

XUNIRUANJIAN QIYE ZUZHI SHEJIDE
XITONG LIUCHENG JI
YUNXING XIAOLU YANJIU

系统流程及运行效率研究 虚拟软件企业组织设计的

卢杰章帆/著



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

XUNIRUANJIAN QIYE ZUZHI SHEJI DE
XITONG LIUCHENG JI
YUNXING XIAOLU YANJIU

系统流程及运行效率研究 虚拟软件企业组织设计的

卢杰 章帆 著

江西科技师范大学出版资助基金资助出版

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

虚拟软件企业组织设计的系统流程及运行效率研究 / 卢杰, 章帆著. —成都: 西南交通大学出版社, 2012.9
ISBN 978-7-5643-1979-3

I. ①虚… II. ①卢… ②章… III. ①软件开发—电子计算机工业—工业企业管理—企业组织—研究 IV. ①F407.67

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 220015 号

虚拟软件企业组织设计的系统流程及运行效率研究

卢杰 章帆 著

- | | |
|---------|---|
| 责任编辑 | 张宝华 |
| 封面设计 | 墨创文化 |
| 出版发行 | 西 北 出版 社
(成都 北一段 111 号) |
| 发行部电话 | 028-87600564 028-87600533 |
| 邮 政 编 码 | 610031 |
| 网 址 | http://press.swjtu.edu.cn |
| 印 刷 | 成都蓉军广告印务有限责任公司 |
| 成 品 尺 寸 | 148 mm×210 mm |
| 印 张 | 6.75 |
| 字 数 | 189 千字 |
| 版 次 | 2012 年 9 月第 1 版 |
| 印 次 | 2012 年 9 月第 1 次 |
| 书 号 | ISBN 978-7-5643-1979-3 |
| 定 价 | 20.00 元 |

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

随着信息技术的飞速发展及全球信息网络的形成,软件系统的规模越来越大,复杂程度越来越高,用户对软件系统的要求也越来越高,单个软件企业所拥有的资源和知识已经无法满足现代软件系统开发的全部需求。因此,把虚拟企业的思想应用于软件行业,组建虚拟软件企业,通过集中优势资源和专门知识这种“强强联手”的方式,解决单个软件企业的能力不能满足软件系统开发需求的问题,正在逐渐发展成软件企业发展与经营管理的主流模式。这种创新的组织形式将改变传统软件企业的运营理念、组织模式和管理方法,提高软件企业适应市场、把握机遇的能力,从而使其获得持续的竞争力。组建虚拟软件企业,使企业间优势互补,也是增强我国软件企业尤其是中小软件企业技术创新能力便捷而有效的途径。因此,研究虚拟软件企业具有重大的理论意义和现实意义。

组建虚拟软件企业的目的就是它比单个传统软件企业能更快、更好地完成软件研发任务,而虚拟软件企业的有效运作则是其有效保障之一,即运行不畅将会造成效率低下,甚至导致合作失败。本书将在界定虚拟软件企业有效运行含义的基础上,通过问卷调查,采用因子分析的方法对虚拟软件企业有效运行的影响因素进行分析,得到了主要的影响因素,并依据粗糙集信息量的思想编制程序计算了各个影响因素的相对重要程度,并对计算结果进行了分析。另外还进一步从以下四个方面给出了相应的解决措施和建议,分别是:重视模块分解和明确接口标准、建立企业之间的沟通信任机制、建立公平的利益分配机制、提高企业间的合作水平。通过仔细考察虚拟软件企业利益分配的动态过程,提出了基于软件项目分解结构的虚拟软件企业利益分配方法,明确指出其利益分配必须包括分配

公平和程序公平，即不单要关注结果，还要重视合作过程。根据对合作企业的信任和沟通策略的分析，认识到虚拟软件企业对于合作伙伴的管理会依照它们所承担软件模块的特性不同而有所区别，提出了基于软件模块特性和关联关系的伙伴关系管理策略。

本书在以下几方面有所创新：

(1) 提出了虚拟软件企业的一种全新的组织模式——中介协作模式，通过分析指出它将成为其组织模式的发展趋势，并以此为基础，对虚拟软件企业中介支持系统的系统框架与流程进行设计。

