定性的牛顿物理学,让位于基于可能性的量子物理学。现实就是物理学的旧世界正在崩溃,它的根基正在转换,伤痕累累。

从物理学到生物学到化学再到进化论,复杂自适应系统理论开始帮助人们解释真实世界中的各种事件,而这些用旧科学的线性近似则很难解释得通。从决定论派生出来的传统管理理论,是一种机械论的科学管理,在此种观点下组织被认为是由部分所构成。科学管理企图将人们的表现等同于工厂中的机器——每个人只是不同类型的部件而已。虽然近来的管理著作受到许多参与性思想的影响,但是它们的科学基础却没有牛顿或达尔文所建立的那么坚实可信。在今天看来,商业管理实践与达尔文的自然选择学说和适者生存理论匹配得恰到好处。

摇摇自从达尔文主义诞生以来,关于如何划分生物世界的两种流派之间一直存在着严重的分歧。严格的自适应主义者相信只需自然选择就足以解释大多数的秩序,而另外一些被称为结构主义的人则坚持认为别的一些东西——自组织法则——是必需的。

——G.Johnson [1995], p.235

但是如果达尔文错了呢?即便是达尔文自己也不能



确定自然选择有能力解释进化的多样性。他所提出的基于随机变异和适者生存的进化论很难用数学过程来证明。原始进化论机制导致生存的问题在于：即便经过好几个地质年代，随机变异的数学也无法提供足够的时间来制造今天复杂的生物多样性。如同许多达尔文的批评者所讽刺的那样，这种可能性就和让龙卷风把一个废品堆变成波音747飞机一样低。当前一部分进化生物学家正兴起一种新观点，以桑塔费学院（Santa Fe Institute）的研究为代表，坚持认为适者到达（fitness）就是进化背后的驱动力而不是适者生存（survival）。更进一步，如同随机变异为生存之磨提供了谷物一样，自组织为到达起着相同的作用。

自组织是某些生命体在缺乏集中组织动力的条件下为某种共同目标进行合作的倾向。例如，单细胞的真核细胞连接在一起并开始分工协作，构成一个全新的多细胞生物实体。一旦高等的生命体出现，自然选择就成为后续提炼挑选的机制。新的进化理论认为创造新的生命形式需要通过自组织才能达到目的，然后才利用自然选择来去粗取精。

摇摇与所有的生命体一样，现存的企业最主要是为了自身的存活和提高而存在：发挥它的潜力，变得尽可能强大。它的存在并不只是为了给顾客提供货物，或者是返还股票持有者的投资，也不是如同你们，读者

们,仅仅为了工作或职业的兴趣而存在。

——A. DeGeus [1997], p.11

复杂自适应系统、自组织、突变和非决定论都是科学的、描述性的,但却只是枯燥的术语而已。更本质的是它们意味着组织——项目团队——不是机器,而是有机体。企业长期以来被当作是个物件,如同按某种方式啮合在一起的齿轮(人)构成制造利润的机器一样。然而,企业是由人组成的,这些人并不是仅仅被作为劳动力资源进行重构的人,而是为了特定的目的而构成一个团体的人。我们怎么能把一群充满生命气息的有机体当作是死的、机械的、线性的机器呢?这种观点是如何造成对有机体的损害的呢?

狮子杀死一头非洲羚羊,然后因为吃了其尸体而死亡,这是自然有机体的正常模式吗?狮子因为杀死了自己的猎物(发布了产品)而成功了一次,然后死于过程(被赶走了,离开了企业)——这对于一头狮子或者一个项目团队来说并不是可行的战略方案。

将软件开发作为一个自适应过程,并把开发团队自身当作是一个有机体而不是没有人情味的机器,会给极限软件项目提供一个更好的管理模型。这样的方案将更迅速地产生更好的产品,同时将培育健康的机体以保证下一个项目的顺利进行。

