

运用投影寻踪模型评价 上市公司财务核心竞争力

吴明涛 李靖

(东北石油大学石油经济与管理研究所 黑龙江大庆 163318 大庆庞大汽车销售服务有限公司 黑龙江大庆 163711)

【摘要】 本文首先设计了上市公司财务核心竞争力的评价指标,然后构建了评价制药业上市公司财务核心竞争力的模型——投影寻踪模型,最后运用该模型对选取的10家制药业上市公司的财务核心竞争力进行了评价。

【关键词】 投影寻踪 上市公司 财务核心竞争力

目前,评价财务核心竞争力普遍采用的方法有层次分析法、模糊综合评价法、熵权法等,但这些方法或者存在人为赋权,或者存在各评价指标权重的平均化现象。为此,本文采用可以有效避免这些缺点的投影寻踪方法来评价财务核心竞争力。投影寻踪模型(Projection Pursuit,简称PP)始于20世纪70年代中期,其基本思想是:利用计算机技术,把高维数据通过某种组合,投影到低维(1~3维)子空间上,并通过极小化某个投影指标,寻找能反映原高维数据结构或特征的投影,在低维空间上对数据结构进行分析,以达到研究和分析高维数据的目的,该方法能在一定程度上解决多指标样本分类问题。

一、财务核心竞争力评价指标选择及样本数据

1. 评价指标选择。 围绕形成财务核心竞争力的内涵,本文选取了具有代表性的16个财务指标,分别从盈利能力、偿债能力、营运能力和成长能力四个方面对我国上市公司的财务核心竞争力进行分析评价,如表1所示。

表1 上市公司财务核心竞争力评价指标

总指标	一级指标	二级指标	指标性质	变量
财务核心竞争力	盈利能力	销售利润率	正向指标	X ₁
		总资产报酬率	正向指标	X ₂
		净资产收益率	正向指标	X ₃
		每股收益	正向指标	X ₄
		盈余现金保障倍数	正向指标	X ₅
	偿债能力	流动比率	适宜性指标	X ₆
		速动比率	适宜性指标	X ₇
		资产负债率	适宜性指标	X ₈
		现金流动负债比率	适度性指标	X ₉
	营运能力	应收账款周转率	正向指标	X ₁₀
		存货周转率	正向指标	X ₁₁
		总资产周转率	正向指标	X ₁₂
		资产现金回收率	正向指标	X ₁₃
	成长能力	主营业务收入增长率	正向指标	X ₁₄
		净利润增长率	正向指标	X ₁₅
		总资产增长率	正向指标	X ₁₆

2. 样本数据。 考虑到不同行业之间的差异,为使评价结果更具有可比性,本文选取的研究对象为制药业上市公司。新浪财经网显示,沪深两市制药业上市公司共96家。本文选取了10家做样本,它们分别是广济药业、康美药业、九芝堂、北陆药业、哈药股份、中新药业、三精药业、江中药业、众生药业、云南白药,上述公司2010年的16个指标数据见表2。

表2 样本公司2010年财务指标原始数据

	广济药业	康美药业	九芝堂	北陆药业	哈药股份	中新药业	三精药业	江中药业	众生药业	云南白药
X ₁	1.10	24.00	16.23	26.23	10.30	8.80	12.34	12.12	22.51	10.35
X ₂	21.97	13.34	19.83	13.60	32.19	26.35	20.08	20.34	13.81	15.85
X ₃	1.73	14.53	11.80	9.15	17.36	16.30	20.97	15.08	9.48	20.98
X ₄	0.06	0.42	0.55	0.42	0.91	0.40	0.86	0.88	1.10	1.33
X ₅	8.17	0.94	1.14	0.88	1.02	0.43	0.48	0.85	0.70	0.47
X ₆	1.13	2.82	3.67	5.13	1.65	1.15	1.38	2.12	14.12	2.10
X ₇	0.89	2.12	3.24	4.14	1.16	0.76	1.04	1.73	13.21	1.20
X ₈	39.37	39.99	20.64	1.58	44.35	45.60	47.65	29.01	6.45	42.17
X ₉	0.14	0.20	0.52	5.01	0.22	0.08	0.10	0.31	0.96	0.13
X ₁₀	8.38	8.92	12.06	4.41	7.72	7.60	13.09	25.36	12.01	28.94
X ₁₁	5.18	1.93	3.68	3.41	4.21	3.84	3.38	7.25	3.70	3.20
X ₁₂	0.36	0.46	0.68	0.39	1.15	0.93	0.97	1.25	0.44	1.48
X ₁₃	0.06	0.08	0.11	0.08	0.10	0.04	0.05	0.09	0.06	0.06
X ₁₄	7.84	39.19	1.19	-16.03	17.40	20.57	13.90	35.64	16.16	40.49
X ₁₅	-74.61	42.67	9.57	22.31	21.33	16.71	15.62	31.43	31.05	52.06
X ₁₆	6.18	3.20	12.34	5.27	17.54	4.62	16.38	56.86	5.60	27.10

