

主成分分析法在上市公司盈利能力评价中的应用^{***}

□ 粟 婕 邵培基 [电子科技大学 成都 610054]

[摘 要] 主成分分析法是一种采用降维的思想,将多个指标组合成较少个综合指标的统计方法。本文应用主成分分析法对15家计算机软件公司的盈利能力进行分析,得出线性方程作为评价公司盈利能力的依据,为评价上市公司的盈利能力提供了一种有效手段,可供投资者参考。

[关键词] 主成分分析; 盈利能力; 评价

[中图分类号] F8 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8105(2007)02-0012-03

随着我国证券市场的不断壮大,股票投资已经成为我国投资者投资的主要途径。股票的质量与上市公司的经营业绩密切相关。盈利能力是上市公司经营业绩的一个重要指标。上市公司披露的财务报表反映的信息在一定程度上有所重叠。本文采用主成分分析法对15家计算机软件上市公司所选取的盈利指标进行分析,得出少数几个综合指标代替所有指标,对15家上市公司的盈利能力作出排序。

一、主成分分析法

在实际问题的研究中,往往会涉及众多有关的变量。虽然每个变量都提供了一定的相关性,但其重要性有所不同,而在很多情况下,变量间有一定的相关性,我们希望用为数较少的不相关的新变量来反映原变量所提供的绝大部分信息。主成分分析法采用降维的思想构造原变量的一系列线性组合,使各线性组合不相关且其方差最大,由此尽可能多地反映原变量的信息。

(一)主成分分析法的原理

设 $X_1, X_2, \dots, X_p$ 为某实际问题所涉及的 p 个随机变量,即 $X = (X_1, X_2, \dots, X_p)^T$, 其协方差矩阵为 $C = [\text{Cov}(X_i, X_j)]_{p \times p}$, 设 $l_i = (l_{i1}, l_{i2}, \dots, l_{ip})^T (i = 1, 2, \dots, p)$ 为 p 个常数向量,考虑如下线性组合:

$$Y_i = l_i^T X = l_{i1} X_1 + l_{i2} X_2 + \dots + l_{ip} X_p (i = 1, 2, \dots, p)$$

已知有

$$\text{Var}(Y_i) = \text{Var}(l_i^T X) = l_i^T C l_i, i = 1, 2, \dots, p$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_j) = \text{Cov}(l_i^T X, l_j^T X) = l_i^T C l_j, j = 1, 2, \dots, p$$

用新变量 Y_i 代替原来的 p 个变量,就要求 Y_i 尽可能反映原来变量的信息,这里信息用 Y_i 的方差来表示,即要求 $\text{Var}(Y_i)$ 达到最大。对 l_i 需加以限制,否则 $\text{Var}(Y_i)$ 无界,一般要求 $l_i^T l_i = 1$ 。在此约束条件下,求 l_i 使 $\text{Var}(Y_i)$ 达到最大,求得的 $Y_i = l_i^T X$ 称为 $X_1, X_2, \dots, X_p$ 的第一主成分。求后面的第二、第三等主成分时要保证信息不重叠,则 $\text{Cov}(Y_i, Y_j) = 0$ 。一般地,在约束条件 $l_i^T l_i = 1$ 及 $\text{Cov}(Y_i, Y_k) = 0 (k = 1, 2, \dots, i-1)$ 下,求得 l_i 使 $\text{Var}(Y_i)$ 达到最大,由此 l_i 确定的 Y_i 称为 $X_1, X_2, \dots, X_p$ 的第 i 个主成分。

设协方差矩阵 C 的特征值和相应得正交单位化特征向量分别为 $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ 以及 $e_1, e_2, \dots, e_p$, 可证,当 $l_i = e_i$ 时, $\text{Var}(Y_i)$ 达到最大,且

$$\max\{\text{Var}(Y_i)\} = \text{Var}(e_i^T X) = e_i^T C e_i$$

可得 X 的第 i 个主成分为 $Y_i = e_i^T X = e_{i1} X_1 + e_{i2} X_2 + \dots + e_{ip} X_p, i = 1, 2, \dots, p$ 。

