

体育电子政务平台软件方案理想解评价方法

贾文伟¹,徐光宪²

(1. 渤海大学 体育教研部,辽宁 锦州 121013;

2. 辽宁工程技术大学 电子与信息工程学院,辽宁 葫芦岛 125105)

摘要:建设体育电子政务平台是各级体育主管部门进行体育资源优化配置、拓展体育信息资源的开发利用以及提高体育事业发展水平的重要内容。针对平台软件方案难以选择的问题,文中运用理想解法对多个方案进行综合评价。首先,根据以前的研究成果简要说明了评价指标体系及权重;然后,构建理想解评价方法的数学模型,包括原始评价矩阵、定性指标量化、无量纲化处理、加权评价矩阵、欧氏距离等方面;最后,按照理想解法的评价步骤给出了综合评价实例。运用文中的研究内容进行体育电子政务平台软件方案综合评价,可得出良好的可比性评价排序结果。

关键词:体育;电子政务;软件方案;综合评价;理想解法

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)12-0124-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.12.030

TOPSIS Comprehensive Evaluation on Software Scheme of Sport E-government Platform

JIA Wen-wei¹,XU Guang-xian²

(1. Department of Physical Education, Bohai University, Jinzhou 121013, China;

2. School of Electronic Information Engineering, Liaoning Technical University, Huludao 125105, China)

Abstract: The construction of sports e-government platform is important content of the sports administrative departments at all levels to sports resource allocation optimization, development and utilization of the sports information resources and an improving the level of development of sports. The software platform is difficult to choose, use TOPSIS to comprehensive evaluation of multiple solutions. Firstly, according to the results of previous studies briefly explain the evaluation index system and weight. Then, construct ideal solution method which contains aspects of the original evaluation matrix, quantifying the qualitative index, dimensionless treatment, weighted evaluation matrix, euclidean distance. Finally, according to the evaluation step of TOPSIS give comprehensive evaluation example. Using the research contents of this paper carry on comprehensive evaluation of sport e-government platform software solutions, can obtain the good comparability of evaluation result.

Key words: sport; e-government; software scheme; comprehensive evaluation; TOPSIS

0 引言

电子政务是运用计算机、网络和通信等现代信息技术手段,实现政府组织结构和 workflows 的优化重组,超越时间、空间和部门分隔的限制,建成一个精简、高效、廉洁、公平的政府运作模式,以便全方位地向社会提供优质、规范、透明、符合国际水准的管理与服务^[1]。随着网络信息化的普及和人们生活水平的提高,关注体育运动、关注体育信息的人群不断增长^[2],因此建设体育电子政务平台是各级体育主管部门进行体育资源优化配置、拓展体育信息资源的开发利用以及提高

体育事业发展水平的重要内容。体育电子政务建设的主要目的是推进体育管理部门办公自动化、网络化、电子化,运用信息技术打破体育行政组织的组织界限,建立电子化虚拟机关,实现广泛意义的政府体育部门之间及政府与社会各界之间的信息沟通和联络^[3]。在电子政务建设的初期通常有多个备选方案,方案选择与评价过程是依据大量的基础资料,运用科学方法进行正确的评价和判断,选出最优方案的过程。只有方案选择正确,项目建设才能成功,如果选择错误,项目建设就可能失败。因此,方案选择与评价是决策者的

收稿日期:2013-03-18

修回日期:2013-06-20

网络出版时间:2013-09-29

基金项目:辽宁省高等学校杰出青年学者成长计划资助项目(LJQ2012029)

作者简介:贾文伟(1965-),男,副教授,从事高校体育教学与信息化研究。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20130929.1548.053.html>

