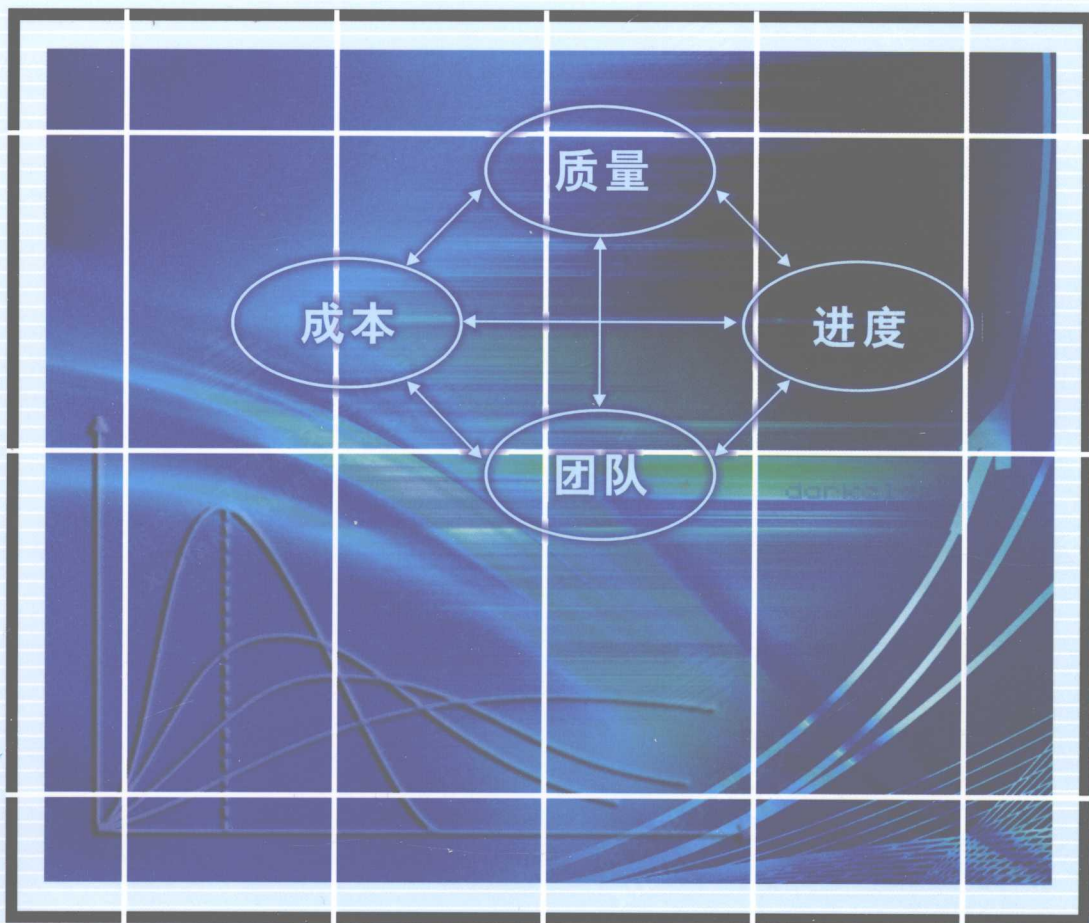


软件工程经济学

赵 玮 编著



内 容 简 介

“软件工程经济学(SEE)”是软件工程学的三个主要分支之一,它在软件工程项目与软件企业建设中起着重要的作用,也是软件工程专业建设中的重要专业课程之一。

本书以信息系统的思想为指导,较为系统、全面地介绍了软件生存周期中的各项工程经济活动的概念、理论及分析、设计方法。内容涉及软件项目投资与筹资、招标与投标、项目可行性分析、项目任务分解、计划进度制订与团队组织与建设;软件项目的成本、定价、效益以及经济、社会效果评价与风险分析;软件测试、可靠性增长与最优发行;软件生产过程中的规模经济、生产函数、劳动生产率及项目难度、环境因子、人力投入费用、交付工期等工程经济参数间的关联分析与统计内容。除此之外,书中还给出了大量涉及上述内容的应用案例和课后习题,以供读者复习与巩固知识之用。

本书可供高等院校软件工程、信息管理与信息系统、计算机应用、管理科学与工程、系统工程等专业的本科生、研究生作为教材与参考书之用,也可供从事软件开发、软件项目管理与软件企业管理的各项研究与管理人员作为学习参考书之用。

