

doi:10.16055/j.issn.1672-058X.2015.0008.018

模糊综合评判在高校图书馆网站建设评价中的应用

刘玉锋¹, 孙文鑫²

(1.重庆大学 城市科技学院,重庆 402160;2.重庆水利电力职业技术学院,重庆 402160)

摘要:通过对高校图书馆网站建设指标体系的全面系统分析,以网站内容、设计、实用性、网站维护以及扩展为因素指标,运用模糊综合评判方法,对其因素指标进行综合评价,采用问卷调查法计算出了各指标的模糊评价矩阵,建立了某高校图书馆网站建设评价的模糊综合评价模型;最后用最大隶属原则给出了评价结果。

中图分类号:221

文献标识码:A

文章编号:1672-058X(2015)08-0088-05

模糊综合评判是模糊数学^[1]中一种既年轻又发展很快的数学建模方法。随着社会经济的高速发展,应用模糊数学中的模糊综合评判法来求解综合评判问题也越来越受到人们关注^[2-5]。如今网络技术快速发展,有不少的图书馆都选择在互联网上创建自己的图书馆网站,为读者提供信息化的服务。图书馆网站作为图书馆新的标志,能够全方位的体现图书馆的特点、信息服务、研究方向、参考咨询等多方面的综合因素。所以,图书馆网站^[6,7]是传统图书馆模式在空间和事件上的延伸和拓展,是现代化图书馆的展示平台。图书馆网站建设成功与否,将决定图书馆网站的发展。高校图书馆网站建设^[8]是高校图书馆建设的重要组成部分,而合理公平的图书馆网站建设评价能够促进网站的发展,提高图书馆网站建设质量。然而,图书馆网站建设是一项复杂的系统工作,其建设质量是由多种因素决定的,所以如何对图书馆网站建设进行科学、客观的评价就显得尤为重要。

1 模糊综合评判模型

模糊综合评判是利用模糊线性变换原理和最大隶属度原则,考虑与被评价事物相关的各个因素,对其做出合理的综合评价。一级模糊综合评价模型:

定义 1 设因素集 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$, 评价集 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$, 权重集 $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$, f 是从因素集 U 到 $F(V)$ 的一个模糊映射:

$$f: U \rightarrow F(V) \\ u_i \mapsto (r_{i1}, \dots, r_{im})$$

称模糊映射 f 确定的模糊关系 $R \in \mu_{n \times m}$ 为模糊评价矩阵。记为 $R = \begin{pmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & \cdots & r_{nm} \end{pmatrix}$, r_{ij} 表示因素集 U 中元

素 u_i 关于评价集 V 中元素 v_j 的评价。

由权重与模糊评判矩阵的乘积得到向量 $B: B = W \circ R = (b_1, b_2, \dots, b_m)$,

其中 $b_j = \sum_{i=1}^n \omega_i \cdot r_{ij}, j = 1, 2, \dots, m$ 。

收稿日期:2014-11-20;修回日期:2014-12-28。

作者简介:刘玉锋(1986-),男,湖南娄底人,硕士,从事人工智能的数学基础研究。

对 B 进一步“归一化”处理,即得: $B^* = (b_1^*, b_2^*, \dots, b_m^*)$ 。其中

$$b_j^* = \frac{b_j}{b_1 + b_2 + \dots + b_m} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, m)$$

二级模糊综合评价模型:

$$C = A \circ B = A \circ \begin{pmatrix} A_1 \circ R_1 \\ A_2 \circ R_2 \\ \vdots \\ A_N \circ R_N \end{pmatrix} = A \circ \begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_{iN} \end{pmatrix} = A \circ (b_{ij})_{n \times m}$$