(2) 通过仔细分析虚拟软件企业伙伴选择的特点，将软件模块的重要程度、专家决策力、软件模块关联关系、备选企业意愿一同纳入虚拟软件企业的伙伴选择，并提出基于粗糙集综合评价的伙伴选择方法。

(3) 首次提出基于软件开发流程的虚拟软件企业组织结构模型，在对软件项目管理方法进行分析的前提下，不仅探索了虚拟软件企业的基本组织体系，也充分揭示了各个层级之间的内部组织关系以及不同层级与软件开发过程的对应关系。

作者

2012年5月

目 录

第 1 章 虚拟软件企业概述及其理论基础	1
1.1 虚拟企业的基本概念	1
1.2 虚拟软件企业的概念与特征	7
1.3 虚拟软件企业的理论基础	13
1.4 小 结	23
第 2 章 虚拟软件企业组织模式及运行支持分析	24
2.1 虚拟软件企业的现有组织模式	24
2.2 中介协作模式——虚拟软件企业组织模式发展趋势	33
2.3 虚拟软件企业中介 (VSCSA) ——中介协作模式的 运行支持	37
2.4 VSCSA 提供的服务及作用	42
2.5 VSCSA 应用框架分析	44
2.6 VSCSA 支持系统	46
2.7 小 结	64
第 3 章 虚拟软件企业伙伴选择的特点、流程及指标体系	65
3.1 虚拟软件企业伙伴选择的特点	65
3.2 虚拟软件企业伙伴选择的流程分析	76
3.3 虚拟软件企业合作伙伴选择的一般性评价指标	79
3.4 小 结	90
第 4 章 基于粗糙集综合评价法的虚拟软件企业伙伴选择	92
4.1 粗糙集理论简介	92

4.2	挑选软件模块的备选企业	99
4.3	虚拟软件企业合作企业集的确定	108
4.4	粗糙集综合评价法的伙伴选择模型的优势	113
4.5	应用案例	115
4.6	小 结	128
第 5 章	虚拟软件企业组织设计	130
5.1	组织形式的演进	131
5.2	软件的生产过程	134
5.3	传统软件企业项目开发的管理组织模式	137
5.4	虚拟软件企业的组织特点分析	139
5.5	虚拟软件企业组织结构设计	142
5.6	小 结	150
第 6 章	虚拟软件企业的有效运行分析	152
6.1	虚拟软件企业有效运行的内涵	153
6.2	影响虚拟软件企业有效运行的因素分析	156
6.3	提高虚拟软件企业运行效率的途径及方法	171
6.4	小 结	185
第 7 章	结论与展望	187
7.1	结 论	187
7.2	展 望	189
参考文献		191
附录 A:	虚拟软件企业伙伴选择评价指标调查问卷	205
附录 B:	计算虚拟软件企业有效运行影响因素重要性源程序	207
附录 C:	虚拟软件企业有效运行影响因素调查表	209

第1章

虚拟软件企业概述及其理论基础

1.1 虚拟企业的基本概念

1.1.1 虚拟企业的概念

1991年,美国里海大学艾柯卡研究所的肖尼斯·简瑞斯与史蒂文·L·戈德曼、罗杰·N·内格尔合作完成了一份题为《21世纪制造企业研究:一个工业主导的观点》的研究报告。该报告首次提出了虚拟企业概念,文中将虚拟企业定义为“由两个或两个以上成员公司组成的一种有时限的、暂时的、非固定化的相互依赖、信任、合作的组织,以便以最少的投资、最快的反应速度(或最,短的反应时间)对市场机遇做出快速反应。为了共同的利益,每个成员只做自己擅长的工作,成员之间是平等合作的伙伴关系,实行知识产权、技能和信息投入共享及资源有偿共享。一旦产品或项目寿命期结束,成员自动解散或重新开始新一轮的动态组合过程。”^[57]

1993年,约翰·拜思在美国《商业周刊》上发表了题为《虚拟企业》的文章。文章指出:“为了追求最大的适应性,虚拟企业是由多个企业快速形成的、暂时的公司联盟,以把握快速变化的机遇。在虚拟企业中,每个伙伴都贡献出自己最擅长的能力。同时他指出,

虚拟企业是“一个利用内部和外部的协作来配置超出它自身所拥有资源的企业”。^[58]