图书在版编目(CIP)数据

软件工程经济学/赵玮等著. —西安:西安电子科技大学出版社,2008.9

新世纪计算机类本科规划教材

ISBN 978-7-5606-2105-0

I. 软… II. 赵… III. 软件工程—工程经济学—高等学校—教材 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 117651 号

策 划 夏大平

责任编辑 夏大平

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西光大印务有限责任公司

版 次 2008年9月第1版 2008年9月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 16.125

字 数 380千字

印 数 1~4000册

定 价 23.00元

ISBN 978-7-5606-2105-0/TP·1080

XDUP 2397001-1

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

随着当代科学技术的迅猛发展和经济全球化的需要，一个世界范围内的国家信息化与企业信息化的浪潮正在掀起。作为信息技术的核心与灵魂——软件及其产业正在受到各国政府的重视，并对我国的国民经济、社会与国防现代化产生着深远的影响，同时也影响着软件产品及其环境的变化。这样的变化表现在如下几个方面：

(1) 由于当前的软件研究、开发与运行必须置身于各种各样的网络环境下来完成，从而使目前的软件已不再是过去传统意义下的“软产品”，而与各种硬件(如网络通信、传感器设备等)发生着千丝万缕的联系，而成为一个软硬结合、人机结合的复合体。

(2) 软件产品已渗透到国民经济、社会与国防建设的各个领域，其应用领域不断扩展，产品规模愈来愈大，从而使软件生产过程中研究产品的成本、工期、质量、效益与效率的相互依存、互相制约的问题日益重要。

(3) 由于软件需求的不断扩大，软件市场日趋规模化，企业竞争更加激烈，这也促使软件企业认识到效益与风险的分析与控制研究是十分重要的，……

前言

上述这些变化使人们认识到，为使我国软件产业与软件企业健康发展，仅仅依靠软件工程的技术研究显然是不够的，还必须借助软件工程经济学和软件工程管理学的有关理论与方法的支持，这也就是本书写作的初衷。

基于目前国内尚无系统的软件工程经济学方面的论著与教材，机械工业出版社曾于2004年引进翻译和出版了美国软件工程专家 B. W. Boehm 的专著《Software Engineering Economics》，该书较为系统、全面地介绍了“软件工程经济学”这一年轻学科的概念、思想、理论与方法，这对于拓广我国软件工程界人士的知识内涵，引起我国广大软件工程界人士对软件工程经济学的注意与重视起到了积极的作用。然而，由于该书的不少结论是在美、英等国的具体软件生产环境下的经验数据经过统计分析得到的，因而与我国的国情相距较大而无法直接应用。基于上述原因以及教学的需要，作者根据自己多年来从事信息系统的研究、教学的知识与认识撰写了本书，以期弥补国内出版界关于软件工程经济学的概念、理论、方法与应用的不足。

本书具有如下特色：

(1) 在系统介绍软件工程经济学的基本概念、理论方法与结论的同时，还给出了为使这些理论方法在我国应用所需做的研究工作和数学处理方法以及国内(包括作者)近年来在软件工程经济学方面所做的研究工作。

(2) 考虑到教材的系统性与完整性，本书补充了从事软件工程经济学研究与应用时必须具备的工程经济学、应用统计学以及软件工程管理学的基础知识和相关概念与方法。

(3) 本书在写作过程中力求做到思路清晰，内容层次分明，概念准确无误，同时考虑到读者的工程背景，因此有关的数学描述力求通俗，数学分析由浅入深，对有关的数学命

题重点介绍其分析思路与结论应用，而不追求冗长的论证过程。

(4) 作为一本教材，为了课前预习、课后复习与知识巩固的需要，本书各章末均给出了习题。

本书可供软件工程、计算机应用、信息管理与信息系统、系统工程、管理科学与工程专业的本科生、研究生作为教材或参考书，也可供从事软件工程、信息系统的研究、开发、管理的技术人员、管理人员与高等学校教师参考与培训之用。