二、上市公司财务核心竞争力评价模型构建

依据投影寻踪模型的建模步骤,对上市公司财务核心竞争力评价建模如下:

1. 样本评价指标集的归一化处理。 设各指标值的样本集为{x*(i,j)|i=1,2,...,n,j=1,2,...,p},其中x*(i,j)为第i个样本第j个指标值,n,p分别为样本的个数(样本容量)和指标的数目。为消除各指标值的量纲和统一各指标值的变化范围,可

采用下式进行极值归一化处理:

$$\text{对于越大越优的指标: } x(i,j) = \frac{x^*(i,j) - x_{\min}(j)}{x_{\max}(j) - x_{\min}(j)} \quad (1)$$

$$\text{对于越小越优的指标: } x(i,j) = \frac{x_{\max}(j) - x^*(i,j)}{x_{\max}(j) - x_{\min}(j)} \quad (2)$$

$$\text{对于适度指标: } x(i,j) = \frac{|x^*(i,j) - A|}{x_{\max} |x^*(i,j) - A|} \quad (3)$$

其中: $x_{\max}(j)$ 、 $x_{\min}(j)$ 分别为第j个指标值的最大值和最小值, $x(i,j)$ 为指标特征值归一化的序列,A为适度指标的基准值。

2. 构造投影指标函数。PP方法就是把p维数据 $\{x(i,j) | j=1, 2, \dots, p\}$ 综合成以 $a=\{a(1), a(2), a(3), \dots, a(p)\}$ 为投影方向的一维投影值 $z(i)$ 。

$z(i)$ 的函数可以表达成:

$$z(i) = \sum_{j=1}^p a(j)x(i,j), (i=1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

然后,根据 $\{z(i) | i=1, 2, \dots, n\}$ 的一维散布图进行分类。式(4)中a为单位长度向量。综合投影指标值时,要求投影值 $z(i)$ 的散布特征应为:局部投影点尽可能密集,最好凝聚成若干个点团,而在整体上投影点团之间尽可能散开。因此,投影指标函数可以表达成:

$$Q(a) = S_z \cdot D_z \quad (5)$$

其中, S_z 为投影值 $z(i)$ 的标准差, D_z 为投影值 $z(i)$ 的局部密度,即:

$$S_z = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [z(i) - E(z)]^2}{n-1}} \quad (6)$$

$$D_z = \frac{n}{i=1} \sum_{j=1}^n [R - r(i,j)] \cdot u[R - r(i,j)] \quad (7)$$

其中, $E(z)$ 为序列 $\{z(i) | i=1, 2, \dots, n\}$ 的平均值。 R 为局部密度的窗口半径,它的选取既要使包含在窗口内的投影点的平均个数不太少,避免滑动平均偏差太大,又不能使它随着n的增大而增加太多, R 一般可取值为 $0.1S_z$ 。 $r(i,j)$ 表示样本之间的距离, $r(i,j) = |z(i) - z(j)|$ 。 $u(t)$ 为一单位阶跃函数,当 $t \geq 0$ 时,其值为1;当 $t < 0$ 时,其函数值为0。