我国著名管理学家汪应洛等认为,虚拟企业是指法律上相互独立的、具有独特核心能力的企业、研究院(所)、个人等,在不涉及所有权(股权)的前提下,为了赢得某一市场机遇而结成的非永久性企业联合体。一旦合作使命完成,该联合体即自行解散。这种不涉及股权关系、临时性的合作也称为虚拟合作或虚拟一体化。^[59]

万伦来、达庆利认为,虚拟企业既是一种企业间的暂时组织形式,又是企业有效的竞争战略之一,是战略和结构的有机结合。人们的研究角度不同,得出的结论也不尽相同。从组织学习理论的角度透视,认为虚拟企业是一种基于学习的联盟组织,称之为“学习型联盟”的组织。^[60]

笔者认为,虚拟企业是依托于网络信息技术,为赢得市场机遇,在激烈的市场竞争中实现资源共享和风险共担,只保留各自核心能力,将其他功能通过整合企业外部资源的多个组织或个体组成无明显边界的暂时性企业联合。虚拟企业的典型特点就是以信任为基础、人力虚拟化、信息网络化、边界模糊化和组织动态化。虚拟企业和企业联盟与网络组织之间既有联系又有区别,不能混为一谈。

1.1.2 虚拟企业的特征

虚拟企业代表了一种新的组织形式和管理模式,它与传统企业的最大不同在于,突破了传统企业组织的有形界限,强调企业自身的核心能力与其他企业核心能力的有效整合,抓住某一快速出现的市场机遇,实现市场优势。虚拟企业与市场、层级组织的区别如表 1.1 所示。

表 1.1 虚拟企业与市场、层级组织的区别

比较角度	市场	层级	虚拟企业
企业关系	松散	紧密	适中
灵活性	高	低	中
信任关系	低	高	较高
沟通方式	价格	雇佣关系	优势互补关系
交易成本	最高	最低	中
成员企业承诺	低	中	高
资产专用性	不常发生	经常发生	中
冲突解决模式	法律	管理命令	互惠的规范

具体来说,虚拟企业具有以下特征:

(1) 企业边界模糊。

虚拟企业不是法律意义上的完整的经济实体,不具备独立的法人资格。虚拟企业打破了传统企业组织机构的界限和层次,一些具有不同资源及优势的独立企业为了共同的利益或目标组成虚拟企业,这些企业可能是制造商,可能是供应商,也可能是同行中的竞争对手。

(2) 具有核心能力的合作伙伴。

虚拟企业是为每个业务过程选择最擅长于该业务过程的合作伙伴,因此每一个合作伙伴都具有自己独特的核心能力,均是具有专长化功能的企业单元。在这个虚拟企业的网络中,每个合作伙伴都要贡献自己的核心能力,实现核心能力的集成。

(3) 动态性。

虚拟企业随市场机遇的存在而存在,当市场机遇出现时,迅速组建;当市场机遇消失时,虚拟企业自行解体,各合作伙伴再次寻找市场机会,进行下一轮虚拟合作。虚拟企业正是依靠这种动态结构与灵活方式来适应市场的快速变化。虚拟企业合作伙伴之间的关系是松散的、动态的,企业可以根据环境、目标的变化,调整与合作伙伴的关系。

(4) 相互信任。

虚拟企业本质上是一种平等关系,合作伙伴之间缺乏一种强制性的控制与监督机制,合作伙伴之间的合作在更大程度上依靠相互信任。每一个合作伙伴都相信彼此会为虚拟企业贡献自己的核心能力,这种信任是建立在目标高度一致和利益共享的基础上的。虚拟企业中的合作伙伴以相互信任的方式行动。

(5) 信息技术的支持。

信息技术的发展为虚拟企业的具体实现提供了手段。在虚拟企业的运行中,信息共享是关键。现代信息技术和通信手段使得沟通更为便利,采用通用数据进行信息交换,可以使所有参与联盟的企业共享设计、生产以及营销的有关信息,从而协调步调,取得较好的合作,使虚拟企业集成出较强的竞争优势。