重要工作,是项目前期的重要环节,选择正确与否,决定着电子政务的成败得失和效益的高低好坏,也决定着整个电子政务的发展前途与命运。

理想解法^[4](TOPSIS, Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution)是 C. L. Hwang 和 K. Yoon 于 1981 年首次提出,即逼近于理想解的技术,只要求各效用函数具有单调递增(或递减)性,是一种多目标决策方法,又称为优劣解距离法。根据有限个评价对象与理想化目标的接近程度进行排序,在现有的对象中进行相对优劣的评价。TOPSIS 的基本思路是定义决策问题的理想解和负理想解,然后在可行方案中找到一个方案,使其距理想解的距离最近,而距负理想解的距离最远。目前综合评价的方案很多,如层次分析法、模糊评价方法、主成分分析法等,这些方法缺乏系统的评价参照标准,可能导致评价结果出现较大误差^[5]。理想解法作为一种有限方案多目标决策方法,通过计算各方案与理想解的相对贴近度的大小,作为评价各方案的依据,运用理想解法对体育电子政务建设的多个软件方案进行综合评价,具有计算简单、结果合理、应用性强等特点,提高了评价结果的可信度。

1 评价指标体系及权重

在该刊 2013 年第 11 期,文中作者发表了“体育电子政务平台软件方案评价指标体系构建”一文,将评价指标体系归纳为 8 个一级指标,32 个二级指标。一级指标分别是信息资源、网上办公、门户网站、开发技术、项目管理、功能性能、成本效益、政策规制。二级指标是对一级指标的分解,其中,“信息资源”分解为数据完整、数据共享、信息质量、信息应用;“网上办公”分解为公文处理、内部事务、辅助工具、协同办公;“门户网站”分解为网站建设、网站设计、网站内容、网站制作;“开发技术”分解为先进性、实用性、可靠性、创新性;“项目管理”分解为工作规划、协作程度、风险防范、人员培训;“功能性能”分解为功能完整、性能可靠、易于维护、标准通用;“成本效益”分解为开发成本、运行成本、直接效益、间接效益;“政策规制”分解为政策规划、组织管理、标准规范、法法规。

进行综合评价时评价指标用代码表示如下:

$$U = \{U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, U_6, U_7, U_8\}$$

$$\text{“信息资源”表示为: } U_1 = \{u_{11}, u_{12}, u_{13}, u_{14}\}$$

$$\text{“网上办公”表示为: } U_2 = \{u_{21}, u_{22}, u_{23}, u_{24}\}$$

$$\text{“门户网站”表示为: } U_3 = \{u_{31}, u_{32}, u_{33}, u_{34}\}$$

$$\text{“开发技术”表示为: } U_4 = \{u_{41}, u_{42}, u_{43}, u_{44}\}$$

$$\text{“项目管理”表示为: } U_5 = \{u_{51}, u_{52}, u_{53}, u_{54}\}$$

$$\text{“功能性能”表示为: } U_6 = \{u_{61}, u_{62}, u_{63}, u_{64}\}$$

$$\text{“成本效益”表示为: } U_7 = \{u_{71}, u_{72}, u_{73}, u_{74}\}$$

$$\text{“政策规制”表示为: } U_8 = \{u_{81}, u_{82}, u_{83}, u_{84}\}$$

权重的确定直接影响到评价结果的准确性和科学性,因此必须确定评价指标的权重。上述评价指标权重表示为:

$$\begin{aligned} W &= \{W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6, W_7, W_8\} \\ &= \{0.18, 0.14, 0.16, 0.09, 0.11, 0.15, 0.12, 0.05\} \\ W_1 &= \{w_{11}, w_{12}, w_{13}, w_{14}\} = \{0.35, 0.22, 0.25, 0.28\} \\ W_2 &= \{w_{21}, w_{22}, w_{23}, w_{24}\} = \{0.41, 0.16, 0.11, 0.32\} \\ W_3 &= \{w_{31}, w_{32}, w_{33}, w_{34}\} = \{0.21, 0.29, 0.31, 0.19\} \\ W_4 &= \{w_{41}, w_{42}, w_{43}, w_{44}\} = \{0.15, 0.37, 0.39, 0.09\} \\ W_5 &= \{w_{51}, w_{52}, w_{53}, w_{54}\} = \{0.19, 0.26, 0.31, 0.24\} \\ W_6 &= \{w_{61}, w_{62}, w_{63}, w_{64}\} = \{0.33, 0.29, 0.24, 0.14\} \\ W_7 &= \{w_{71}, w_{72}, w_{73}, w_{74}\} = \{0.28, 0.22, 0.12, 0.38\} \\ W_8 &= \{w_{81}, w_{82}, w_{83}, w_{84}\} = \{0.23, 0.26, 0.20, 0.31\} \end{aligned}$$

