

西安交通大学

数学实验报告

医院质量评估

Xi'an Jiaotong University

Report on Mathematical Experiments

The Assessment Report of One Hospital

评分表:

班级	学号	姓名	班号	组号	任务	成绩
电类 938	2194323176	胡欣盈	7	52	模型的代码实现	
电类 937	2196123402	何佩阳			建立数学模型	
电类 935	2196123421	刘雪婷			撰写实验报告	

2020 年 7 月 13 日

一、问题重述

1.1 目标任务

某儿童医院 1994 ~ 1998 年 7 项指标的实际值，用 Topsis 法定量分析该医院这 5 年的医疗质量.

年份	出院 人数	病床使 用率	平均住 院日	病死率	抢救成 功率	治愈好 转率	院内感 染率
1994	21584	76.7	7.3	1.01	78.3	97.5	2.0
1995	24372	86.3	7.4	0.80	91.1	98.0	2.0
1996	22041	81.8	7.3	0.62	91.1	97.3	3.2
1997	21115	84.5	6.9	0.60	90.2	97.7	2.9
1998	24633	90.3	6.9	0.25	95.5	97.9	3.6

二、模型假设

医院质量仅与抢救成功率、病死率、治愈好转率、院内感染率、出院人数、病床使用率以及平均住院日有关，其余影响因素在此模型中均忽略不计。

三、符号说明

Z	归一化矩阵
Z^+	最优向量
Z^-	最劣向量
Di^+	每年数据与最优向量距离
Di^-	每年数据与最劣向量距离
Ci	计算接近程度

四、问题分析

本题是一个基于 topsis 法的综合评估问题，问题要求我们运用线性加权函数作为加权函数模型,对系统进行定量的综合评价。

五、模型的建立与求解

5.1 同向化、归一化变换

平均住院日、病死率、院内感染率为低优指标，其余为高优指标，先对此进行同向化、归一化变换

$$Z_{12} = \frac{76.6}{\sqrt{76.7^2 + 86.3^2 + 81.8^2 + 84.5^2 + 90.3^2}} = 0.4081$$

$$Z = \begin{bmatrix} 0.4234 & 0.4081 & 0.4380 & 0.2024 & 0.3916 & 0.4464 & 0.5612 \\ 0.4781 & 0.4592 & 0.4321 & 0.2556 & 0.4556 & 0.4487 & 0.5612 \\ 0.4324 & 0.4353 & 0.4380 & 0.3298 & 0.4556 & 0.4455 & 0.3508 \\ 0.4142 & 0.4496 & 0.4634 & 0.3408 & 0.4511 & 0.4473 & 0.3871 \\ 0.4833 & 0.4805 & 0.4634 & 0.8178 & 0.4776 & 0.4482 & 0.3118 \end{bmatrix}$$

计算各列最大、最小值构成的最优、最劣向量分别为

$$Z^+ = (0.4833 \ 0.4805 \ 0.4634 \ 0.8178 \ 0.4776 \ 0.4487 \ 0.5612)$$

$$Z^- = (0.4142 \ 0.4081 \ 0.4321 \ 0.2024 \ 0.3916 \ 0.4455 \ 0.3118)$$

5.2 权重系数分析

经过分析,由于抢救成功率,病死率,治愈好转率以及院内感染率均为很重要的评价医院医疗水平的指标,因此赋予这四项 19%的权重,而前三项赋予 8%的权重.

5.3 计算接近程度

1994 年:

$$D_1^+ = \sqrt{0.08 \times (0.4833 - 0.4234)^2 + \dots + 0.19 \times (0.5612 - 0.5612)^2} = 0.272251$$

$$D_1^- = \sqrt{0.08 \times (0.4141 - 0.4234)^2 + \dots + 0.19 \times (0.3118 - 0.5612)^2} = 0.108756$$

接近程度 $C1 = 0.2854$

1995 年:

$$D_2^+ = \sqrt{0.08 \times (0.4833 - 0.4781)^2 + \dots + 0.19 \times (0.5612 - 0.5612)^2} = 0.245483$$

$$D_2^- = \sqrt{0.08 \times (0.4142 - 0.4781)^2 + \dots + 0.19 \times (0.3118 - 0.5612)^2} = 0.116925$$

接近程度 C2=0.3226

1996 年:

$$D_3^+ = \sqrt{0.08 \times (0.4833 - 0.4324)^2 + \dots + 0.19 \times (0.5612 - 0.3508)^2} = 0.232754$$

$$D_3^- = \sqrt{0.08 \times (0.4142 - 0.4324)^2 + \dots + 0.19 \times (0.3118 - 0.3508)^2} = 0.065112$$

接近程度 C3=0.2186

1997 年:

$$D_4^+ = \sqrt{0.08 \times (0.4833 - 0.4142)^2 + \dots + 0.19 \times (0.5612 - 0.3871)^2} = 0.222670$$

$$D_4^- = \sqrt{0.08 \times (0.4142 - 0.4142)^2 + \dots + 0.19 \times (0.3118 - 0.3871)^2} = 0.074874$$

接近程度 C4=0.2516

1998 年:

$$D_5^+ = \sqrt{0.08 \times (0.4833 - 0.4833)^2 + \dots + 0.19 \times (0.5612 - 0.3118)^2} = 0.108711$$

$$D_5^- = \sqrt{0.08 \times (0.4142 - 0.4833)^2 + \dots + 0.19 \times (0.3118 - 0.3118)^2} = 0.272475$$

接近程度 C5=0.7148

六、模型的评价

年份	D+	D-	Ci	排序
1994	0.272251	0.108756	0.2854	3
1995	0.245483	0.116925	0.3226	2
1996	0.232754	0.065112	0.2186	5
1997	0.222670	0.074874	0.2516	4
1998	0.108711	0.272475	0.7148	1

可以看出，1998 年综合效益最好，其次为 1995 年，随后为 1994 年、1997 年，1996 年最差

七、参考文献

[1]韩中庚，数学建模方法及应用（第二版），2009，北京：高等教育出版社

[2]李继成，数学实验（第二版），2014，北京：高等教育出版社

[3]姜启源、谢金星、叶俊，数学模型（第四版），2011，北京：高等教育出版社