

# 网络平台构建要素的信息功能生态位测度\*

■ 黄微 周昕 张钊铭

**[摘要]** 使用生态学与信息生态学的相关理论,以网络平台构建要素及模型分析为基础,构建网络平台构建要素的信息功能生态位模型。结合突变级数分析,提出网络平台构建要素的信息功能生态位的测度方法及评价模型,并采用纯语言多属性群决策方法采集构建要素的专家评估数据。最后以吉林大学综合网络平台为应用算例进行实证研究。

**[关键词]** 网络平台构建要素 信息功能生态位 突变级数 纯语言多属性群决策

**[分类号]** G250

**DOI:**10.7536/j.issn.0252-3116.2013.15.010

网络平台是当前环境下难以替代的信息工具,然而网络平台构建中存在信息超载、信息垄断、信息污染和信息综合症等问题,制约了网络平台功能和效用的实现。网络平台构建要素的信息功能生态位测度能够定量分析各要素在信息生态链中所具有的功能,有利于明确各要素间的位势关系,掌握现有网络平台的信息生态现状,进而对网络平台构建要素的功能进行调整,使其具有应备的信息功能生态位特性,在此基础上构建一个具有信息生态特征的网络平台。

## 1 网络平台构建要素及模型

### 1.1 网络平台构建要素的划分

网络平台构建要素可依据平台架构划分为数据层、服务层、业务逻辑层、表示层<sup>[1]</sup>,主要体现了客户机与服务器间的通信模式。如图 1 所示:

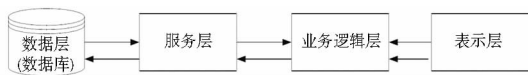


图 1 网络平台架构

也可依据网络平台的参与者如管理员、用户及其群体划分的不同需求,将网络平台的构建要素划分为功能模块,如管理员模块、互动模块、通信模块、用户模块等。这种划分模式主要体现了网络平台的运行模式及功能实现方法。

本文主要研究网络平台内部微观信息生态环境中各构建要素的信息功能及在信息生态链上所处的位

势,因此在网络平台构建要素的划分上以要素所具有的信息功能如检索、存储等为依据,体现了网络平台内部信息流转的模式。

### 1.2 网络平台构建要素表现特征

网络平台构建要素互相作用、互相依赖、共同发展,形成了一个有机整体,其特征表现如下:

**1.2.1 动态演化性** 信息生态环境的有机性说明信息生态环境作为一个整体是具有自主演进特性的,是处于不断地发展变化中的。网络平台随环境的变化不断做出适应性调整,因此网络平台的构成要素是与其信息活动密不可分的,对要素的分析要以其活动模式为根本依据。

**1.2.2 开放性** 网络平台信息生产、组织、传递、消费、分解等环节处于高度开放的信息生态环境中,其有机性决定了网络平台与外界环境的融合深度,网络平台的开放性由此得到了深化。

**1.2.3 相关性** 网络平台各构建要素间通过协同等方式产生了极高的相关性:两要素间会产生拮抗作用,即一种要素能抑制或影响另一种要素;多要素同时工作时会产生增效作用,即多要素共同作用的强度大于单要素作用强度的总和。

### 1.3 网络平台的构建要素模型

直接承担网络平台信息流转功能并构成信息生态链的网络平台构建要素,是信息功能生态位研究的主体。此类要素在网络平台非信息流转功能要素上相应

\* 本文系国家自然科学基金重大项目“网络信息生态链的形成机理与演进规律研究”(项目编号:11&ZD180)和吉林大学“985 工程”项目研究成果之一。

**[作者简介]** 黄微,吉林大学管理学院教授,博士生导师,E-mail:hw9009@sohu.com;周昕,吉林大学管理学院博士研究生;张钊铭,吉林大学管理学院硕士研究生。

收稿日期:2013-05-22 修回日期:2013-07-19 本文起止页码:62-69 本文责任编辑:王善军

体现出的能力或水平,也就是其信息生态环境属性的属性值,从一定程度上影响了网络平台信息生态平衡水平。各构建要素间由双向信息流连接,代表了信息的传递与反馈,其结构如图 2 所示:

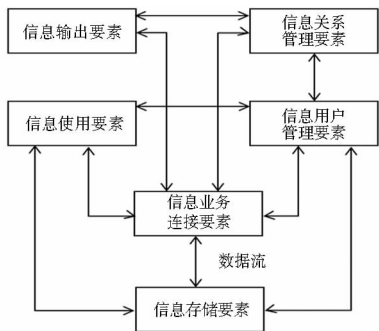


图 2 网络平台构建要素结构

图 2 可以描述出网络平台中信息在各构建要素中流转的途径,并体现各构建要素间的相互关系。其中信息业务连接要素与其他各要素均有信息流连接,是网络平台信息流转的中心。各构建要素的功能特性及网络平台构建要素结构图所示的信息流转关系中体现的位势关系,可为后续构建要素信息功能生态位位势分析提供参考依据。

1.3.1 信息输出要素 通过邮件、论坛、新闻等辅助手段发布信息资源。在传输线上将消息从发源地传送到目的地,以达到在地理上分散的机构之间正确、迅速地交换情报的目的。