可以得到结论:求 X 的各主成分,等价于求它的协方差矩阵 C 的各特征值及相应得正交单位化特征向量。各主成分的方差等于相应的特征值^[1,2]。由于

* [收稿日期] 2006-09-07

** [作者简介] 粟婕(1984—)女,电子科技大学管理学院硕士生;邵培基(1946—),男,电子科技大学管理学院教授,博士生导师。

不同的变量有不同的量纲,为了消除量纲不同带来的方差影响,常采用变量标准化的方法。求协方差矩阵的特征值转化为求变量相关矩阵的特征值。

(二)应用主成分分析法要注意的问题

需要注意的是,并不是所有高维的数据都适合主成分分析。首先在数学上,要求随机变量 $X_1, X_2, \dots, X_p$ 的协方差矩阵为 p 阶非负定矩阵。通过主成分分析法的结论可以看出各主成分的方差为相应的特征值。方差是大于等于 0 的,则协方差的特征值要大于等于 0。非负定矩阵可保证其特征值大于等于 0。

第二,数据具有一定的相关性才适合做主成分分析。相关性在一定水平之上使用主成分分析法比较好。常用的检验方法是 KMO 检验和 Bartlett's 球形检验。统计学家 Kaiser(1974)认为 KMO 值在 0.5 以下不适合做因素分析,在 0.7 以上为优。

二、对 15 家上市公司盈利能力进行分析

(一)数据检验

本文选取了上市的 15 家计算机软件公司 2005 年底的盈利能力指标作为分析样本。本文选取了从不同角度反映盈利能力的 6 个代表性指标(如表 1)作为初始变量。各个指标存在一定的相关性,且都是指标越大盈利能力越强。原始数据如表 2 所示。

表 1 选取的盈利能力指标

指标	反映角度
主营业务毛利率	从销售角度分析盈利能力
主营业务利润率	
净资产收益率	企业运用资产获利的能力
总资产利润率	
成本费用利润率	生产过程的耗费与收益之间的关系
每股收益	反映股东的投资报酬

表 2 2005 年计算机软件上市公司盈利能力指标

公司	主营业务 毛利率 X_1	主营业务 利润率 X_2	净资产 收益率 X_3	总资产 利润率 X_4	成本费 用利润率 X_5	每股收 益 X_6
G 用友	89.83	9.88	8.4	8.37	10.62	0.572
G 中软	31.04	4.46	11.44	5.82	4.77	0.34
G 信通	33.25	10.37	6.26	4.83	11.45	0.325
G 东软	23.73	2.39	4.2	3.26	2.47	0.207
工大首创	11.57	0.54	1.16	1.14	0.53	0.022
G 信雅达	40.6	4.16	4.39	3.03	4.42	0.101
G 宝信	22.97	4.88	15.55	9.93	5.2	0.249
G 鲁浪潮	31.05	5.36	4.93	3.98	5.42	0.159
G 华盛达	19.66	2.48	3.92	2.31	2.7	0.077
ST 天桥	8.94	-24.57	-96.79	-14.77	-20.5	-0.984

(续表)

公司	主营业务 毛利率 X_1	主营业务 利润率 X_2	净资产 收益率 X_3	总资产 利润率 X_4	成本费 用利润率 X_5	每股收 益 X_6
ST 华塑	15.66	-53.39	-83.98	-19.58	-36.84	-0.67
G 鑫茂	-3.13	-143.11	-109.39	-38.43	-95.79	-3.399
ST 托普	11.83	-1,208.78	-85.7	-59.24	-128.48	-2.941
ST 创智	8.2	-234.68	-101.39	-52.87	-107.37	-2.18
ST 圣方	5.05	-124.07	-157.43	-96.85	-68.32	-1.122

注:各比率的单位均为%,每股收益单位为元 数据来源:证券之星网站(www.stockstar.com)

在进行主成分分析之前,首先检验数据是否适合做主成分分析。将原始数据带入统计软件 SPSS12.0 做检验,得到 KMO 值为 0.708(>0.7),巴利特(Bartlett's)球体检验的近似卡方值为 89.312,显著水平达到 0.000,该原始数据适合作主成分分析。