(6) 风险性。

虚拟企业在具备独特优势的同时,也存在着特有的风险。一方面,虚拟企业伙伴的选择是面向全球的,合作伙伴之间由于信息的不对称,可能会遇到不诚实的合作伙伴出现投机或败德行为,导致其他合作伙伴的利益受损;另一方面,虚拟企业是为了抓住市场机遇而建立的,但市场千变万化,组建虚拟企业也不一定就能完全获得成功。

1.1.3 虚拟企业与其他相似概念的比较

在现有的文献中出现了很多类似的概念,对这些概念进行比较有利于更好地理解虚拟企业。虚拟企业中的“虚拟”概念和计算机科学中的“虚拟”概念是不完全相同的:相同之处在于都是利用外部资源来弥补自身资源的不足;不同之处在于计算机科学中的虚拟一般是指没有实体但具备一定实体功能的技术,虚拟企业均是由不同的实体组织构成,只是这些实体组织并非从属于一个完整的、内部化的实体组织,从而超越了一般意义上的实体企业在地理空间、组织边界上的界限,大大扩展了实体企业的功能范围和能力。

虚拟企业和其他一些合作方式的区别如下:

(1) 虚拟企业与战略联盟。

合作伙伴不同: 战略联盟的合作伙伴较少, 一般是一到两个, 合作范围往往是在某一个领域, 如销售或研发; 虚拟企业的合作伙伴可能很多, 合作范围从产品的最初设计到最终产品的销售。持续时间不同: 一般情况下, 战略联盟强调的是企业之间较长期的合作关系, 其目标大多着眼于企业未来战略目标的实现; 虚拟企业强调的是企业之间暂时的、依赖于市场机遇的联盟关系, 其目标大多是比较具体的、有时限要求的。^[97]

(2) 虚拟企业与网络组织。

网络组织是一种适应知识社会、信息经济与组织创新要求的新型组织模式, 它能够使组织更好地适应复杂、不确定的环境变化。网络组织的出现有其实践基础, 网络化运营的全球公司、小企业网络、战略联盟、虚拟企业都是网络组织的形式, 随着经济、技术的发展还会涌现新的网络组织的组织模式。由此可见, 虚拟企业是网络组织的表现形式之一。根据网络组织结点性质与联结方式的不同, 可有表 1.2 所示的网络组织模式。^[99]

表 1.2 网络组织的形式

结点及其性质	联结方式	网络组织	类 型
同质、不同质的企业	契约	战略联盟	企业间
不同质企业部门、子公司	指令、契约	网络化运行全球公司	企业间
同质、中小企业	契约、信用	小企业网络	企业间
虚拟结点	契约、信用	虚拟企业	企业、部门、个人间

(3) 虚拟企业与企业集团。

在企业集团中, 要求成员企业的经营战略与集团的总体战略保持一致, 成员企业不能同时加入两个企业集团, 集团和成员之间具有较强的经济与行政联系, 成员企业加入与脱离企业集团往往具有一定的条件和限制。虚拟企业大多是就某一个市场机遇形成的联盟,

形式上比较灵活,合作伙伴的加入与脱离相对比较自由,一家企业可以同时加入多家虚拟企业,而且虚拟企业关注的是伙伴与某市场机遇有关的项目,不干涉成员企业的其他经营问题。^[98]

(4) 虚拟企业与虚拟经营。

虚拟经营是一种经营思想的转变,指在组织上突破有形的界限,保留或重点培育企业中最关键的功能,并将其他功能虚拟化^[100]。通过企业的虚拟经营,可以实现我国企业管理模式的创新。实体企业和虚拟企业是两种极端不同的组织形式。事实上,在这两种形式之间,还存在着既有实体企业性质,又有虚拟企业性质的过渡型企业组织类型。对于这类企业而言,部分缺少的功能实现了虚拟化,这种运行方式叫做虚拟化经营。^[101]

由此可见,虚拟企业和虚拟经营彼此联系但又有所不同,采用虚拟经营方式的企业未必就是虚拟企业,但是虚拟企业必然采用了虚拟经营的理念。企业可以根据自身条件,部分采取虚拟经营的方式。