由于作者的水平与时间的限制，书中肯定有不少的疏漏之处，敬请广大读者与专家提出批评与宝贵意见。

赵 玮

2008年7月于西安

目 录

第 1 章 软件工程与软件工程经济学	1
1.1 软件、软件产业与软件企业	1
1.1.1 软件及其分类与特点	1
1.1.2 软件产业及其发展	3
1.1.3 软件企业及其管理	6
1.2 软件工程	9
1.2.1 软件工程的分类	9
1.2.2 软件生存周期、开发模型与任务分解	10
1.2.3 软件规模与复杂性度量	13
1.2.4 软件差错与可靠性度量	16
1.2.5 软件质量	18
1.3 软件工程经济学的概念与任务	23
1.3.1 软件工程经济学的内涵与任务	23
1.3.2 软件工程经济学的研究特点与方法体系	24
1.3.3 软件工程经济学的研究与发展	25
习题一	27
第 2 章 软件工程经济学基础	28
2.1 软件工程经济分析的基本要素	30
2.1.1 投资、融资与项目可行性分析	30
2.1.2 成本、收入、税金、利润及其关联	34
2.1.3 资源的计划、组织与控制	36
2.2 基于资金时间价值的现金流的贴现与预计	36
2.2.1 资金的时间价值	36
2.2.2 资金的等值与现金流量图	38
2.2.3 现金流的贴现与预计	40
2.3 招标与投标	43
2.3.1 招标/投标的特征与分类	43
2.3.2 招标的程序与方法	44
2.3.3 投标过程及其策略	47
2.3.4 软件项目标书案例	49
2.4 项目评价与决策方法	50
2.4.1 关联矩阵法	51
2.4.2 层次分析法	53

2.4.3	模糊综合评判法	59
2.4.4	不同排序结果的集结方法	64
	习题二	65
第3章 软件的成本、工期与定价分析		69
3.1	软件的成本构成及其影响因素分析	69
3.1.1	基本概念	69
3.1.2	软件成本构成	71
3.1.3	软件成本测算的影响因素分析	72
3.1.4	软件成本测算流程	74
3.2	软件成本与工期的测算方法	75
3.2.1	功能分解法	75
3.2.2	Delphi法	80
3.2.3	统计模型法	82
3.2.4	影响因子法	85
3.2.5	表格法与类比法	94
3.2.6	设备的折旧	95
3.3	软件成本与价值工程分析	96
3.3.1	价值工程分析原理	97
3.3.2	价值工程分析与成本估值	102
3.3.3	价值工程分析与成本控制	105
3.4	软件产品的定价与营销	108
3.4.1	软件产品的定价	108
3.4.2	软件产品的营销策略	116
	习题三	122
第4章 软件项目的经济效益、社会效益与风险分析		126
4.1	软件项目的经济效果评价	126
4.1.1	软件项目的现金流量及其特征	126
4.1.2	单方案项目评价	127
4.1.3	多方案项目排序	133
4.1.4	特殊项目的多方案排序	137
4.2	软件项目的经济与社会效益分析	140
4.2.1	效益及其特点与分类	140
4.2.2	软件项目的经济效益计算	142
4.2.3	软件项目的社会效益评价	144
4.2.4	软件的费用-效益分析	146
4.3	软件项目的风险分析与控制	149
4.3.1	软件项目的风险辨识	150
4.3.2	软件项目的风险分析	153
4.3.3	软件项目的风险控制	157
	习题四	161

第 5 章 软件生产过程经济分析	164
5.1 软件生产函数与软件生产率	164
5.1.1 软件生产函数及其特性	164
5.1.2 软件生产率及其影响因素	167
5.2 软件生产过程经济分析	168
5.2.1 软件生产系统动力学方程	168
5.2.2 软件项目难度系数与人力增长率	170
5.2.3 软件的劳动生产率、生产函数及其关联	171
5.2.4 软件项目开发子周期与生存周期经济要素的关联分析	172
5.2.5 环境因子的测定	175
5.3 不同规模软件的生产过程经济分析	176
5.3.1 不同规模软件的人力投入属性及其比较	177
5.3.2 不同规模软件的生产过程经济分析	179
5.3.3 规模参数 α 的确定	180
5.4 软件项目理论生存周期长度及其关联分析	182
习题五	184
第 6 章 软件项目的进度计划制订与团队组织	186
6.1 基本概念与工作流程	186
6.1.1 项目工作(任务)分解结构	186
6.1.2 活动的逻辑顺序与计划网络图	188
6.1.3 进度计划与团队组织的工作流程	191
6.2 进度计划的分析与求解	192
6.2.1 进度计划中关键线路的分析与求解	193
6.2.2 进度计划的风险分析与网络优化	199
6.3 软件项目开发团队的组织与建设	204
6.3.1 开发团队的特点	205
6.3.2 开发团队的生成与组织	206
6.3.3 开发团队的建设	210
习题六	212
第 7 章 软件测试的资源分配、进度管理与最优发行	215
7.1 软件测试与可靠性增长	215
7.1.1 软件测试概述	215
7.1.2 软件可靠性增长模型	222
7.1.3 软件产品质量水平评价模型	228
7.2 软件测试的资源分配与进度管理	231
7.2.1 考虑测试人力投入的可靠性增长模型	231
7.2.2 软件测试中的静态资源分配与进度管理	235
7.2.3 软件测试中的动态资源分配	237
7.3 软件最优发行问题	242

