

# The Research on the Basis of PCA on the Level of Software Enterprises Performance in Xi'an

Song Li, Yangxue Sun

School of Economics and Management, Northwest A & F University, Yangling

Email: luvsong@yahoo.cn; sunyangxue@163.com

Received: Jun. 14th, 2011; revised: Jun. 20th, 2011; accepted: Jun. 28th, 2011.

**Abstract:** With rapid growth of IT industry, and supported by the central governments, the software industry of China develops rapidly. Nevertheless, it still stands at an elementary stage of growth, there are difficulties and obstacles existing on its way of development. The paper analyzes the status of 35 software enterprises in Xi'an and find out the key factors affecting the enterprise performance, and provides a basis for more studies on software in China.

**Keywords:** Xi'an City; Software Enterprise; Level of Performance; PCA

## 基于主成分分析法的西安市软件企业绩效水平实证研究

李 崧, 孙养学

西北农林科技大学经管学院, 杨凌

Email: luvsong@yahoo.cn; sunyangxue@163.com

收稿日期: 2011年6月14日; 修回日期: 2011年6月20日; 录用日期: 2011年6月28日

**摘 要:** 近年来, 随着全球信息化进程的推进, 中央和各级政府对软件产业的大力扶持, 使得我国软件产业发展速度迅猛。但是我国的软件企业仍处在一个较为初级的发展阶段, 软件企业在发展过程中仍存在着种种问题与障碍。本文通过对西安市 35 家软件企业调查数据, 基于主成分分析法研究了西安市软件企业的绩效水平并找出影响软件企业绩效的关键要素, 对进一步综合评价我国软件企业绩效水平提供依据。

**关键词:** 西安市; 软件企业; 绩效水平; 主成分分析

### 1. 引言

近年来, 信息产业已经逐渐成为我国经济的支柱产业, 并影响着世界经济的发展。在信息产业中, 软件产业处在一个承上启下的关键位置: 硬件产品只有在相应软件产品的管控下才能发挥作用, 而信息服务业也只有利用软件产品才能将信息资源加以开发和利用。鉴于软件产业在经济发展中的战略地位, 我国先后颁布了《鼓励我国软件产业和集成电路产业发展的若干政策》(国发[2000]16号)和《振兴软件产业行动纲要(2002年至2005年)》(国办发[2002]147号)等针对软件产业的优惠政策<sup>[1]</sup>。全国许多省(市)相继出台了本地区鼓励软件产业发展的配套政策与实施细则, 以促进软件产业的形成和快速发展。陕西是“国家级软件产业基地”和“国家级软件出口基地”, 是我国软件

产业重点布局地区之一。对陕西省软件产业发展贡献最大的当属西安市软件产业。这里人均受教育水平和科技人员密集度位居中国前列, 每年有 40 所大专院校的 6000 名计算机及相关专业的本科生、上百名硕士生和博士生源源不断地扩充着西安软件业人才队伍。西安市具有与国际接轨的高水平软件产业园区——西安软件园, 经过几年的高速发展, 西安软件产业已开始迈向国际市场并成为我国软件产业飞速发展的主力军。然而, 在西安市软件企业的快速成长同时, 也带来了管理方法滞后问题。如果这些问题得不到合理解决, 将会影响西安市软件企业绩效的进一步提高。本文正通过对西安市多家软件企业的调查数据, 量化西安市软件企业的绩效水平并找出影响软件企业绩效水平的相关指标, 从而提出管理策略。

## 2. 软件企业绩效指标的设定

衡量企业绩效时需要使用多种类型的指标，包括财务指标和非财务指标。根据《企业绩效评价操作细则》的规定，企业绩效评价指标体系由基本指标、修正指标和评议指标三层次共 28 项指标构成。基本指标包括净资产收益率、总资产周转率、资产负债率等 8 项指标；修正指标包括主营业务利润率、成本费用利润率、应收账款周转率等 12 项指标；评议指标包括经营者基本素质等 8 项指标。在参照以上权威评价指标的基础上，根据软件企业的竞争特点，本文选取具有代表性、可操作性强的 9 个要素作为评价软件企业绩效水平的指标。按照影响因素不同，将这 9 个要素又可分为三类：企业规模指标、财务效益指标和创新能力指标(详见表 1)。