(5) 虚拟企业与无边界组织。

无边界组织是通用电气的韦尔奇首创的一个概念。他强调,无边界组织应该将各个职能部门之间的障碍全部消除,工程、生产、营销,以及其他部门之间能够自由沟通,工作及工作程序和进程完全透明。罗恩·阿什克纳斯在与他人合著的《无边界组织:打破组织结构的锁链》一书中对四种边界进行了分析界定。就纵向关系而言,各个层次及各种头衔人员之间的界限已经打破,垂直上下之间的界限不再僵硬难破,而变得具有弹性和可渗透性,从而有助于更快、更好地决策和行动,也有利于组织方便地从各层次人员那里获得知识信息和创新灵感。就横向关系而言,各职能部门不再有自己独立的山头,部门间的相互渗透,有关领地管辖的争执,被探讨怎样才能最大限度地满足客户需求所替代。就企业与外部供应商、客户的关系而言,已由通过谈判、争吵、高压技巧、封锁信息,甚至相互拼斗方式的生意人之间——“我们”与“他们”的关系,转化为一种共创、共享、互利、双赢的价值链关系,彼此之间成为一个

战壕里的战友；高效的创新方式一经发现，就可以很快被引入整个产品或服务企业联合价值链中来，为大家所共享；直接无偿投资支持供应商和经销商，也开始成为一种高效的经营方式；企业联盟不仅是一种战略，而且成为一种价值观念，可通过与供应商建立战略联盟，或者通过体现价值链管理思想的顾客与企业联系等手段削弱或取消组织的外部边界。

无边界组织的概念比虚拟企业更为宽泛，它体现在企业内部横向、纵向和外部界限的打破上，而虚拟企业的主要特点则体现在不拘泥于企业外部边界，与其他能力互补的企业组成基于任务的动态合作体。

1.2 虚拟软件企业的概念与特征

1.2.1 虚拟软件企业的概念

“虚拟软件企业”(Virtual Software Corporation, VSC)从提出到现在，学术界没有给出严格的定义。在经济全球化和竞争国际化的背景下，软件企业越来越意识到，合作对其生存与竞争的重要意义，以及对于迎合市场需求和技术交叉融合发展的战略性作用。仅靠一个主体的研究开发，资金有限、技术力量的不足等因素都制约着软件企业的成功。因此合作研发的思维不断扩展，同时基于信息技术的各种信息交流平台的迅速发展，一种新型的软件研发和服务的形式也应运而生，它就是虚拟软件企业。

Rahikkala 等人认为，虚拟软件企业是一个全体合作成员为实现共同利益和目标而协同工作的合作环境^[53]；Kucza 等人认为，虚拟软件企业是为了实现共同商业目标的许多软件组织的软件过程的动态链接^[52]。

虚拟软件企业是将虚拟企业的运作方式运用到软件的研发和服务中。来自不同地区的软件企业，通过互联网将彼此联结在一个平

台,以同一个软件项目为主体,围绕项目的各个环节、特定内容及目的,将各种优势有效结合,共享彼此的资源与各阶段的研究成果;利用必要的组织功能,及时地整合所有重要的研究结论;争取以最低的成本、最快的反应、最核心的资源,提高整个合作体系的软件研发服务水平,从而达到完成软件研发任务的目的。

基于以上认识,笔者认为,虚拟软件企业是由多个软件企业根据能力互补的原则,彼此贡献核心竞争力,集合优势资源和专门知识,为了共同的软件开发目标而组建的一个分布式协作联盟。

1.2.2 虚拟软件企业的特征

虚拟软件企业是虚拟企业的一种,客观地说,它具有虚拟企业所有的特征,但是和其他虚拟企业相比,又有其特点。因此,要了解虚拟软件企业的特征,必须先对软件及软件的开发过程有一个基础的认知。

软件对于人类而言是一个全新的东西,其发展历史不过四五十年。现在,被普遍接受的软件定义是:软件是计算机系统中与硬件相互依存的另一部分,它包括程序、相关数据及其说明文档。其中程序是按照事先设计的功能和性能要求执行的指令序列;数据是程序能正常操纵信息的数据结构;文档是与程序开发维护和使用有关的各种图文资料。

软件产品同传统的工业产品相比,有其独特的特性:

(1) 软件产品是一种逻辑实体,具有抽象性。

软件产品的这个特点使它与其他工程对象有着明显的差异,人们可以把它记录在物理存储介质上,但却无法看到软件本身的形态,必须通过观察、分析、思考、判断,才能了解它的功能、性能等特性。