7.3.1	基本概念	242
7.3.2	基于可靠性目标的最优发行问题	242
7.3.3	基于费用目标的最优发行问题	243
7.3.4	基于成本—工期目标的最优发行问题	245
7.4	软件系统信息库建设	246
7.4.1	支持信息及其分类	246
7.4.2	软件信息库建设	247
	习题七	248
	参考文献	250

表 1.1 按功能分类的软件信息表

软件类别	人/参人数	(计/设计/开发/测试)产品	软件规模	备注
系统软件	1~10	OS, DBMS, 编译系统, 语言解释器, 数据库管理系统, 操作系统, 文件编辑系统, 系统检查与诊断软件	大型	1
支撑软件	1~5	工具性软件和中间件, 以及协助管理人员控制开发进度的工具	中型	2
应用软件	10~100	电力调度与控制软件, 高速公路收费软件, 银行业务系统软件, 通信控制软件, 导弹发射与控制软件等	小型	3

第1章 软件工程与软件工程经济学

软件工程经济学是软件工程的三大学科分支之一。本章介绍软件工程经济学的概念内涵、研究范畴与方法体系,以及与此密切相关的软件、软件产业、软件企业、软件工程、软件企业管理等概念的相关内容。学习这些内容将有助于使我们理解软件工程经济学理论与方法产生的根源,并为进一步学习这些理论与方法提供必要的知识基础。

1.1 软件、软件产业与软件企业

1.1.1 软件及其分类与特点

软件(Software)自20世纪60年代进入我国以来,还没有一个被公认的精确的定义。目前学术界对软件的普遍性解释为:软件是计算机系统中与硬件相互依存的另一部分,它是包括程序、数据及其相关文档的完整集合。其中,程序是指按事先设计的功能和性能要求执行的指令序列;数据是指使程序能正常操纵信息的数据结构;文档是与程序开发、维护和使用有关的图文资料。

学术界和产业界目前对于软件没有一个严格的分类标准。通常既可按软件功能进行分类,也可按软件规模进行分类,还可以按软件的标准化程度进行分类以及按软、硬件系统的关联方式分类,等等。表1.1列出了按软件功能进行分类时的软件类别名称及其相应软件产品;表1.2列出了按规模进行分类时的软件类别名称及其相应的产品规模、参加人数及研制周期;表1.3列出了按软件标准化程度进行分类时的软件类别名称及其相应软件产品;表1.4列出了按与有关硬件或软件关联方式分类时的软件类别名称及其相应软件产品。

表 1.1 按功能分类的软件信息表

序号	类别名称	类别内涵	软件产品
1	系统软件	泛指能与计算机硬件相配合,使计算机系统各个部件、相关程序和数据能协调、高效工作的软件	操作系统、数据库管理软件、设备驱动程序、文件编辑系统、系统检查与诊断软件
2	支撑软件	泛指能协助程序人员来开发软件的工具性软件和中间件,以及协助管理人员控制开发进度的工具	商业图形软件、文字/文件处理软件、C/S开发工具、数据模型构造器、统计软件包、流程图设计软件
3	应用软件	泛指在某一特定领域内开发,为特定目标服务的一类软件	电力调度与控制软件、高速公路收费软件、银行业务系统软件、通信控制软件、导弹发射与控制软件等

表 1.2 按规模分类的软件信息表

序号	类别名称	产品规模(源程序行数/行)	参加人数/人	研制周期
1	微型软件	500	1	1周~1月
2	小型软件	$(1\sim 2)\times 10^3$	1	1月~6月
3	中型软件	$(3\sim 50)\times 10^3$	2~5	1年~2年
4	大型软件	$(50\sim 100)\times 10^3$	8~20	2年~3年
5	超大型软件	$(0.1\sim 1)\times 10^6$	100~1000	4年~5年
6	极大软件	$(1\sim 10)\times 10^6$	1000~5000	6年~10年