## 3. 基于主成分法的西安市软件企业绩效评价

### 3.1. 数据采集与处理

本研究首先采用问卷调查法，调查对象选取西安市软件企业中高层管理人员，采用上门发放问卷或者 e-mail 查收的方式进行数据收集。共发放问卷 30 份，回收 24 份，回收率 80%，故该问卷调查有效。其次根据收集到的数据，运用 SPSS 统计软件，采用主成分分析法来综合评价这 24 家样本企业的绩效水平。限于篇幅，本文仅阐述其中 6 家的评价过程和结果。根据调查，各企业的绩效评价指标值分别见表 2。

### 3.2. 主成分法求解

运用主成分分析法对调查企业的绩效水平进行评价，由于评价中确定的各个指标具有不同的量纲和数量级，因此是不能一起直接比较的，也不能直接用于多元统计分析。因此，首先要对数据进行标准化处理，以消除其量纲、数量级上的差异，使其具有可比性<sup>[2]</sup>。

数量进行变换处理包括两个步骤：首先对数据进行中心化，然后用标准差进行标准化。运用 SPSS 对数据处理得到总方差分解表如表 3。

表中数据显示，前 3 个因子的特征值解释了总体方差的 95% 以上。表 4 是因子 1、因子 2 和因子 3 的负载值表。表中的负载数据显示主成分 1 对年销售收入、年

利润、资产总额、员工人数、利润率、净资产收益率和研发人员比重有较大影响。主成分 2 对 R&D 经费比重有较大影响。主成分 3 对销售增长率有较大影响。

### 3.3. 评价结果

运用 3 个新变量来代替原来的 9 个变量来评价这 6 家软件企业的总体绩效情况，计算出这 6 家软件企业的绩效指标综合评价价值见表 5。

Table 1. Performance evaluation of software enterprise  
表 1. 软件企业绩效评价指标

一级指标	二级指标	指标确定方法
企业规模指标	年销售收入	统计数据
	年利润	统计数据
	资产总额	统计数据
	员工人数	统计数据
财务效益指标	利润率	利润总额/销售收入
	净资产收益率	净利润/净资产
	销售增长率	本年销售收入增额/上年销售收入总额
创新能力指标	研发人员比重	研发人员总数/员工总数
	R&D 经费比重	R&D 经费总额/年销售收入总额

Table 2. Performance evaluation of 6 software enterprises in Xi'an  
表 2. 西安市 6 家软件企业的绩效评价指标值

一级指标	二级指标	企业 1	企业 2	企业 3	企业 4	企业 5	企业 6
企业规模指标	年销售收入	27,800	27,654	25,321	17,694	13,832	11,244
	年利润	1800	1640	1520	863	530	382
财务效益指标	资产总额	9045	10548	9830	8650	5273	3146
	员工人数	306	310	285	255	190	150
创新能力指标	利润率	6.4%	5.9%	6.0%	4.9%	3.8%	3.4%
	净资产收益率	56%	51%	43%	36%	29%	20%
销售增长指标	销售增长率	28%	72%	57%	62%	34%	58%
	研发人员比重	80%	75%	85%	67%	52%	47%
R&D 经费指标	R&D 经费比重	4%	4.7%	5%	4.9%	5.4%	3.7%

注释 1：年销售收入、年利润、资产总额的单位为万元，员工人数的单位为人，其余为百分比指标。

注释 2：数据分别由被调查企业的财务部和人力资源部提供。

Table 3. Total variance explained  
表 3. 总方差分析

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	6.700	74.443	74.443	6.700	74.443	74.443
2	1.160	12.890	87.333	1.160	12.890	87.333
3	0.979	10.874	98.207	0.979	10.874	98.207
4	0.115	1.276	99.483	0.115	1.276	99.483
5	0.047	0.517	100.000	0.047	0.517	100.000
6	1.78E-016	1.98E-015	100.000	1.78E-016	1.98E-015	100.000
7	9.37E-018	1.04E-016	100.000	9.37E-018	1.04E-016	100.000
8	-1.33E-016	-1.48E-015	100.000	1.33E-016	1.48E-015	100.000
9	-2.70E-016	-3.00E-015	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**Table 4. Component matrix**  
**表 4. 组件矩阵**

	Component		
	1	2	3
年销售收入	0.988	-0.076	0.046
年利润	0.982	-0.151	0.050
资产总额	0.955	0.279	-0.007
员工人数	0.992	0.060	-0.005
利润率	0.993	-0.090	0.011
净资产收益率	0.968	-0.167	-0.061
销售增长率	0.062	0.698	0.712
研发人员比重	0.964	0.033	-0.013
R&D 经费比重	0.099	0.725	-0.680

Extraction Method: Principal Component Analysis. a .8 components extracted.