1.3.2 信息使用要素 根据信息主体的查询、检索要求,检索出有关的数据,回答在信息生态网络平台上可得到的信息资源的类型、数量和代价,感知在邻元平台上可得到的信息资源的类型、数量和代价等,并为信息主体提供可靠链接以获得所需信息资源。

1.3.3 信息关系管理要素 响应信息主体进行信息或资源交换的要求,在信息主体之间建立、监察、更新和消除关系。关系管理要素用于发现其他主体,聚集后形成一组具有协同关系的信息主体,当某一信息或资源完成后,关系就消除了。

1.3.4 信息用户管理要素 管理网络平台信息生态系统内信息主体的生命周期循环,并提供初始化、激活或撤消激活、复制、变异、交叉、销毁、释放等操作。

1.3.5 信息存储要素 信息生态环境中的网络平台是依靠一系列具有逻辑关系的数据库构成的。数据库群通过信息采集、信息加工、电子数据交换等基础功能模块或程序,达成各子数据库间的协同作用,因此数据库群的整体作用强度超过各子数据库单独作用强度的总和。

1.3.6 信息业务连接要素<sup>[2]</sup> 提供底层操作来维持信息实体和服务在信息生态网络平台上运行,形成信息存储要素与网络平台各项服务间的逻辑链接。它主要完成 CPU 时间、内存空间、有线程和传输连接等物理资源、逻辑资源的分配和管理,对信息服务请求或事件进行分解等工作。

## 2 生态位与信息功能生态位

### 2.1 生态位与信息功能生态位界定

生态位理论是生态学重要的基础理论之一。生态是指生物在自然界的生存状态,包括适应进化的历史和协调存在的现状格局<sup>[3]</sup>。生态位定义经过长时间的演变,其中极具代表性的是 C. Elton 下的定义:“一个动物的生态位表明它在生物环境中的地位及其与食物和天敌的关系”,即所谓的营养生态位(trophic niche)或叫功能生态位(functional niche)<sup>[4]</sup>。

有文献指出<sup>[5]</sup>,信息生态位是指信息人在信息生态环境中所占据的特定位置。具体地说,信息生态位是指具有信息需求且参与信息活动的个人和社会组织在由其他信息人、信息内容、信息技术、信息时空、信息制度等信息环境因子构成的信息生态环境中所占据的特定位置。信息生态位由信息功能生态位、信息资源生态位、信息时空生态位三个维度构建。信息功能生态位是指信息人或组织,在特定时空与特定信息环境中所充当的信息生产者、信息传递者、信息消费者、信息分解者角色及其所承担的环境职能。

### 2.2 网络平台构建要素的信息功能生态位模型与测度

本文认为,在网络平台内部信息生态系统中,排除网络平台外部环境和网络平台管理者、使用者及其所带来的干扰,网络平台构建要素扮演了网络平台微观信息环境内信息人的角色。网络平台构建要素的信息功能生态位的生成是一个动态的历史过程,是其自身发展及其与外部环境相互作用而逐步形成的。网络平台构建要素的信息功能生态位是指网络平台内部微观信息环境中,各构建要素在信息生态链上所占据的特定位置及其充当的信息角色和担负的相应环境职能。

网络平台构建要素的信息功能生态位模型包括信息生态功能生态位、信息传递功能生态位、信息分解功能生态位、信息消费功能生态位,4 种信息功能生态位通过信息流链接,形成了一个双向闭合的链式结构,并且根据信息资源的占有比重和信息资源特点分为基位、中位、顶位三个位势。如图 3 所示:

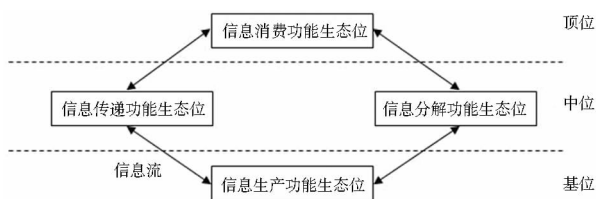


图3 网络平台构建要素的信息功能生态位模型

信息生产功能生态位是指网络平台信息生态链中的信息搜集、存储及加工功能。信息生产功能生态位处于基位,占有信息资源比重较大,同时信息资源加工精度较低。信息传递功能生态位是指网络平台信息生态链中的信息传输、交换及推广功能。信息分解功能生态位是指网络平台信息生态链中的信息需求分解及问题响应功能。信息传递功能生态位与信息分解功能生态位处于中位,其信息功能生态位推动了信息资源的流转,但在信息资源流转过程中产生了损耗,也对信息资源进行了再加工。信息消费功能生态位是指网络平台信息生态链中的信息使用、转化及应用功能。信息消费功能生态位处于顶位,占有信息资源比重较小,同时信息资源加工精度较高。

网络平台构建要素与信息功能生态位之间不存在一一对应的关系,某一信息功能可由多个构建要素共同实现;同样地,某一构建要素可处于多个信息功能生态位之间,承担不同的信息功能。本文将通过评价分析模型,直观反映网络平台各构建要素在信息功能上的表现,从而对网络平台构建要素的信息功能生态位进行测度与分析,最终将网络平台构建要素在网络平台信息功能生态位模型上的位置关系直观呈现出来。