表 1.3 按标准化程度分类的软件信息表

序号	类别名称	类别内涵	软件产品
1	标准化	可以封装发售,用户买来即可使用的软件	Windows 各版本的操作系统、Office 各版本的办公软件、瑞星安全软件等
2	半定制软件	具有相当一部分公共性功能,但在应用时还需要做一定的客户化开发工作,才能满足客户的需要	ERP 软件、财会软件、银行业务管理软件、电信业务管理系统、公路收费系统
3	软件服务	根据特定客户需求量身定制的软件,其特点是专用性强,可复用性不强	各种外包软件、系统集成服务等

表 1.4 按与有关硬件或软件的关联程度分类的软件信息表

序号	类别名称	类别内涵	软件产品
1	嵌入型 (Embedded) 软件	该软件要求在与其有紧密联系的硬件、软件和操作的限制条件下运行,通常与某些硬件设备结合或嵌入在一起,故对接口、数据结构及算法要求较高	航天测控系统、军事作战指挥系统、大而复杂的事务处理系统、大型/超大型的操作系统
2	组织型(Organic)软件	该软件一般规模较小,结构简单,软件需求不那么苛刻,受硬件的约束较少,故开发人员应对此类软件开发目标理解充分,使用环境熟悉	一般的数据库管理系统、操作系统、系统检查与诊断系统
3	半独立型 (Semidetached) 软件	介于上述两类要求之间	大多数事务处理系统、大型/新型数据库管理系统、简单的指挥系统、新的操作系统、大型的库存/生产控制系统

除上述四种分类外,软件还可按工作方式分为实时处理软件、多用户分时软件、交互式软件、批处理软件;按应用特性分类可分为科学计算软件、工程控制软件、事务处理软件、信息管理 & 决策支持软件。

软件作为一个产品或服务,与其他产品相比具有很大的区别,具体表现出如下特点:

(1) 软件是信息产品,具有无形性、抽象性、可复制性和共享性。与硬件相比,软件是一种逻辑实体而非物理实体,它可以记录在纸面上,保存在计算机的软、硬、光盘里,但必须通过使用、测试、分析等途径才能了解它的功能、性能和其它特性。

(2) 软件的生产过程(除复制外)几乎都是从头开始,并经历规划与计划、需求分析、设计、编程、测试、运行和维护等环节来形成产品使用的,而不像硬件的生产过程是以原材料器件采购、运输、库存开始,然后经规划、设计、研制、生产、销售、运行与维护来形成产品使用的。

(3) 软件产品是知识的结晶,创新已成为软件产品发展的动力和企业竞争的焦点。产品周期短,技术更新快,集成化程度高,已成为软件产品的重要特征。因此,与硬件生产相比,软件开发将更多地依赖于开发人员的业务素质,智力创新与经验以及人员的组织与管理,相互沟通与协作。

(4) 软件生产到目前为止,尚无法做到如某些硬件生产那样脱离人员的全自动或半自动化生产,而只能由人采用手工方式来生产。基于开发人员的思维与认识的片面性,经验与技术的不足,长时间的开发劳动造成的心理和体力的疲乏以及与用户的相互沟通的不足等原因,软件在提交使用时,各种潜在的固有差错是无法避免的,且这种潜在的固有差错数将随着软件规模的增大而增大。而硬件产品经过严格测试、试验和试运行之后,其设计过程中的错误一般是能够排除的。

(5) 软件的成本构成与硬件产品相比,无需库存成本。由于软件可以通过因特网进行销售,故其销售成本较低,且伴随着软件向服务方向的转移,开发成本的比例越来越低,而使用维护成本的比例越来越高。软件的开发成本除少量高端产品外,多数成本额低于知识密集类的硬件产品。

(6) 软件产品与硬件相比而言,市场的进入壁垒一般较低,软件企业竞争十分激烈,这就迫使软件企业不能固守传统产品,而要不断地推陈出新,更新换代。而用户由于要学会并掌握一个软件需要花费很多时间和精力,因而一般不会轻易更换其他同类软件使用,这种对用户具有捆绑性的营销策略是软件产品所特有的。

1.1.2 软件产业及其发展

伴随着电子计算机的迅猛发展,软件逐步深入到人们的工作、学习、生活等各个领域,从而赋予其强大的生命力与发展源泉,并逐步成为国民经济与社会的重要支柱之一。但什么是软件企业,各国对其的认识不全一致。我国政府与研究者们认为:软件产业是指软件产品和软件服务相关的一切经济活动和关系的总称。