定义 2 设 $A_i \in F(U)$ ($i=1, 2, \dots, n$), 对于任意的 $u_0 \in U$, 若存在 i_0 , 使得

$$A_{i_0}(u_0) = \max \{A_1(u_0), A_2(u_0), \dots, A_n(u_0)\}$$

则认为 u_0 相对的隶属于 A_{i_0} , 这就是最大隶属原则。

2 实例分析与应用

2.1 高校图书馆网站建设评价指标体系的建立

按照模糊综合评价法, 首先确定高校图书馆网站建设评价的指标体系, 表 1 所示^[9]。

表 1 高校图书馆网站建设评价指标体系及其结构

高校图书馆网站建设评价 U	网站内容 u_1 0.415	丰富性 u_{11} 0.132
		权威性 u_{12} 0.127
		特色性 u_{13} 0.045
		时效性 u_{14} 0.089
		个性化 u_{15} 0.022
	网站设计 u_2 0.14	页面设计 u_{21} 0.027
		导航设计 u_{22} 0.049
		信息组织 u_{23} 0.049
		系统完备性 u_{24} 0.015
	网站实用性 u_3 0.262	联通性 u_{31} 0.122
		开放性 u_{32} 0.073
		互动性 u_{33} 0.025
		易用性 u_{34} 0.042
	网站维护 u_4 0.124	管理技术 u_{41} 0.077
		人员配备 u_{42} 0.03
更新周期 u_{43} 0.017		
网站扩展 u_5 0.059	兼容性 u_{51} 0.008	
	可扩展性 u_{52} 0.014	
	影响度 u_{53} 0.037	

2.2 高校图书馆网站建设评价指标权重的确定

根据表 1 中的数据来确定各个指标的权重(表 2):

表 2 高校图书馆网站建设评价指标的权重

高校图书馆网站建设的权重 ω				
$\omega_1 = 0.415$	$\omega_2 = 0.14$	$\omega_3 = 0.262$	$\omega_4 = 0.124$	$\omega_5 = 0.059$
$\omega_{11} = \frac{0.132}{0.415} \approx 0.3$	$\omega_{21} = \frac{0.027}{0.14} \approx 0.2$	$\omega_{31} = \frac{0.122}{0.262} \approx 0.4$	$\omega_{41} = \frac{0.077}{0.124} \approx 0.6$	$\omega_{51} = \frac{0.008}{0.059} \approx 0.1$
$\omega_{12} = \frac{0.127}{0.415} \approx 0.3$	$\omega_{22} = \frac{0.049}{0.14} \approx 0.3$	$\omega_{32} = \frac{0.073}{0.262} \approx 0.3$	$\omega_{42} = \frac{0.03}{0.124} \approx 0.3$	$\omega_{52} = \frac{0.014}{0.059} \approx 0.3$
$\omega_{13} = \frac{0.045}{0.415} \approx 0.1$	$\omega_{23} = \frac{0.049}{0.14} \approx 0.4$	$\omega_{33} = \frac{0.025}{0.262} \approx 0.1$	$\omega_{43} = \frac{0.017}{0.124} \approx 0.1$	$\omega_{53} = \frac{0.037}{0.059} \approx 0.6$
$\omega_{14} = \frac{0.089}{0.415} \approx 0.2$	$\omega_{24} = \frac{0.015}{0.14} \approx 0.1$	$\omega_{34} = \frac{0.042}{0.262} \approx 0.2$		
$\omega_{15} = \frac{0.022}{0.415} \approx 0.1$				

* ω_i 为指标 u_i 的权重, ω_{ij} 为指标 u_{ij} 的权重。

2.3 高校图书馆网站建设评价指标评价集的确定

评价集是评价者对评价对象可能做出的各种各样的评价结果组成的集合,根据高校图书馆网站建设评价的具体情况,将评价体系分为优、良、中、差 4 个指标,记作

$$V = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$$

其中 v_1 表示优; v_2 表示良; v_3 表示中; v_4 表示差。

2.4 高校图书馆网站建设评价矩阵的确定

为了确保数据的合理性和有效性,采用问卷调查法对某高校图书馆网站建设进行了调查研究,随后对调查表进行整理和统计。最后通过统计出的评语 c_{vi} 的频数计算出各指标的模糊评价矩阵(r_{ij})。

$$r_{ij} = \frac{c_{vi}}{m}$$

其中 m 为调查问卷总数。根据方法可计算出各指标的模糊矩阵如下:

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.3, 0.3, 0.3, 0.1 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.3, 0.2, 0.3, 0.2 \end{bmatrix}; R_2 = \begin{bmatrix} 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.3, 0.3, 0.3, 0.1 \end{bmatrix};$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0.2, 0.2, 0.4, 0.2 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.2, 0.4, 0.2 \\ 0.2, 0.1, 0.3, 0.4 \end{bmatrix}; R_4 = \begin{bmatrix} 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.2, 0.4, 0.2 \end{bmatrix}; R_5 = \begin{bmatrix} 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.2, 0.4, 0.2 \end{bmatrix}$$

2.5 高校图书馆网站建设模糊综合评判模型的建立

首先建立高校图书馆网站建设的一级模糊综合评价模型:

$$B_1 = (\omega_{11}, \omega_{12}, \omega_{13}, \omega_{14}, \omega_{15}) \circ R_1 = (0.3, 0.3, 0.1, 0.2, 0.1) \circ \begin{bmatrix} 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.3, 0.3, 0.3, 0.1 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.3, 0.2, 0.3, 0.2 \end{bmatrix} = (0.22, 0.29, 0.3, 0.19)$$

$$\begin{aligned}
 B_2 &= (\omega_{21}, \omega_{22}, \omega_{23}, \omega_{24}) \circ R_2 = (0.2, 0.3, 0.4, 0.1) \circ \begin{bmatrix} 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.3, 0.3, 0.3, 0.1 \end{bmatrix} = (0.21, 0.3, 0.3, 0.19) \\
 B_3 &= (\omega_{31}, \omega_{32}, \omega_{33}, \omega_{34}) \circ R_3 = (0.4, 0.3, 0.1, 0.2) \circ \begin{bmatrix} 0.2, 0.2, 0.4, 0.2 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.2, 0.4, 0.2 \\ 0.2, 0.1, 0.3, 0.4 \end{bmatrix} = (0.2, 0.21, 0.35, 0.24) \\
 B_4 &= (\omega_{41}, \omega_{42}, \omega_{43}, \omega_{44}, \omega_{45}) \circ R_4 = (0.6, 0.3, 0.1) \circ \begin{bmatrix} 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.2, 0.4, 0.2 \end{bmatrix} = (0.2, 0.29, 0.31, 0.2) \\
 B_5 &= (\omega_{51}, \omega_{52}, \omega_{53}) \circ R_5 = (0.1, 0.3, 0.6) \circ \begin{bmatrix} 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.3, 0.3, 0.2 \\ 0.2, 0.2, 0.4, 0.2 \end{bmatrix} = (0.2, 0.24, 0.36, 0.2)
 \end{aligned}$$

其次,根据以上计算结果,将向量 B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 构造成新的矩阵 R 如下:

$$R = \begin{bmatrix} 0.22, 0.29, 0.3, 0.19 \\ 0.21, 0.3, 0.3, 0.19 \\ 0.2, 0.21, 0.35, 0.24 \\ 0.2, 0.29, 0.31, 0.2 \\ 0.2, 0.24, 0.36, 0.2 \end{bmatrix}$$

二级模糊综合评价模型如下:

$$\begin{aligned}
 A &= (\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5) \circ R = (0.415, 0.14, 0.262, 0.124, 0.059) \circ \begin{bmatrix} 0.22, 0.29, 0.3, 0.19 \\ 0.21, 0.3, 0.3, 0.19 \\ 0.2, 0.21, 0.35, 0.24 \\ 0.2, 0.29, 0.31, 0.2 \\ 0.2, 0.24, 0.36, 0.2 \end{bmatrix} = \\
 & \quad (0.2097, 0.2675, 0.3179, 0.2049)
 \end{aligned}$$

最后根据最大隶属原则可以判断出该校的图书馆网站建设评价为一般。

3 结 论

运用模糊数学综合评判方法,通过确定影响高校图书馆网站建设评价的因素,对某高校图书馆网站建设进行问卷调查,确定了影响高校图书馆网站建设评价的指标体系,计算出了各指标的模糊关系矩阵,建立了高校图书馆网站建设评价的模糊综合评价模型。最后运用最大隶属原则,对图书馆网站建设评价做出了合理的评价。