### 3 基于突变级数的网络平台构建要素的信息功能生态位测度

突变级数法是一种基于突变理论的多指标集成技术,该方法运用简单,又较为客观。网络平台构建要素模型具有内部机理复杂、系统庞大的特点,突变级数法在解决此类多目标决策问题的过程中降低了评价的主观性,得到更能体现评价指标主次关系的结果。根据突变系统特征,突变理论已经在很多领域得到了广泛的应用,以生态学为例,生态系统健康具有动态性、相关性、脆弱累积性,故突变理论适用于生态学的相关研究<sup>[6]</sup>。本文认为信息生态环境下的网络平台拥有与生态系统相似的动态性、相关性以及脆弱累积性,各网络平台构建要素受到周围环境变化、生态位间的相互作用等影响,其状态可能会出现一种状态到另一种状态

的跃变,其构成的信息生态链也会通过“平衡状态——非平衡状态——动态平衡状态”的过程实现成长,故适用突变理论。

#### 3.1 突变级数理论与应用步骤

突变理论(catastrophe theory)由法国数学家 R. Thom 于 1972 年在《结构稳定性和形态发生学》中首次提出并创立,是一门研究跃迁、不连续和突然质变的科学。突变级数法的主要步骤包括<sup>[7]</sup>:

3.1.1 构建突变评价指标体系 根据评价系统的目的和评价系统的内在作用机理,将系统分解为由若干评价指标构成的多层系统,排列成倒立树状目标层次结构,依据评价目的将评价总指标逐层分解到可计量的子指标。常见突变系统的状态变量的控制变量不超过 4 个,因此子指标分解数不超过 4 个。

3.1.2 确定体系中各层次的突变系统模型 根据突变理论,当状态变量为 1 维时,共有 4 种突变模型,其势函数分别如下:

折叠型突变模型(控制变量为 1): $V(x) = x^3 + \alpha x$

尖点型突变模型(控制变量为 2): $V(x) = x^4 + \alpha x^2 + \alpha x + bx$

燕尾型突变模型(控制变量为 3): $V(x) = \frac{1}{5}x^5 + \frac{1}{3}\alpha x^3 + \frac{1}{2}\alpha x^2 + cx$

蝴蝶型突变模型(控制变量为 4): $V(x) = \frac{1}{6}x^5 + \frac{1}{4}\alpha x^3 + \frac{1}{3}\alpha x^2 + \frac{1}{2}c^2x + dx$

其中, $V(x)$ 表示状态变量的势函数; $x$ 为突变系统中的一个状态量; $a, b, c, d$ 为状态变量的控制变量,其排列的先后顺序与变量的重要程度由大到小排序相吻合。

3.1.3 由突变系统的分岔方程导出归一公式,并利用归一公式进行综合评价 按归一公式求系统状态变量  $x$  的值当突变系统的诸控制变量非互补时,采取“大中取小”法;当系统的各个控制变量互补时,取平均值作为整个系统的  $x$  值。根据初始隶属函数值,按归一公式逐层计算出各级评价指标的突变级数值,直至得到最高层的总突变隶属函数值。

#### 3.2 网络平台构建要素的信息功能生态位突变级数分析模型

3.2.1 建立网络平台构建要素信息功能生态位测度指标体系 本文依据信息功能生态位的定义,借鉴信息生态链中信息人的 4 种角色职能,用信息生产功能

( $X_1$ )、信息传递功能( $X_2$ )、信息消费功能( $X_3$ )、信息分解功能( $X_4$ )4 个一级指标来测度系统要素的信息能力及在信息生态链上的相对地位。并参考信息人角色在信息生态链信息流过程中的作用和分工,将一级指标分解为 9 个二级指标,最终分解为 18 个三级指标,且各指标均属于“极大型指标”。最后采用专家调查法,就各层指标的筛选及排序进行咨询,得出最终的指标体系。遵循科学性、系统性、无冗余性、可操作性、数据可采集性等原则和步骤,建立网络平台构建信息功能生态位评价体系,如表 1 所示:

表 1 网络平台构建要素信息功能生态位评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
信息功能生态位 X	$X_1$ :信息生产功能	$X_{11}$ :信息存储能力
		$X_{12}$ :信息加工能力
		$X_{13}$ :信息净化能力
	$X_2$ :信息传递功能	$X_{21}$ :信息输出能力
		$X_{22}$ :信息交换能力
		$X_{23}$ :信息流转保有率
$X_3$ :信息消费功能	$X_{31}$ :信息摄入能力	
	$X_{32}$ :信息转化能力	
	$X_{33}$ :信息应用能力	
$X_4$ :信息分解功能	$X_{41}$ :事件分解能力	
	$X_{42}$ :请求响应能力	
	$X_{43}$ :反馈信息响应效率	

3.2.2 网络平台构建要素的信息功能生态位突变模型 根据突变模型种类,结合表 1 的指标体系,可得出技术生态位各层次的突变模型,见图 4。根据评价指标的内涵和“互补”、“非互补”原则,网络平台信息功能生态位递级突变模型中各级、各层控制变量的类型均为非互补性。