根据中国软件行业协会发表的《2000年中国软件产业研究报告》,软件产业包括软件产品和软件服务两大部分,其中软件产品分为系统软件、支撑软件和应用软件,而软件服务包括信息系统集成 ASP,信息系统运行和维护服务,数据中心与资源外包服务,数据加工与处理服务,软件测试服务,信息系统咨询和评估服务,信息系统监理,软件与信息系

统管理与人才工程化培训等。而上述软件服务中,前三个属于软件产品的支撑与维护(Product Support And Maintenance, SMS),后五个又可统称为软件专业化服务(Software Professional Services, SPS)。国外关于软件产业的划分与中国软件行业协会的认识有一定的差距,表 1.5 给出国际数据公司(International Data Corporation, IDC)关于软件产业的领域细分情况。

表 1.5 IDC 的软件产业领域细分表

序号	领域类别名称	软件产品或重要功能
1	系统基础软件	系统管理软件、网络管理软件、系统安全软件、服务器软件、网络软件、中间件等
2	应用开发和配置软件	信息/数据管理软件、应用设计和构建工具软件、应用软件生命周期管理、应用服务器等
3	应用解决方案	消费应用(如家庭、游戏和娱乐等) 协作应用(如集成协作环境、消息应用等) 内容管理应用(内容及文件管理应用) 写作应用(如文字加工等) 说话及自然语言应用(翻译、自然语言处理) 企业资源管理(如人力资源管理、设备管理、财务管理等) 服务行业应用(银行、证券、保险、电信及其他公用事业) 产品供应链应用(如制造、零售、批发流通、CAD/CAM、EDA、ERP 等) 客户关系管理应用(销售支持、客户管理、呼叫中心等) 其他企业类应用(如商务业绩管理等)

软件产业具有如下特征:

(1) 高技术、高附加价值与高效益。软件产业是典型的技术密集、知识密集的高技术产业。各国兴起的国民经济信息化浪潮,刺激了软件的市场需求;多媒体技术、可视化技术与面向对象技术等的发展,给软件企业带来了生机;JAVA 语言的问世,应用领域的开拓,为软件产业带来了新的市场前景,且软件产业与制造业相比,不需要大量资金和设备的投入,从而使软件成为具有高附加值、高效益的“绿色产品”。

(2) 与其他产业的高度关联性。软件产业作为信息技术产业的核心和灵魂,目前正广泛渗透到国民经济的第一、第二和第三产业,改造提升传统产业,成为推动产业结构调整、产品技术改造的重要基础和支撑。软件产业由于其“服务性”的宗旨,其服务领域涉及到国民经济的任何一个部门,尤其是高新技术产业各部门。从信息制造业到信息服务业,从生物技术、新材料到光机电领域,从航天发射、遥控遥测到航空、铁路的调度与控制,从电信、银行、保险、证券管理到军事作战指挥自动化……,几乎涵盖了所有的工业领域和服务部门。

(3) 国际化特征明显。随着经济全球化、一体化的发展,软件平台的统一,软件市场的开放,软件技术的标准化,为软件产业国际化提供了技术保障,一批跨国公司正在兴起,并领导着国际软件市场和软件技术标准的发展,同时也为国际间的软件加工和业务外包提供了空间。

(4) 专业化分工越来越细。软件产业发展到今天,那些能提供所有各类软件的“万能”开发商已不复存在,由于软件企业不可能涉足国民经济及社会所有领域的应用开发,因而在开发、生产、销售、服务过程中的任何一个环节都可能为企业成长和竞争优势提供足够的空间,从而使软件产业的专业化分工越来越细。

(5) 规模经济效益日益明显。软件产业的服务化趋势越来越明确,产业集中度越来越高,规模经济效益正在日益明显。以美国为代表的少数国家掌握着软件的核心技术和知识产权,处于产业发展的中心地位,处于价值链的高端。

国际软件产业在经过不断的产业创新与发展后,分别形成了以下四种具有特色的软件产业类型:

(1) 美国的技术与服务领导型;

(2) 印度的国际加工服务型;

(3) 爱尔兰的生产本地化型;