参考文献:

- [1] ZADEH L A. Fuzzy Sets[J]. Information and Control, 1965(8):338-353
- [2] 陈亚娜,石磊.模糊控制在混合煤气压力与热值控制中的应用研究[J].机电产品开发与创新,2008 21(1):160-161
- [3] 陈伟伯,任秀芳,李腾龙.模糊评价法在国家奖助学金评定工作中的应用[J].技术与创新管理,2007(6):72-73
- [4] 蒋德珑,尹淑萍,师黎,等.基于模糊综合评判的研究生综合素质评价研究[J].计算机工程与设计,2011,32(5):3208-3212
- [5] 刘希梅,孙少华,么慧慧,等.基于三角模糊层次分析法的教学质量评价研究[J].重庆工商大学学报:自然科学版,2013(8):45-49
- [6] 王尊新.图书馆网站评价指标体系研究[J].现代情报,2005(6):137-139
- [7] 陈雅,郑建明.网站评价指标体系研究[J].中国图书馆学报,2002(5):57-60

- [8] 吕顺利.模糊综合评价法在高校图书馆评估中的应用[J].大学数学,2008(2):139-143
 [9] 谢红,周晓兰,陈力.图书馆网站建设及评价分析研究[J].河北科技图苑,2010(4):60-62

Application of Fuzzy Comprehensive Assessment in Evaluation for Website Construction of College Library

LIU Yu-feng¹, SUN Wen-xin²

(1.City College of Science and Technology, Chongqing University, Chongqing 402160, China;
 2.Chongqing Water Resources and Electric Engineering College, Chongqing 402160, China)

Abstract: The paper systematically analyzes the whole index system for the website construction of college library, and conducts comprehensive assessment of the factor indexes (website content, website design, website usability, website maintenance and expansion) by fuzzy approach. The fuzzy evaluation matrix is calculated by questionnaire investigation and the fuzzy comprehensive assessment model for website construction of college library is established. Finally, The evaluation results is calculated by maximum membership degree law.

Key words: Fuzzy Comprehensive Assessment; website construction of college library; weight

(上接第 75 页)

- [8] 迟疑,李顺初,李全勇.基于相似结构的分形复合油藏非线性渗流模型解[J].钻采工艺,2011,34(2):46-48
 [9] 李全勇,李顺初,李伟,等.基于相似结构的双孔合采油藏模型和求解[J].大学数学,2013,29(1):56-60
 [10] 王俊超,李顺初,许丽.基于解的相似结构的复合油藏球向渗流模型[J].桂林理工大学学报,2012,32(4):624-627
 [11] 李全勇,李顺初,李伟,等.基于解的相似结构的复合油藏渗流模型研究[J].断块油气田,2011,18(5):623-625
 [12] 许丽,李顺初,王俊超.考虑二次梯度影响的球向渗流问题解的相似结构[J].重庆工商大学学报:自然科学版,2011,28(6):585-589
 [13] KAMKE E.常微分方程手册[M].北京:科学出版社,1977

Similar Structure of Seepage Model Solution for Multilayer Composite Reservoir

WANG Qiang, LI Shun-chu, HU Ming

(Institute of Applied Mathematics, XiHua University, Chengdu 610039 China)

Abstract: In Consideration of the influence of the bottom-hole storage and the skin effect, the mathematical model of multilayer composite reservoir is established under the different outer boundary (infinity, closed, constant pressure) conditions. By using the Laplace transform, the exact solution of multilayer composite reservoir is obtained in the corresponding Laplace space. By analysis, the similar structure of Laplace space solution of reservoir pressure for multilayer composite reservoir is obtained in the inside and outside region. The similar structure of solution has a far-reaching influence on analyzing inherent law of solution, compiling of well test analysis software and researching the laws of the reservoir seepage.

Keywords: multilayer composite reservoir; bottom-hole storage; skin effect; similar structure; similar kernel function