### 3.3 测度数据收集与纯语言多属性群决策方法的使用

由于网络平台构建要素信息功能生态位评价指标体系中二级子指标的量化计算受网络信息的海量性、即时性、复杂性影响,难以进行数值计算,这些子指标更多地是对信息能力、水平的评价,人们更倾向于使用一般、好、较好等纯语言模糊信息进行评价。基于此,本文采用纯语言多属性群决策方法<sup>[8]</sup>,使用 PLWAA (纯语言加权算术平均)算子计算网络平台信息功能

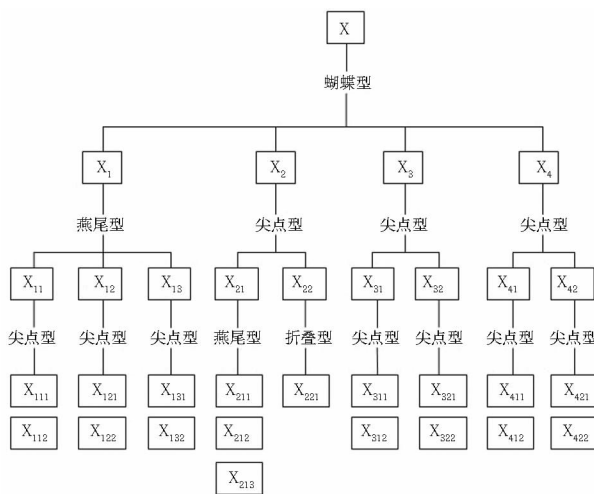


图 4 网络平台构建要素信息功能生态位的递级突变模型

生态位评价指标体系的原始数据。相对于传统的模糊多属性决策方法,采用纯语言多属性群决策方法在评估对象的属性值计算中,充分考虑了属性权重的影响,结果更加客观可信。

- 对于要素  $A_i$  按属性  $\mu_j$  进行测度,得到  $A_i$  关于  $\mu_j$  的属性值  $r_{ij}^{(k)} \in S$ ,从而构成语言评价矩阵  $R_k = (r_{ij}^{(k)})_{n \times m}, k \in K$ 。
- 利用 PLWAA 算子对语言评价矩阵  $R_k$  中第  $i$  行的属性值进行集结,得到评价专家  $e_k$  对要素  $A_i$  的综合评价价值:

$$\tau_i^{(k)} = PLWAAw(r_{i1}^{(k)}, r_{i2}^{(k)}, r_{i3}^{(k)}, r_{i4}^{(k)}) = (w_1 \leftarrow r_{i1}^{(k)}) \cdot (w_2 \leftarrow r_{i2}^{(k)}) \cdot (w_3 \leftarrow r_{i3}^{(k)}) \cdot (w_4 \leftarrow r_{i4}^{(k)}), k \in K$$

- 利用 PLAHA 算子对 10 位评价专家给出的要素  $A_i$  的综合属性值  $\tau_i^{(k)}, k \in K$  进行集结,得到要素  $A_i$  的群体综合属性值:

$$\tau_i = PLAHA v, w(\tau_i^{(1)}, \tau_i^{(2)}, \dots, \tau_i^{(10)}) = (\omega_1 \leftarrow g_i^{(1)}) \cdot (\omega_2 \leftarrow g_i^{(2)}) \cdot \dots \cdot (\omega_{10} \leftarrow g_i^{(10)}), i \in N$$

其中:  $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_{10})^T$  是与 PLAHA 相关联的加权向量;  $\omega \in \bar{S}$ , 且  $g^{(k)}$  是加权数据组  $(v_1 \leftarrow \tau_i^{(1)}, v_2 \leftarrow \tau_i^{(2)}, \dots, v_{10} \leftarrow \tau_i^{(10)})$  中第  $k$  个最大的元素,这里  $v = (v_1, v_2, \dots, v_{10})^T$  为评估专家的权重向量。因此,先计算  $g^{(k)}$  的值,再求解要素  $A_i$  的群体综合属性值。

- 利用  $\tau_i (i \in N)$  对要素进行排序。

## 4 实证研究

本文选取吉林大学综合网络平台作为网络平台构

建要素的信息功能生态位实证分析的对象,考虑其拥有以下两点特征:首先,吉林大学综合网络平台集信息发布、电子政务等多信息功能于一体,是具有一定代表性的网络平台。其次,本文所邀请的专家均来自吉林大学,是吉林大学综合网络平台的长期用户,对平台的各项功能有极高的熟知度,在评价过程中能更多地体现实际应用感受。

4.1 数据收集

本文邀请信息生态研究领域的专家就吉林大学综合网络平台的现有情况进行评估,经过算法淘汰及去主观化运算,最终采用三位评估专家的评估意见(专家数已达到算法要求),并利用模糊语言评估标度  $S$  给出专家权重  $v_k \in S$ 。设定模糊语言评估标度为  $S = \{s_0(\text{无}), s_1(\text{较低}), s_2(\text{一般}), s_3(\text{较高}), s_4(\text{高})\}$ 。评价主要考量的属性如下:

运行表现( $\mu_1$ ),指在实际网络平台运行过程中该项指标的应用水平;

安全控制( $\mu_2$ ),指该项指标网络安全、信息安全方面的控制水平;

拮抗作用( $\mu_3$ ),指该项指标对其他因素及网络平台整体的抑制或影响作用;

增效作用( $\mu_4$ ),指该项指标对其他因素及网络平台整体的效果增强作用;

免疫能力( $\mu_5$ ),指该项指标对抗外界干扰的能力。

利用模糊语言评估标度  $S$  给出属性权重  $w_j^{(k)} \in S$ 。

三位专家给出的要素属性权重如表 2 所示:

表 2 要素属性权重

专家 \ 属性	$\mu_1$ 运行表现	$\mu_2$ 安全控制	$\mu_3$ 拮抗作用	$\mu_4$ 增效作用	$\mu_5$ 免疫能力
专家一	4	2	2	1	1
专家二	4	3	3	4	3
专家三	4	1	2	2	1

4.1.1 构建语言评价矩阵 要素综合分析是对评估对象的各要素属性综合评价后。设定对要素  $A = \{X_{11}, X_{12}, \dots, X_{43}\}$ ,按属性  $\mu_j$  进行测度,从而构成语言评价矩阵  $R_k = (r_{ij}^{(k)})_{n * m}, k \in K$ 。专家二的语言评价矩阵如表 3 所示(专家一、专家三语言评价矩阵表略):

表 3 专家二语言评价矩阵

1. 信息输出要素						2. 信息使用要素						3. 信息关系管理要素					
指标	运行表现	安全控制	拮抗作用	增效作用	免疫能力	指标	运行表现	安全控制	拮抗作用	增效作用	免疫能力	指标	运行表现	安全控制	拮抗作用	增效作用	免疫能力
$X_{111}$	S3	S2	S4	S4	S2	$X_{111}$	S3	S2	S2	S3	S0	$X_{111}$	S4	S3	S3	S2	S1
$X_{112}$	S4	S3	S3	S4	S1	$X_{112}$	S4	S3	S4	S3	S1	$X_{112}$	S3	S2	S3	S3	S2
$X_{121}$	S4	S2	S3	S3	S0	$X_{121}$	S2	S3	S2	S4	S2	$X_{121}$	S2	S3	S3	S2	S3
$X_{122}$	S3	S3	S4	S2	S1	$X_{122}$	S3	S4	S3	S2	S0	$X_{122}$	S3	S2	S4	S2	S2
$X_{131}$	S3	S2	S3	S3	S0	$X_{131}$	S4	S3	S4	S3	S2	$X_{131}$	S2	S3	S2	S3	S2
$X_{132}$	S3	S2	S2	S2	S2	$X_{132}$	S2	S4	S2	S3	S1	$X_{132}$	S2	S2	S2	S1	S0
$X_{211}$	S4	S2	S4	S4	S3	$X_{211}$	S2	S4	S3	S2	S0	$X_{211}$	S0	S1	S2	S1	S0
$X_{212}$	S2	S3	S3	S2	S1	$X_{212}$	S3	S2	S3	S3	S1	$X_{212}$	S1	S2	S2	S3	S0
$X_{213}$	S3	S3	S2	S3	S2	$X_{213}$	S0	S1	S3	S2	S2	$X_{213}$	S0	S1	S2	S1	S0
$X_{221}$	S4	S3	S3	S2	S3	$X_{221}$	S4	S3	S4	S3	S2	$X_{221}$	S1	S2	S1	S3	S4
$X_{311}$	S4	S3	S2	S3	S2	$X_{311}$	S3	S4	S3	S4	S2	$X_{311}$	S1	S2	S3	S3	S0
$X_{312}$	S3	S3	S4	S2	S3	$X_{312}$	S1	S2	S2	S3	S2	$X_{312}$	S4	S3	S3	S2	S3
$X_{321}$	S3	S2	S1	S3	S2	$X_{321}$	S3	S4	S3	S2	S4	$X_{321}$	S2	S2	S3	S3	S3
$X_{322}$	S2	S3	S2	S4	S0	$X_{322}$	S2	S3	S2	S2	S3	$X_{322}$	S2	S1	S2	S3	S2