2 数学模型构建

数学模型是针对被评价系统的多个方案和指标体系间的依存关系,采用数学语言概括或近似地表述出的一种数学结构,是研究评价方案的基础性工作。理想解评价方法的数学模型构建包括原始评价矩阵、定性指标量化、无量纲化处理、加权评价矩阵、欧氏距离等方面。

2.1 原始评价矩阵

设有 m 个软件方案, n 个评价指标,通过对每个方案的多个指标进行评价,则由方案集和指标集构成了一个 $m \times n$ 阶的原始评价矩阵 A :

$$A = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2.2 定性指标量化

进行评价时,有些指标是定量的,有些指标是定性的,必须将定性指标量化后才能进行综合评价^[6]。在上述 32 个二级指标中大部分为定性指标,因此需要量化处理。根据指标的实际情况,如“先进性”可分为“好、中、差”三个等级,相应的量化分值可以是“3、2、1”;“协作程度”可分为“优、良、中、差”四个等级,量化值分别为“5、4、3、2”;“风险防范”可分为“高、偏高、中、偏低、低”五个等级,量化值分别为“11、9、7、5、3”;当某个评价指标分级较多时,由优到劣(根据情况也可以是由劣到优)次序也相应地分为多级。比如可以是“1级、2级、3级、4级、5级、6级、7级”,每级的量化值分别是“7、6、5、4、3、2、1”。量化值的大小要根据实际情况而定。

2.3 无量纲化处理

各个评价指标的计量单位不同,因而无法直接进行比较。无量纲化处理的目的是消除不同指标在单位、量级上的差异,便于对方案进行评价和选择。评价指标可分为成本型(指标值越小,对于评价结果越有利)、效益型(指标值越大,对于评价结果越有利)、固定型(越接近某一标准值,对评价结果越有利),要对这些类型指标分别处理^[7]。

(1) 成本型指标的无量纲化处理公式为:

$$y_{ij} = \frac{\min\{x_{ij} \mid 1 \leq i \leq m\}}{x_{ij}} \quad (2)$$

(2) 效益型指标的无量纲化处理公式为:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max\{x_{ij} \mid 1 \leq i \leq m\}} \quad (3)$$

(3) 固定型指标,令最优标准值为 u_i ,无量纲化处理公式为:

$$y_{ij} = \frac{\max\{|x_{ij} - u_i| \mid 1 \leq i \leq m\} - |x_{ij} - u_i|}{\max\{|x_{ij} - u_i| \mid 1 \leq i \leq m\} - \min\{|x_{ij} - u_i| \mid 1 \leq i \leq m\}} \quad (4)$$

无量纲化处理的结果为矩阵 B :

$$B = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ y_{m1} & y_{m2} & \cdots & y_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

2.4 加权评价矩阵

因为各个评价指标对方案影响的重要程度不同,所以必须考虑权重才能保证评价结果的正确性。将规范化指标数据乘以权重,构建加权评价矩阵,结果为矩阵 C :

$$C = \begin{bmatrix} w_1 y_{11} & w_2 y_{12} & \cdots & w_n y_{1n} \\ w_1 y_{21} & w_2 y_{22} & \cdots & w_n y_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ w_1 y_{m1} & w_2 y_{m2} & \cdots & w_n y_{mn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