(二)数据分析

对原始数据矩阵进行标准化,标准化公式如下

$$X_i^* = \frac{X_i - \mu_i}{\sqrt{\sigma_{ii}}} (\mu_i \text{ 为样本均值}, \sigma_{ii} \text{ 为样本方差})$$

求得其相关矩阵的特征值和主成分的贡献率,我们可得到表 3。前两个标准化主成分累计贡献率达到 87.109%,保留特征值大于 0.6 的前两个主成分。

表 3 主成分方差贡献率

主成分	特征值	贡献率%	方差贡献率%
1	4.414	73.571	73.571
2	0.812	13.537	87.109
3	0.485	8.090	95.198
4	0.215	3.577	98.776
5	0.058	0.966	99.741
6	0.016	0.259	100.000

由前两个主成分的单位正交化特征向量我们可以得到如下线性组合:

$$Y_1 = 0.328961 X_1 + 0.332663 X_2 + 0.427137 X_3 + 0.431946 X_4 + 0.461941 X_5 + 0.44685 X_6$$

$$Y_2 = -0.58249 X_1 + 0.724783 X_2 - 0.29647 X_3 - 0.09719 X_4 + 0.178491 X_5 + 0.08206 X_6$$

Y_1 线性组合各指标的系数基本相当,反映资产获利能力和股东报酬的指标系数相对较高。主成分 Y_1 体现了资产获利能力,销售获利能力和耗费获利能力,为综合盈利能力指标。 Y_1 的值越大,企业的效益越好。从 Y_2 的系数上看, Y_2 主要体现了企业销售方面获得净利润的能力,相对主营业务毛利率考虑了期间费用和税收的影响。 Y_1 为综合盈利指标,其方差贡献率达到了 73.571%,本文选择 Y_1 的得分值作

为上市公司盈利能力排序的依据。

(三)分析结果

将 15 家计算机软件上市公司标准化后的数据带入 Y_1 线性组合,算出各个公司的得分,从而得出这 15 家上市公司盈利能力的排名次序。

表 4 2005 年计算机软件上市公司盈利能力排名

公司名称	得分	排名	证券之星网站排名
G 用友	5.409141	1	2
G 信通	3.331569	2	5
G 中软	3.232442	3	3
G 信雅达	3.163186	4	1
G 宝信	3.100027	5	4
G 鲁浪潮	2.963504	6	7
G 东软	2.671342	7	6
G 华盛达	2.420917	8	9
工大首创	2.002987	9	8
ST 华塑	-1.12491	10	10
ST 天桥	-1.23256	11	11
ST 创智	-5.50504	12	12
ST 圣方	-5.89059	13	14
G 鑫茂	-6.03329	14	15
ST 托普	-8.50868	15	13

从排名上看用友的盈利能力在同行业中拔得头筹,由于其股东的报酬率高,资产获利能力强,因此排名第一;其次信通、中软、信雅达盈利能力相当;工大首创的主营业务利润率较低,但是由于其资产获利能力比销售获利能力要强,所以排在第 9 位;排名后六位的华塑、天桥、创智、圣方、鑫茂和托普其净利润都为负,相对规模较小的企业盈利能力更差;托普由于主营业务收入、资产规模和股本规模较小,而净利润又负得比较多而排在最后。本文采用证券之星网站

对这 15 家计算机上市公司盈利能力的排名作为对照,可以看出是基本一致的。结合实际情况分析,可以看出使用主成分分析法评价上市公司的盈利能力是比较合理的。

三、结语

本文采用主成分分析法对 15 家上市公司的盈利能力作出了初步评价。主成分分析法利用降维的思想,对数据进行变换,挑选方差贡献大的主成分作为评价依据。主成分分析法通过对数据本身的分析,自动确定权值,因此适用于综合评价,避免了各种人为主观因素的影响,在研究中得到了广泛的应用^[3,4]。主成分分析法在一定程度上对数据进行了分析,还可以进一步利用得到的低维数据作分析,如主成分回归分析、聚类分析等^[5]。

参考文献

[1]范金城,梅长林.数据分析[M].北京:科学出版社,2002.141-154.