$X_{411}$	S3	S3	S2	S2	S0	$X_{411}$	S3	S4	S2	S3	S1	$X_{411}$	S0	S1	S2	S3	S3
$X_{412}$	S2	S1	S3	S3	S1	$X_{412}$	S3	S2	S4	S4	S2	$X_{412}$	S1	S2	S3	S2	S2
$X_{421}$	S3	S2	S3	S4	S0	$X_{421}$	S4	S3	S2	S2	S3	$X_{421}$	S2	S2	S2	S2	S2
$X_{422}$	S2	S3	S2	S2	S2	$X_{422}$	S3	S3	S2	S2	S3	$X_{422}$	S1	S3	S3	S4	S1
4. 信息用户管理要素						5. 信息存储要素						6. 信息业务连接要素					
指标	运行表现	安全控制	拮抗作用	增效作用	免疫能力	指标	运行表现	安全控制	拮抗作用	增效作用	免疫能力	指标	运行表现	安全控制	拮抗作用	增效作用	免疫能力
$X_{111}$	S4	S3	S4	S2	S2	$X_{111}$	S4	S3	S4	S4	S2	$X_{111}$	S3	S3	S4	S3	S2
$X_{112}$	S0	S2	S2	S1	S0	$X_{112}$	S3	S4	S3	S3	S1	$X_{112}$	S2	S3	S2	S2	S2
$X_{121}$	S2	S3	S3	S4	S2	$X_{121}$	S2	S3	S3	S3	S2	$X_{121}$	S3	S3	S3	S4	S2
$X_{122}$	S1	S2	S3	S3	S2	$X_{122}$	S2	S2	S3	S2	S3	$X_{122}$	S2	S3	S2	S2	S3
$X_{131}$	S1	S2	S1	S1	S0	$X_{131}$	S2	S2	S2	S2	S3	$X_{131}$	S1	S2	S2	S3	S3
$X_{132}$	S0	S0	S0	S1	S0	$X_{132}$	S2	S3	S3	S2	S0	$X_{132}$	S2	S3	S2	S2	S2
$X_{211}$	S1	S2	S1	S2	S3	$X_{211}$	S1	S2	S2	S3	S4	$X_{211}$	S2	S2	S3	S3	S3
$X_{212}$	S4	S4	S3	S3	S2	$X_{212}$	S1	S0	S2	S0	S1	$X_{212}$	S3	S3	S3	S2	S2
$X_{213}$	S1	S2	S3	S2	S2	$X_{213}$	S2	S2	S3	S3	S2	$X_{213}$	S2	S2	S3	S3	S3
$X_{221}$	S4	S3	S2	S3	S4	$X_{221}$	S4	S3	S2	S3	S3	$X_{221}$	S2	S2	S3	S3	S3
$X_{311}$	S4	S3	S4	S4	S3	$X_{311}$	S2	S3	S2	S3	S3	$X_{311}$	S2	S2	S3	S2	S0
$X_{312}$	S2	S1	S2	S1	S3	$X_{312}$	S2	S2	S3	S4	S3	$X_{312}$	S1	S2	S0	S1	S3
$X_{321}$	S1	S2	S3	S3	S2	$X_{321}$	S3	S4	S3	S2	S2	$X_{321}$	S2	S2	S3	S3	S2
$X_{322}$	S1	S2	S3	S0	S1	$X_{322}$	S3	S3	S2	S2	S2	$X_{322}$	S2	S3	S3	S3	S2
$X_{411}$	S1	S1	S2	S2	S2	$X_{411}$	S2	S4	S4	S3	S4	$X_{411}$	S2	S2	S2	S3	S3
$X_{412}$	S1	S2	S2	S3	S3	$X_{412}$	S4	S3	S2	S3	S2	$X_{412}$	S4	S3	S3	S3	S2
$X_{421}$	S4	S4	S4	S3	S3	$X_{421}$	S3	S3	S3	S2	S2	$X_{421}$	S3	S3	S2	S2	S3
$X_{422}$	S2	S2	S3	S3	S2	$X_{422}$	S3	S3	S3	S2	S1	$X_{422}$	S3	S2	S2	S3	S2