(4) 西欧和日本的嵌入式系统开发型。

我国软件产业起步于20世纪80年代中期,从90年代初到现在,随着国民经济信息化和社会信息化进程的加快以及政府的支持,软件产业取得了突飞猛进的发展。表1.6列出了2000年到2005年我国软件产品销售额、服务收入额、软件出口额及年增长率的有关数据。

表 1.6 2000~2005 年国内软件业基本信息表

单位:亿元

指 数	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
软件产品销售额	238	330	507.4	805	965.8	2066.5
软件服务收入	322	406	468.6	630	1003.2	1833.9
软件出口	33	60	124	165	231	287.2
合计	593	796	1101	1600	2200	3900
年增长率/%	34.6	34.2	38.3	31.1	37.5	77.2

数据来源:中国软件行业协会;数据整理:国研网数据中心。

我国软件产品也由80年代的国外软件的汉化和简单工具软件开始发展到现在的包括平台软件、中间件、应用软件、工厂服务和软件孵化在内的相对完整的软件产业链,并形成了基础软件商、应用软件商、系统集成商和专业加工商等四种模式的软件企业。

经过20多年的发展,尽管我国软件产业取得了长足的发展,但与欧共体和美国、日本、印度等软件大国相比,我国软件产业仍然存在着诸多的问题与不足,如我国软件企业由于研发投入低和资金的不足,以及缺乏软件核心产品和关键技术,因而无力进入产业价值链上游,而只能在产业价值链的下游参与有限的利益分配;在产品链上,我国在系统软件和部分支撑软件上受制于人,因而产业发展的上层空间无法打开,扩大再生产的能力十分有限;由于资金与核心技术的缺乏,造成我国信息产业多年来建立在外国公司提供的技术平台基础之上,自主创新能力弱,国外软件产品占据了2/3的国内软件市场,其中在系统软件方面几乎没有我国自主知识产权软件的立足之地,在支撑软件和应用软件方面同样面临着激烈的竞争。大量的利润和人才流入外国软件企业,严重影响了我国软件产业的积累和再循环能力,甚至还严重威胁到我国的信息安全。此外,我国的软件企业以中、小型为主,

软件企业的人才结构呈现出高端和低端人才相对缺少，中端人才居多的“橄榄形”结构，从而使企业的成功更多地依赖于个别高端人才而不是团队，同时也使大量的中端人才不得不从事低端人才的工作，极大地浪费了资源，加大了人力资源管理的难度，再加上我国软件的市场机制不够完善，企业管理不够成熟，“手工作坊式”的业务流程，缺乏龙头企业的现状等都极大地阻碍了我国软件企业在“与狼共舞”的竞争中的竞争能力。因此，我们必须正视目前存在的上述问题，抓住当前的大好历史机遇，发挥我国的资源和成本优势，加快产业结构的调整，迎头赶上软件产业的网络化、服务化和国际化的发展趋势，为在世界软件产业的专业分工中争取一席之地而努力奋斗。

1.1.3 软件企业及其管理

作为软件产业的基本单元，从市场角度出发，软件企业可分为软件产品企业和软件服务企业两类，而软件产品企业又可分为开发标准化软件的企业和开发半定制软件的企业两个子类(详见图 1.1)。有关上述三类软件的内涵见表 1.3。注意到软件企业具有市场准入门槛低、高收益和高风险、资产结构特殊、成本结构中人力成本大、技术更新速度快、注重售前和售后服务等特点，因而软件企业的企业管理有其特殊之处。



图 1.1 软件企业分类图

企业管理是指在企业特定的生产方式下，管理者按照某些原则、程序和方法，使用一定的手段(工具、设备)，针对生产的各要素(人力、物力、设备、资金、信息)进行计划、组织、指导、协调和控制，以使其发挥最大的经济效果，达到预期的管理目标的一种筹划和过程。

软件企业管理从企业管理的分类来看，通常包括如下内容：战略管理、生产运作管理、市场营销管理、财务管理、人力资源管理、采购管理、信息管理等。上述分类管理及其管理目标与管理活动见表 1.7。除上述各类管理外，通常还有项目管理、库存管理、计划管理等等。

作为一种产品，软件与硬件有很大的不同。软件是一种逻辑载体，没有具体的形状与尺寸，只有逻辑的规模和运行的效果，且这种逻辑载体由于其面向的产品需求目标的不同，故在生产过程中呈现出不同软件的各自特点和无重复性，这就导致软件产品只能一个一个地生产出来。而产品生产管理的目的在于组织与协调生产过程中的各类资源和活动，以达到高效率、低成本且需要满足用户质量需求的目标，从这种观点来看，软件更像一个特殊的项目(Project)。而软件开发管理就可用项目管理(Project Management)的理论和方法来进行指导。