3. 优化投影指标函数。当各指标值的样本集给定时,投影指标函数 $Q(a)$ 只随着投影方向a的变化而变化。不同的投影方向反映不同的数据结构特征,最佳投影方向就是最大可能暴露高维数据某类特征结构的投影方向,因此可以通过求解投影指标函数最大化问题来估计最佳投影方向,即:

$$\text{最大化目标函数: } Q(a) = S_z \cdot D_z \quad (8)$$

$$\text{约束条件: } \sum_{j=1}^p a^2(j) = 1 \quad (9)$$

这是一个以 $\{a(j) | j=1, 2, \dots, p\}$ 为优化变量的复杂非线性优化问题,需要利用计算机求解。

4. 优序排列。将求得的最佳投影方向 a^* 代入式(4)后可得各样本点的投影值 $z'(i)$ 。按 $z'(i)$ 值从大到小排序,则可以将样本从优到劣进行排序。

三、上市公司财务核心竞争力评价结果分析

1. 对总指标的评价。通过计算得到 $a^* = (0.3297, 0.2785, 0.3413, 0.1250, 0.2664, 0.3096, 0.3041, 0.1727, 0.1021, 0.2874, 0.1279, 0.2983, 0.0373, 0.2937, 0.3028, 0.1217)$,各个指标对财务核心竞争力的贡献率大小顺序依次为:净资产收益率、销售利润率、流动比率、速动比率、净利润增长率、总资产周转率、主营业务收入增长率、应收账款周转率、总资产报酬率、盈余现金保障倍数、资产负债率、存货周转率、每股收益、总资产增长率、现金流动负债比率、资产现金回收率。

将得到的最佳投影方向 a^* 代入式(4),得到投影值为 $z'(i) = (0.7435, 1.4057, 1.4421, 0.8916, 1.8691, 1.3430, 1.4994, 1.5247, 0.8024, 1.9383)$ 。将各上市公司按财务核心竞争力进行排名依次为:云南白药、哈药股份、江中药业、三精药业、九芝堂、康美药业、中新药业、北陆药业、众生药业、广济药业。

2. 对一级指标的评价。

(1)对盈利能力的评价。运用同样的步骤得出: $a^* = (0.4070, 0.2886, 0.5786, 0.3517, 0.3579)$, $z'(i) = (0.6361, 0.8409, 1.6852, 0.8445, 1.6449, 0.8521, 0.9024, 1.7847, 0.7031, 2.1905)$ 。由此可以看出,上市公司盈利能力由大到小依次是:云南白药、江中药业、九芝堂、哈药股份、三精药业、中新药业、北陆药业、康美药业、众生药业、广济药业。

(2)对偿债能力的评价。再次计算得出: $a^* = (0.5061, 0.5048, 0.4946, 0.4943)$, $z'(i) = (1.6633, 1.4112, 1.0689, 0.8191, 1.9824, 1.5680, 1.7304, 1.4419, 0.6223, 1.8648)$ 。根据 $z'(i)$ 值可以将各上市公司偿债能力由大到小排序,依次是:哈药股份、云南白药、三精药业、广济药业、中新药业、江中药业、康美药业、九芝堂、北陆药业、众生药业。

(3)对营运能力的评价。经过计算得出: $a^* = (0.6361, 0.4593, 0.4973, 0.3702)$, $z'(i) = (0.4714, 0.3053, 1.1283, 0.4593, 1.5971, 0.7646, 1.3574, 1.9134, 1.0345, 2.0483)$ 。将10家制药业上市公司营运能力由大到小依次排序是:云南白药、江中药业、哈药股份、三精药业、九芝堂、众生药业、中新药业、广济药业、北陆药业、康美药业。

(4)对成长能力的评价。运用同样的步骤得出 $a^* = (0.5634, 0.6117, 0.5553)$, $z'(i) = (0.4714, 1.6449, 1.4416, 0.6244, 1.8004, 1.2740, 1.7842, 1.9108, 1.1842, 2.4346)$ 。将10家制药业上市公司成长能力由大到小依次排序是:云南白药、江中药业、哈药股份、三精药业、康美药业、九芝堂、中新药业、众生药业、北陆药业、广济药业。

【注】本文系黑龙江省教育厅人文社会科学项目(项目编号:12512006)以及黑龙江省高等学校人文社会科学重点研究基地项目(项目编号:JD20111208)阶段性研究成果。

主要参考文献

1. 张军涛,刘建国.基于投影寻踪分类分析方法的都市综合效益研究.城市,2011;3
2. 杨树果,王新利.基于实数编码加速遗传投影寻踪方法在物流供应商选择中的应用.哈尔滨工业大学学报(社会科学版),2010;2