4.1.2 计算要素综合评价值及群体综合属性值 以信息输出要素的信息搜集效率指标为例,计算其综合评价值及群体综合属性值。利用 PLWAA 算子对语言评价矩阵  $R_k$  中第 1 行的属性值进行集结,得到专家一的信息输出要素综合评价值。

再利用 PLAHA 算子对三位评价专家给出的信息

输出要素的综合属性值进行集结,先求出  $g_1^{(1)} = S31, g_1^{(2)} = S104, g_1^{(3)} = S81$ 。根据以上公式得出专家一、专家二、专家三(其权重向量为  $v = (S1, S2, S3, )^T$ )对评估对象各评估指标的综合评价值及综合评价值的集结,结果如表 4 所示:

表 4 要素综合评价值

指标	PLWAA			PLAHA			指标	PLWAA			PLAHA			指标	PLWAA			PLAHA					
	专家一	专家二	专家三	专家一	专家二	专家三		专家一	专家二	专家三	专家一	专家二	专家三		专家一	专家二	专家三	专家一	专家二	专家三			
信息输出要素	$X_{111}$	S31	S52	S27	S31	S104	S81	信息用户管理要素	$X_{111}$	S30	S51	S26	S30	S102	S78	信息使用要素	$X_{111}$	S23	S36	S22	S23	S72	S66
	$X_{112}$	S30	S53	S26	S30	S106	S78		$X_{112}$	S26	S16	S27	S26	S32	S81		$X_{112}$	S30	S52	S23	S30	S104	S69
	$X_{121}$	S25	S43	S24	S25	S86	S72		$X_{121}$	S32	S48	S24	S32	S96	S72		$X_{121}$	S22	S45	S30	S22	S90	S90
	$X_{122}$	S29	S44	S27	S29	S88	S81		$X_{122}$	S24	S37	S23	S24	S74	S69		$X_{122}$	S25	S41	S27	S25	S82	S81
	$X_{131}$	S29	S39	S23	S29	S78	S69		$X_{131}$	S27	S17	S28	S27	S34	S84		$X_{131}$	S29	S55	S22	S29	S110	S66
	$X_{132}$	S27	S38	S27	S27	S76	S81		$X_{132}$	S26	S4	S23	S26	S8	S69		$X_{132}$	S22	S41	S23	S22	S82	S69
	$X_{211}$	S35	S59	S26	S35	S118	S78		$X_{211}$	S31	S30	S27	S31	S60	S81		$X_{211}$	S29	S37	S29	S29	S74	S87
	$X_{212}$	S28	S37	S23	S28	S74	S69		$X_{212}$	S28	S55	S22	S28	S110	S66		$X_{212}$	S29	S42	S26	S29	S84	S78
	$X_{213}$	S13	S23	S18	S13	S46	S54		$X_{213}$	S17	S35	S15	S17	S70	S45		$X_{213}$	S17	S42	S17	S17	S84	S51
	$X_{221}$	S30	S51	S23	S30	S102	S69		$X_{221}$	S28	S55	S26	S28	S110	S78		$X_{221}$	S26	S55	S27	S26	S110	S81
	$X_{222}$	S28	S49	S27	S28	S98	S81		$X_{222}$	S31	S62	S23	S31	S124	S69		$X_{222}$	S24	S55	S25	S24	S110	S75
	$X_{312}$	S28	S50	S28	S28	S100	S84		$X_{312}$	S28	S30	S22	S28	S60	S66		$X_{312}$	S25	S34	S22	S25	S68	S66
	$X_{321}$	S30	S39	S23	S30	S78	S69		$X_{321}$	S32	S37	S27	S32	S74	S81		$X_{321}$	S29	S53	S23	S29	S106	S69
	$X_{322}$	S25	S39	S22	S25	S78	S66		$X_{322}$	S26	S22	S22	S26	S44	S66		$X_{322}$	S30	S40	S23	S30	S80	S69
	$X_{411}$	S35	S35	S25	S35	S70	S75		$X_{411}$	S21	S27	S23	S21	S54	S69		$X_{411}$	S22	S45	S31	S22	S90	S93
	$X_{412}$	S31	S35	S22	S31	S70	S66		$X_{412}$	S29	S37	S26	S29	S74	S78		$X_{412}$	S23	S52	S23	S23	S104	S69
$X_{421}$	S26	S43	S23	S26	S86	S69	$X_{421}$	S27	S61	S22	S27	S122	S66	$X_{421}$	S29	S48	S22	S29	S96	S66			
$X_{422}$	S23	S37	S23	S23	S74	S69	$X_{422}$	S29	S41	S27	S29	S82	S81	$X_{422}$	S26	S44	S22	S26	S88	S66			
信息存储要素	$X_{111}$	S24	S59	S26	S24	S118	S78	信息关系管理要素	$X_{111}$	S25	S45	S26	S25	S90	S78	信息业务连接要素	$X_{111}$	S28	S51	S26	S28	S102	S78
	$X_{112}$	S29	S48	S26	S29	S96	S78		$X_{112}$	S28	S45	S27	S28	S90	S81		$X_{112}$	S29	S37	S30	S29	S74	S90
	$X_{121}$	S33	S44	S23	S33	S88	S69		$X_{121}$	S29	S43	S22	S29	S86	S66		$X_{121}$	S31	S52	S23	S31	S104	S69
	$X_{122}$	S27	S40	S24	S27	S80	S72		$X_{122}$	S29	S44	S26	S29	S88	S78		$X_{122}$	S31	S40	S24	S31	S80	S72
	$X_{131}$	S31	S37	S23	S31	S74	S69		$X_{131}$	S26	S41	S23	S26	S82	S69		$X_{131}$	S29	S37	S22	S29	S74	S66
	$X_{132}$	S27	S34	S22	S27	S68	S66		$X_{132}$	S33	S24	S24	S33	S48	S72		$X_{132}$	S30	S37	S26	S30	S74	S78
	$X_{211}$	S25	S40	S26	S25	S80	S78		$X_{211}$	S29	S13	S22	S29	S26	S66		$X_{211}$	S32	S44	S26	S32	S88	S78
	$X_{212}$	S30	S13	S22	S30	S26	S66		$X_{212}$	S30	S28	S26	S30	S56	S78		$X_{212}$	S31	S40	S29	S31	S80	S87
	$X_{213}$	S10	S27	S18	S10	S54	S54		$X_{213}$	S16	S55	S16	S16	S110	S48		$X_{213}$	S10	S24	S18	S10	S48	S54
	$X_{221}$	S32	S52	S28	S32	S104	S84		$X_{221}$	S29	S37	S23	S29	S74	S69		$X_{221}$	S30	S44	S31	S30	S88	S93
	$X_{311}$	S28	S44	S27	S28	S88	S81		$X_{311}$	S31	S31	S27	S31	S62	S81		$X_{311}$	S29	S31	S26	S29	S62	S78
	$X_{312}$	S31	S48	S23	S31	S96	S69		$X_{312}$	S26	S51	S26	S26	S102	S78		$X_{312}$	S31	S23	S22	S31	S46	S66
	$X_{321}$	S27	S47	S26	S27	S94	S78		$X_{321}$	S30	S44	S23	S30	S88	S69		$X_{321}$	S30	S41	S24	S30	S82	S72
	$X_{322}$	S32	S41	S24	S32	S82	S72		$X_{322}$	S26	S35	S23	S26	S70	S69		$X_{322}$	S29	S44	S24	S29	S88	S72
	$X_{411}$	S30	S56	S23	S30	S112	S69		$X_{411}$	S30	S30	S24	S30	S60	S72		$X_{411}$	S29	S41	S22	S29	S82	S66
	$X_{412}$	S28	S49	S23	S28	S98	S69		$X_{412}$	S25	S33	S26	S25	S66	S78		$X_{412}$	S30	S52	S23	S30	S104	S69
$X_{421}$	S30	S44	S28	S30	S88	S84	$X_{421}$	S32	S34	S22	S32	S68	S66	$X_{421}$	S31	S44	S28	S31	S88	S84			
$X_{422}$	S27	S41	S27	S27	S82	S81	$X_{422}$	S26	S41	S27	S26	S82	S81	$X_{422}$	S31	S42	S26	S31	S84	S78			