[2]刘永才.统计分析中主成分分析法与应用[J].电大理工,2005,(1):5-6.

[3]阎春,赵明清.主成分分析法在非寿险保险公司偿付能力影响因素中的应用[J].数理统计与管理,2006,25(3):306-311.

[4]饶彬,易东云.主成分分析法在股票评估中的作用[J].统计与决策,2006,(2):140-142.

[5]苏金明.统计软件 SPSS12.0 for Windows 应用及开发指南[M].北京:电子工业出版社,2004.304-314.

The Application of Principal Components Analysis Method in Evaluation of Listed Companies Profit Gaining Ability

SU Jie SHAO Pei - ji

(Univ. of Elec. Sci. & Tech. of China Chengdu 610054 China)

Abstract Principal components analysis method is a statistic method which uses reducing dimensions thought to integrate many combinations of indexes into less indexes. This paper analyzes the profit gaining ability of 15 computer software industry listed companies. Here is a linear equation which is the evaluation standard. It provides an effective way of judging the listed companies' profit gaining ability, which can be provided as reference to investors.

Key Words principal components analysis; profit gaining ability; evaluate

(编辑 刘 波)

作者: 粟婕, 邵培基, [SU Jie](#), [SHAO Pei-ji](#)
作者单位: [电子科技大学, 成都, 610054](#)
刊名: [电子科技大学学报 \(社会科学版\)](#)
英文刊名: [JOURNAL OF UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA \(SOCIAL SCIENCES EDITION\)](#)
年, 卷(期): 2007, 9 (2)

参考文献(5条)

1. 范金城;梅长林 [数据分析](#) 2002
2. 刘永才 [统计分析中主成分分析法与应用](#) 2005 (01)
3. 阎春;赵明清 [主成分分析法在非寿险保险公司偿付能力影响因素中的应用](#)[期刊论文]-[数理统计与管理](#) 2006 (03)
4. 饶彬;易东云 [主成分分析法在股票评估中的作用](#)[期刊论文]-[统计与决策](#) 2006 (02)
5. 苏金明 [统计软件SPSS12.0 for Windows应用及开发指南](#) 2004

本文读者也读过(10条)

1. 胡志强, 田盈 [主成分分析法在公司综合评价中的应用](#)[期刊论文]-[商场现代化](#)2007 (7)
2. 方慧, 孟海燕, Fang Hui, Meng Haiyan [中国商业银行区域风险评估实证研究](#)[期刊论文]-[山东财政学院学报](#) 2007 (3)
3. 张一氢 [上市公司业绩增长成因及持续性](#)[期刊论文]-[有色矿冶](#)2002, 18 (5)
4. 钱忠 [基于上市公司现金流量的财务综合指标实证研究](#)[期刊论文]-[当代经济](#)2008 (1)
5. 李忠民, 王小军, LI Zhong-min, WANG Xiao-jun [上证50股票价值的综合评价](#)[期刊论文]-[河北工程大学学报 \(社会科学版\)](#) 2007, 24 (2)
6. 王春峰, 梁崴, 房振明, WANG Chun-feng, LIANG Wei, FANG Zhen-ming [利用主成分分析法对流动性统一度量的研究](#)[期刊论文]-[西北农林科技大学学报 \(社会科学版\)](#) 2007, 7 (3)
7. 屠芳 [从行业环境分析上市公司的盈利能力](#)[期刊论文]-[立信会计高等专科学校学报](#)2002, 16 (4)
8. 刘国玲, 孙惠良 [主成分分析法在商业银行绩效评价中的应用](#)[期刊论文]-[科技咨询导报](#)2007 (16)
9. 吴冲, 朱世香, 卫士钊 [电力行业上市公司盈利能力综合分析与评价](#)[会议论文]-2005
10. 张晓斌 [应用主要成分分析法对上市公司盈利能力进行综合评价](#)[期刊论文]-[包头钢铁学院学报](#)2004, 23 (4)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzkjdxxb-shkx200702004.aspx