2.5 欧氏距离

x_1 和 x_2 分别表示两个被规范化并加权的属性,设 x^* 为理想解, x^- 为负理想解。图 1 中 x^1 和 x^2 是两个解,用欧氏距离衡量(Euclid Distance)。欧氏距离也称欧几里得度量、欧几里得距离,是一个通常采用的距离定义,它是在 m 维空间中两个点之间的真实距离,在二维空间中的欧氏距离就是两点之间的直线段距离,用欧氏距离衡量是考虑其计算方便等特点。虽然 x^1 距 x^* 较 x^2 近,但是 x^1 距 x^- 并不比 x^2 远,因此很难判断 x^1 和 x^2 这两个解中哪个更好,此时,就要采用相对贴近度去判断解的优劣^[8]。

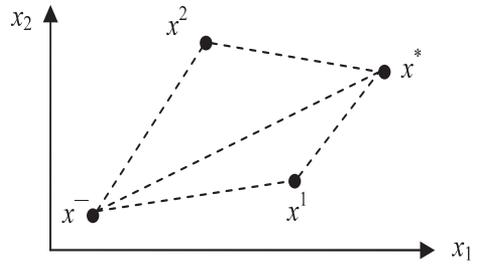


图 1 理想解和非理想解

对于有 m 个方案 n 个指标的多目标系统评价问题,解 $x^i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{in})$ 到理想解 $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_j^*, \dots, x_n^*)$ 的距离 S_i^* 和到负理想解 $x^- = (x_1^-, x_2^-, \dots, x_j^-, \dots, x_n^-)$ 的距离 S_i^- ,采用欧几里得范数作为距离测试的计算公式为^[9]:

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - x_j^*)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - x_j^-)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

式中, x_{ij} 是解 x^i 的第 j 个指标的规范化值; x_j^* 和 x_j^- 是理想解 x^* 和负理想解 x^- 的第 j 个分量。

判断某一解 x^i 对理想解 x^* 优劣的相对接近度为 C_i^* , 则:

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{(S_i^* + S_i^-)} \quad 0 \leq C_i^* \leq 1, i = 1, 2, \dots, m \quad (9)$$

x^i 为理想解,则 $C_i^* = 1$; x^i 为负理想解,则 $C_i^* = 0$ 。 C_i^* 由大到小的排列顺序即为方案的优劣次序^[10-11]。

3 评价实例

某市体育局计划构建体育电子政务平台,有五个软件构建方案,分别标记为方案 1、方案 2、方案 3、方案 4、方案 5。现需要运用理想解法并按照其评价步骤^[12]对五个方案进行综合评价,并对评价结果按优劣次序进行排序供决策者使用。

表 1 第二层指标对第一层指标的评价结果

评价指标	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4	方案 5
信息资源 U_1	85	76	125	54	68
网上办公 U_2	88	93	57	75	89
门户网站 U_3	72	73	85	94	87
开发技术 U_4	102	145	108	117	101
项目管理 U_5	110	101	87	92	97
功能性能 U_6	86	95	79	52	120
成本效益 U_7	92	128	112	81	78
政策规制 U_8	56	82	77	69	100

评价指标体系由两层指标构成,通常做法是:首先对第二层的每个指标进行单因素评价,然后根据单因素评价结果由第二层指标对第一层指标进行评价,最

后由第一层指标对方案进行综合评价。受文中篇幅所限,仅利用第二层指标对第一层指标的评价结果,由第一层指标对方案进行综合评价。

第二层指标对第一层指标的评价结果均为效益型指标且均为定量化结果。评价结果如表1所示。

第1步,构建原始评价矩阵。

根据式(1)对表1中数据构建的原始评价矩阵如下:

$$A = \begin{bmatrix} 85 & 88 & 72 & 102 & 110 & 86 & 92 & 56 \\ 76 & 93 & 73 & 145 & 101 & 95 & 128 & 82 \\ 125 & 57 & 85 & 108 & 87 & 79 & 112 & 77 \\ 54 & 75 & 94 & 117 & 92 & 52 & 81 & 69 \\ 68 & 89 & 87 & 101 & 97 & 120 & 78 & 100 \end{bmatrix}$$