(2) 软件产品没有明显的制造过程。

软件一旦研制开发成功,就可以大量拷贝同一内容的副本。因

此对软件质量的控制,必须着重在软件开发方面下工夫。

(3) 软件产品在使用过程中,不会出现磨损、老化问题。

软件在生存周期后期不会因为磨损而老化,但会为了适应硬件、环境以及需求的变化而进行修改,而这些修改又会不可避免地引入错误,导致软件失效率升高,从而导致软件退化。当修改的成本变得难以接受时,软件就被抛弃。

(4) 软件产品对硬件和环境有着不同程度的依赖,这导致软件移植问题的出现。

(5) 软件产品是复杂的,而且以后会更加复杂。

软件是复杂度很高的工业产品,它涉及人类社会的各行各业、方方面面。软件开发常常涉及其他领域的专门知识,这对软件工程师提出了很高的要求。

(6) 软件产品的成本相当昂贵。

软件开发需要投入大量、高强度的脑力劳动,成本非常高,风险也大,现在软件开销已经大大超过了硬件开销。

(7) 软件工作牵涉很多社会因素。

许多软件的开发和运行涉及机构、体制和管理方式等问题,还会涉及人们的观念和心理问题,这些人的因素,常常成为软件开发的困难所在,直接影响项目的成败。

相对于计算机硬件而言,软件是计算机的无形部分,但它的作用是很大的。这好比是人们为了看录像,就必须有录像机,这是硬件条件;但仅有录像机还看不成录像,还必须有录像带,这是软件条件。软件就是一大段程序,具有专门而完善的功能。比如我们熟悉的字处理软件 Word,就具有完善的文字编辑功能。由此可见,软件是一种逻辑实体,是不可见的,必须通过使用、测试、分析方法去了解它的功能、性能和其他特性;软件本身是复杂的,它的复杂性源自于应用领域中实际问题的复杂性和应用软件技术的复杂性;软件没有物理磨损和老化问题,只是软件环境变化会导致软件退化。

软件的“生产”过程不同于一般物质产品。具体而言,一个软

件开发项目通常要经历需求分析、设计、编程、测试等几个大的阶段，其中设计又包括整体设计、系统设计（把整体架构变成一个个系统）、详细设计几个环节。详细设计之后软件就变成了一块块模块，以后才进入编程。软件最后的测试又是一个复杂过程，有单元测试（小模块测试）、系统测试（块与块的联系整合）、总体功能测试。现代的软件开发工程是将整个软件开发过程明确的划分为几个阶段，将复杂问题按阶段具体加以解决。这样，在软件的整个开发过程中，可以对每一阶段提出若干明确的监控点，作为各阶段目标实现的检验标准，从而提高开发过程的可见度和保证开发过程的正确性。软件项目通过测试就意味着开发过程结束；如果未能通过测试或者在测试过程中出现了各种各样的问题，还要进行软件的修改。为了保证软件的质量，管理就应该着眼于整个软件生存期，特别是在开发阶段的系统分析。所以软件测试的概念和实施范围必须包括整个开发各阶段的复查、评估和检测。

由计划、需求分析、设计、编程、测试、运行和维护构成的软件项目开发与维护过程十分复杂，软件开发是一个创造性的纯信息加工过程，需要密集的人力和知识资本，软件的研发成本在其成本构成中占了绝大部分，研发过程中形成的价值最多；软件开发和运行要受硬件和其他软件的限制，同时软件工作还受到社会因素的影响，如机构、体系和管理方式等因素。软件行业是一个高收益高风险的行业，成熟软件的后续生产成本几乎为零，只要市场足够大，几乎没有企业生产力的约束；软件企业的主要资产是智力资产，不需要昂贵的固定资产投入，使得很多领域的进入壁垒较低；软件技术更新速度快，即使掌握先进的技术，也是以月或天的领先作为量度的；软件企业的管理和组织模式随着其发展阶段的不断变化以适应成长需求。

虚拟软件企业是虚拟企业的管理理念和模式在软件行业的应用，但是虚拟软件企业的应用更加复杂，这是软件、软件开发和服务过程以及软件企业的特征所决定的。相对于其他虚拟企业而言，虚拟软件企业的特征主要表现在如下几个方面：