表 1.7 企业管理的分类与活动表

序号	管理类别	管理目标与内涵	管理活动
1	战略管理	对企业一系列长远目标的管理决策	完成企业外部、内部环境分析,制定企业的总体发展规划、职能部门战略和战略控制策略
2	生产运作管理	通过对企业产品的生产运作过程的计划、组织与控制,高效率地生产出低成本、高质量的产品	完成对产品生产过程的业务流程、工艺流程、作业计划和技术方法、环境配置的设计,建立产品的质量评估体系,完成对产品生产过程的质量监控与评价
3	市场营销管理	通过对产品市场的调查分析,以支持市场营销活动的组织协调与控制	调查了解企业外部环境及消费者行为及其变化,确定产品目标市场,研究产品定价策略,完成产品的销售渠道和销售策略组合设计及其市场活动的执行与控制
4	财务管理	通过对企业资金的筹划、分析,预测和组织,协调与控制,以支持企业系统目标的完成	制定企业财务制度与财务计划,完成企业资金的筹集与纳税筹划,完成企业财务的分析、预测与风险评估,做好企业财务的内部控制(成本、现金、应收帐款等的控制)
5	人力资源管理	有效开发与合理组织企业的各类人力资源,以支持企业的技术创新与生产、销售目标	建立企业人员的激励机制与约束机制,完成企业的各类岗位工作设计与绩效评估体系,建立研究企业的薪酬分配政策与计划,完成内部员工的绩效评估、薪酬分配、员工培训和外来人员的招聘
6	采购管理	通过对产品必需的原材料、设备与技术的采购和业务外包,以支持企业的生产目标	原材料、设备、技术的市场调查、评估与选购,供应商的分析、评价与组织、协调,完成企业业务外包的合同和组织与协调
7	信息管理	通过对企业的物流、资金流和信息流的分析与组织,以最大限度地支持企业各类管理活动	建立企业的信息中心,完成企业物流、资金流和信息流的信息采购、传输、存储、加工和应用

所谓项目,可视作在既定的资源和需求约束下,为实现某种目的而相互联系的一次性的有计划的工作任务。项目管理则是伴随着项目工作的进行而展开的,为确保项目能达到预期目标的一系列的管理方法和管理行为。

项目管理自 20 世纪 50 年代发展以来,目前已广泛应用于航空、航天、通信、化工、建筑、环保、交通运输和金融(银行、证券与保险)等领域的工程建设和产品开发,取得了巨

大的经济与社会效益。项目管理应用于软件开发的历史相对较短，但已获得了软件工程界的广泛认同。目前，软件项目管理通常包括如下9个部分：项目综合管理、项目范围管理、项目时间管理、项目费用管理、项目质量管理以及人力资源管理、信息与配置管理、风险管理、采购管理。有关此9项分项管理的管理活动内容详见表1.8。在这9个分项管理中又以项目综合管理为中心，以项目范围、时间、费用、质量管理为准则展开工作，它们的关联见图1.2。

表 1.8 项目分项管理活动表

序号	分项管理	主要管理活动
1	综合管理	项目计划的制定；项目计划执行；项目计划的更改与控制
2	范围管理	项目范围定义；项目范围规划确定；项目范围变更及其控制
3	时间管理	确定项目工作任务与顺序；项目进度计划制定与优化；项目进度的跟踪与控制
4	费用管理	项目资源需求确定；项目规模与成本估算；项目成本控制
5	质量管理	项目质量标准与评估确定；项目质量计划与跟踪；项目质量控制
6	人力资源管理	项目人力资源需求估计；项目团队组织；项目团队建设
7	信息与配置管理	项目信息的采集、存储、整理与发布；项目信息的应用分析；项目合同与文档管理
8	风险管理	项目风险辨别及其影响程度估计；项目风险分析；项目风险应对策略与控制
9	采购管理	制订项目指标与采购计划；供应商选择与指标计划执行；供应商管理



图 1.2 项目管理关联图

需要说明的是：我们通常将战略管理、生产运作管理、市场营销管理、财务管理、人力资源管理、采购管理、信息管理统称为企业的“面上”管理，而将项目管理称为企业的“点线”管理。这两部分管理共同构成了企业管理的两大部分，它们之间的关联或层次结构见图1.3。