第2步,进行归一化处理。

根据式(2)进行归一化处理结果矩阵如下:

$$B = \begin{bmatrix} 0.68 & 0.95 & 0.77 & 0.70 & 1.00 & 0.72 & 0.71 & 0.56 \\ 0.61 & 1.00 & 0.78 & 1.00 & 0.92 & 0.79 & 1.00 & 0.82 \\ 1.00 & 0.61 & 0.90 & 0.74 & 0.79 & 0.65 & 0.88 & 0.77 \\ 0.43 & 0.81 & 1.00 & 0.81 & 0.84 & 0.43 & 0.63 & 0.69 \\ 0.54 & 0.96 & 0.93 & 0.69 & 0.88 & 1.00 & 0.61 & 1.00 \end{bmatrix}$$

第3步,进行加权规范化。

根据式(6)加权规范化结果矩阵如下:

$$C = \begin{bmatrix} 0.122 & 0.133 & 0.123 & 0.063 & 0.110 & 0.108 & 0.085 & 0.028 \\ 0.110 & 0.140 & 0.125 & 0.090 & 0.101 & 0.119 & 0.120 & 0.041 \\ 0.180 & 0.085 & 0.144 & 0.067 & 0.087 & 0.098 & 0.106 & 0.039 \\ 0.077 & 0.113 & 0.160 & 0.073 & 0.092 & 0.065 & 0.076 & 0.035 \\ 0.097 & 0.134 & 0.149 & 0.062 & 0.097 & 0.150 & 0.073 & 0.050 \end{bmatrix}$$

第4步,确定理想解和负理想解。

确定正理想解和负理想解的结果为:

$$C^+ = (0.180, 0.140, 0.160, 0.090, 0.110, 0.150, 0.120, 0.050)$$

$$C^- = (0.077, 0.085, 0.123, 0.062, 0.087, 0.065, 0.073, 0.028)$$

第5步,计算到理想解和负理想解的距离。

根据式(7)和式(8)分别计算各方案到理想解和负理想解的距离,结果为:

$$\text{方案1: } S_1^+ = 0.095, S_1^- = 0.083$$

$$\text{方案2: } S_2^+ = 0.085, S_2^- = 0.102$$

$$\text{方案3: } S_3^+ = 0.086, S_3^- = 0.116$$

$$\text{方案4: } S_4^+ = 0.146, S_4^- = 0.049$$

$$\text{方案5: } S_5^+ = 0.101, S_5^- = 0.106$$

第6步,计算相对接近度。

根据式(9)计算各个方案与理想解的相对接近度,结果为:

$$C_1^* = 0.466, C_2^* = 0.545, C_3^* = 0.574,$$

$$C_4^* = 0.251, C_5^* = 0.512$$

第7步,优劣评价。

相对接近度由大到小的排列顺序即为方案的优劣次序。排序结果为:

$$C_3^* > C_2^* > C_5^* > C_1^* > C_4^*$$

评价结果由优到劣为:方案3、方案2、方案5、方案1、方案4。

4 结束语

电子政务稳步展开,成为转变政府职能、提高行政效率的有效手段。随着全民健身计划和奥运争光在我国顺利实施,体育信息化建设越来越受到关注^[13]。体育电子政务的主要内容包括网上交互式信息发布,体育部门内部办公自动化,体育部门之间资源共享、协同工作,与其他部门和行业之间实现信息交互。体育电子政务已成为推动和衡量体育事业发展的重要因素,受到人们高度关注。其现实意义主要体现在:积极推进体育行政部门管理体制的变革,逐步提高体育政府部门的工作效率和透明度,加快体育信息资源的开发利用,推动体育事业发展和体育信息化进程。TOPSIS对原始数据的信息利用最为充分,其结果能精确地反映各评价方案之间的差距, TOPSIS对数据分布及样本含量,指标多少没有严格的限制,数据计算亦简单易行。不仅适合小样本资料,也适用于多评价对象、多指标的大样本资料。文中利用TOPSIS进行体育电子政务平台软件方案综合评价,可得出良好的可比性评价排序结果^[14],对辅助管理者进行决策具有重要作用。文中研究方法的缺陷是没有很好解决评价指标中的模糊性问题,运用参考文献[15]提出一种新的模糊技术的改进的逼近理想解排序方法,通过考虑两个相互矛盾的定量和定性评价标准来做出最佳选择,可对文中的内容进行深入研究。