**Table 5. Total Performance Evaluation of Software Enterprises in Xi'an**

**表 5. 西安市软件企业绩效综合评价**

指标	企业 1	企业 2	企业 3	企业 4	企业 5	企业 6
主成分 1	2.3996	2.1969	1.8118	-0.2895	-2.4137	-3.7051
主成分 2	-1.8682	0.7891	0.6041	0.9013	0.2439	-0.6702
主成分 3	-0.3260	0.7840	-0.1604	0.0965	-1.6211	1.2270
指标综合评价	1.5100	1.8224	1.4091	-0.0888	-1.9417	-2.7112

### 3.4. 结果分析

#### 3.4.1. 软件企业绩效水平排名

依据以上结果,得出这 6 家软件企业的绩效高低排序依次为:企业 2 > 企业 1 > 企业 3 > 企业 4 > 企业 5 > 企业 6。其中,企业 4、企业 5、企业 6 的指标综合值为负,表明其绩效水平低于同行平均水平。

#### 3.4.2. 影响企业绩效水平的主要因素

从主成分 1 和主成分 2 的特征根对应特征向量可以看出:在主成分 1 中,年销售收入、年利润、资产总额、员工人数、利润率、净资产收益率和研发人员比重权重较大,说明这些指标对软件企业的绩效有影响。其中年销售收入、年利润、员工人数、利润率、净资产收益率和研发人员比重的权重相对较大,说明这些是影响软件企业绩效的关键性指标。

在主成分 2 中,R&D 经费比重权重较大,说明这个指标对软件企业的绩效有影响。但指标权重相对较小,说明这个指标不是影响软件企业绩效的关键指标。

在主成分 3 中,销售增长率权重较大,说明这个指标对软件企业的绩效有影响。但指标权重相对较小,说明这个指标并不是影响软件企业绩效的关键指标。

#### 3.4.3. 综合评价

综合以上研究结果可知,年销售收入、年利润、

资产总额、员工人数、利润率、净资产收益率、研发人员、R&D 经费比重及销售增长率是影响软件企业绩效水平的指标。其中,年销售收入、年利润、员工人数、利润率、净资产收益率和研发人员比重是影响软件企业绩效水平的关键性指标。

## 4. 提升软件企业绩效水平的管理启示

### 4.1. 计划

许多软件企业的领导或是以技术见长或是有一定的资金,但由于对国内行业市场了解不深入往往不能制定出适合企业发展的长远市场规划。所以,对软件企业来说,当产品即将上市时应当依据详细的市场调研制定一个完整的市场开拓计划。首先应当了解国内其他软件企业的发展特性和市场动态;其次充分了解自己产品的特性,产品推广所涉及的关键部门和关键人物进而确定产品推广模式。

### 4.2. 组织

软件企业在合理安排内部组织结构的同时,应重视研发人员的比例。首先,企业的研发人员负责企业产品的核心技术,关系到软件企业的竞争优势。其次,充实的一线研发人员队伍是软件发展的基石,过多的管理人员,较少的执行人员会造成人浮于事,效率低下等问题。

### 4.3. 决策

软件企业的决策是方向性的,决定企业的命运。因此,软件企业要迅速对市场的变化做出反应,必须发挥“小、快、灵”的自身优势,充分依靠一线管理人员和研发人员的知识和信息。软件企业的决策权应当逐步由管理层向知识型员工转移,缩短决策过程和不对称的情况,从而提高软件企业的决策效率和市场适应能力。

### 4.4. 控制

软件的开发是一个从产品发布到成熟的不断升级完善的过程。产品生命周期短,市场的开拓是一个循序渐进的过程,因此对软件企业资金使用的控制和市场开拓的把握至关重要。要合理分配现有资源,防止只重视

研发忽略开拓市场造成的无法及时卖出新产品不能收回研发成本以及由于市场前景好造成的大量竞争对手等诸多问题。因此不断调整企业的计划决策,即时发现问题、解决问题使企业运行在正确轨道极为重要<sup>[3-4]</sup>。

### 参考文献 (References)

[1] 国务院信息化工作办公室. 《振兴软件产业行动纲要(2002-

2005年)》[URL].

<http://www.mof.gov.cn/index.htm>, 2002-9-18.

- [2] 孙文爽, 陈兰祥. 多元统计分析[M]. 北京: 高等教育出版社, 1994: 56-58.
- [3] 刘丹平, 张金隆. 基于主成分分析的软件企业竞争力综合评价研究[J]. 工业工程与管理, 2004, 4: 44-48
- [4] 财政部统计评价司. 企业绩效评价问答[M]. 北京: 经济科学出版社, 1999: 23-26.