参考文献:

- [1] 百度百科. 电子政务[EB/OL]. 2013-01-22. <http://baike.baidu.com/view/2056.htm>.
- [2] 青小力. 遂宁市体育政务信息化评价系统的开发与实现[D]. 成都:电子科技大学,2011.
- [3] 杨世木,司虎克. 我国体育电子政务现状分析及发展策略[J]. 广州体育学院学报,2010,30(3):12-15.
- [4] 百度百科. TOPSIS法[EB/OL]. 2013-01-21. <http://baike.baidu.com/view/1637555.htm>.
- [5] 陈军飞,沈菊琴,欧阳芳. 调水工程线路方案优选的理想解模型及其应用[J]. 河海大学学报(自然科学版),2004,32(1):119-122.
- [6] 邹珊刚,唐炎钊. 投资项目的灰色综合评价及应用[J]. 华

虚拟机的安全漏洞扫描工具,所以无法做相应的对比实验。

结果报告

```

宿主机IP : 10.13.32.14  MAC : 48:5b:39:cb:6c:d1
开启虚拟机3台 :
[1]IP : 10.13.32.135  MAC : 00:03:ff:cf:6c:d1
   虚拟机类型 : Virtual PC
[2]IP : 10.13.32.208  MAC : 00:03:ff:c9:6c:d1
   虚拟机类型 : Virtual PC
[3]IP : 10.13.32.222  MAC : 00:03:ff:ca:6c:d1
   虚拟机类型 : Virtual PC

宿主机IP : 10.13.32.197  MAC : 00:1d:72:5f:a3:f9
开启虚拟机2台 :
[1]IP : 10.13.32.23  MAC : 00:03:ff:cb:a3:f9
   虚拟机类型 : Virtual PC
[2]IP : 10.13.32.186  MAC : 00:03:ff:cf:a3:f9
   虚拟机类型 : Virtual PC

宿主机IP : 10.13.32.213  MAC : 00:01:6c:54:90:d8
开启虚拟机1台 :
[1]IP : 10.13.32.25  MAC : 00:03:ff:cb:90:d8
   虚拟机类型 : Virtual PC

```

图 3 实验结果报告图

但是,文中提出的检测方法所用算法简单,检测速率高,实验中对 100 个目标主机的检测只用了约 4 分钟时间。而且,文中实现的虚拟机与宿主机关联性分析及虚拟环境拓扑总结功能是前所未有的。

4 结束语

由于虚拟机是云计算的核心技术,其安全漏洞的扫描必将成为接下来的研究热点,因此,有效的检测远程虚拟机是做好虚拟机安全扫描的重中之重。文中提出的基于虚拟硬件指纹检测 VPC 虚拟机的方法在实验中达到了很好的效果,通过扩充虚拟机硬件指纹库还可以将该方法应用到其他的虚拟机产品中,从而提高该方法的适用度。

下一步的工作,将把该检测方法集成到一个自主

研发的远程漏洞扫描系统,使该系统可以有效地支持面向虚拟机的安全扫描。

参考文献:

- [1] King S T, Chen P M, Virt S. Implementing malware with virtual machines [C]//Proceedings of the 2006 IEEE symposium on security and privacy. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2006: 314-327.
- [2] 王宝林, 杨明, 张永辉. 虚拟机检测技术研究[J]. 计算机安全, 2009(12): 1-3.
- [3] 程微微, 张琦, 谢亿鑫. 虚拟机检测与反检测技术研究[J]. 网络安全技术与应用, 2011(2): 28-32.
- [4] 余冲, 王振兴, 郭浩然, 等. 基于监控器时间开销的虚拟机发现方法[J]. 计算机工程, 2009, 35(22): 47-49.
- [5] 丁顺, 李明禄, 翁楚良, 等. 一种基于虚拟机的安全监测方法[J]. 计算机应用与软件, 2012, 29(6): 51-56.
- [6] 董耀祖, 周郑伟. 基于 X86 架构的系统虚拟机技术与应用[J]. 计算机工程, 2006, 32(13): 71-73.
- [7] Popek G J. Survey of virtual machine research[J]. Computer, 1974, 7(6): 34-45.
- [8] 尹湘舟, 赵国光, 谢深泉. 虚拟机中的通信机制的安全问题研究[J]. 信息安全, 2010, 26(4-3): 97-99.
- [9] 谷丰. 虚拟机组网技术在网络实验教学中的应用[J]. 中国科技信息, 2011(13): 133-133.
- [10] 蔡晓东. 计算机网络[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2007.
- [11] 何欣, 王晓凤. ARP 协议及其安全隐患[J]. 河南大学学报(自然科学版), 2004, 34(2): 90-92.
- [12] Liston T, Skoudis E. On the cutting edge: Thwarting virtual machine detection [EB/OL]. 2006-07-15. http://handlers.sans.org/tliston/ThwartingVMDetection_Liston_Skoudis.pdf.

(上接第 127 页)

- 中理工大学学报, 1999, 27(7): 92-94.
- [7] 刘剑锋, 牟丽君, 万宇. 基于逼近理想解排序法的导弹保障性评价研究[J]. 现代防御技术, 2012, 40(4): 167-170.
- [8] 罗明灿, 李晓宝, 马焕成. 逼近于理想解的排序方法及其在林业经营决策中的应用[J]. 新疆农业大学学报, 1996, 19(2): 71-74.
- [9] 胡劲松, 陈怡宁. 多目标问题的逼近于理想解的排序方法研究[J]. 青岛大学学报(自然科学版), 2000, 13(1): 72-76.
- [10] Behzadian M, Otagh Sara S K, Yazdani M, et al. TA state-of-the-art survey of TOPSIS applications[J]. Expert Systems with applications, 2012, 39(17): 13051-13069.
- [11] Rouhani S, Ghazanfari M, Jafari M. Evaluation model of business intelligence for enterprise systems using fuzzy TOPSIS [J]. Expert systems with applications, 2012, 39(3): 3764-

- 3771.
- [12] 百度文库. 理想解及其应用 [EB/OL]. 2013-01-21. <http://wenku.baidu.com/view/7de628b069dc5022aaea0019.html>.
- [13] Can Han, Lu Ma, Gan Luying. The research on application of information technology in sports stadiums [J]. Physics procedia, 2011, 22(1): 604-609.
- [14] 人人小站. 对逼近理想解排序法 (TOPSIS) 的理解 [EB/OL]. 2013-01-21. <http://zhan.renren.com/wuweizc?gid=3602888498029569820&from=post&checked=true>.
- [15] Vahdani B, Mousavi S M, Tavakkoli-Moghaddam R. Group decision making based on novel fuzzy modified TOPSIS method [J]. Applied mathematical modeling, 2011, 35(9): 4257-4269.

体育电子政务平台软件方案理想解评价方法

作者: 贾文伟, 徐光宪, JIA Wen-wei, XU Guang-xian

作者单位: 贾文伟, JIA Wen-wei(渤海大学 体育教研部, 辽宁 锦州, 121013), 徐光宪, XU Guang-xian(辽宁工程技术大学 电子与信息工程学院, 辽宁 葫芦岛, 125105)

刊名: 计算机技术与发展

ISTIC

英文刊名: Computer Technology and Development

年, 卷(期): 2013(12)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201312030.aspx