设  $\omega = (1, 3, 1)^T$ , 因此求解要素  $A_i$  的群体综合属性值表即为突变级数分析的原始数据, 见表 5。

## 4.2 吉林大学综合网络平台构建要素的信息功能生态位测度指标体系突变级数运算

根据突变级数法的要求, 状态变量应在  $[0, 1]$  之间进行取值, 因此需要对各个指标的原始数据进行标准化处理。其标准化公式为:

$$y_{ij} = \frac{P_{ij} - \min P_{ij}}{\max P_{ij} - \min P_{ij}} \quad (i = 1, \dots, m)$$

式中:  $y_{ij}$  表示第  $j$  个被评估单位某个目标体系第  $i$  个, 指标控制变量数值,  $P_{ij}$  表示第  $j$  个被评估单位某个目标体系第  $i$  个指标数值,  $n$  表示被评价单位个数。

表 5 评估指标的群体综合属性值

指标	信息输出要素	信息使用要素	信息关系管理要素	信息用户管理要素	信息存储要素	信息业务连接要素
$X_{111}$ : 信息搜集效率	S378	S293	S349	S366	S376	S364
$X_{112}$ : 信息存储技术水平	S370	S341	S361	S203	S359	S341
$X_{121}$ : 信息摄入产出比	S327	S382	S313	S344	S328	S342
$X_{122}$ : 信息加工深度	S360	S350	S351	S305	S323	S327
$X_{131}$ : 错误信息识别能力	S314	S337	S315	S213	S312	S301
$X_{132}$ : 错误信息删除能力	S336	S311	S249	S155	S293	S330
$X_{211}$ : 信息传递速度	S387	S338	S179	S292	S339	S354
$X_{212}$ : 信息传递广度	S309	S347	S276	S336	S182	S358
$X_{213}$ : 信息流转保有率	S205	S254	S270	S222	S226	S208
$X_{221}$ : 通信技术水平	S339	S379	S310	S372	S388	S387
$X_{222}$ : 信息检索能力	S369	S359	S298	S362	S359	S293
$X_{312}$ : 信息摄入量	S380	S291	S362	S274	S334	S235
$X_{321}$ : 信息有效性敏感度	S315	S342	S325	S335	S355	S328
$X_{322}$ : 信息应用能力	S301	S317	S303	S224	S330	S333
$X_{411}$ : 冗余信息释放率	S320	S385	S282	S252	S349	S309
$X_{412}$ : 需求偏好分析水平	S299	S334	S301	S329	S333	S341
$X_{421}$ : 请求响应效率	S319	S323	S298	S347	S370	S371
$X_{422}$ : 反馈信息响应效率	S304	S312	S351	S354	S352	S349

根据以上公式得出网络平台构建要素信息功能生态位突变级数计算的标准化数据,如表6所示:

表6 标准化数据

指标	信息输出要素	信息使用要素	信息关系管理要素	信息用户管理要素	信息存储要素	信息业务连接要素
X <sub>1,1</sub> : 信息搜集效率	1	0	0.658824	0.858824	0.976471	0.835294
X <sub>1,2</sub> : 信息存储技术水平	1	0.826347	0.946108	0	0.934132	0.826347
X <sub>2,1</sub> : 信息摄入产出比	0.202899	1	0	0.449275	0.217391	0.42029
X <sub>2,2</sub> : 信息加工深度	1	0.818182	0.836364	0	0.327273	0.4
X <sub>3,1</sub> : 错误信息识别能力	0.814516	1	0.822581	0	0.798387	0.709677
X <sub>3,2</sub> : 错误信息删除能力	1	0.861878	0.519337	0	0.762431	0.966851
X <sub>4,1</sub> : 信息传递速度	1	0.764423	0	0.543269	0.769231	0.841346
X <sub>4,2</sub> : 信息传播广度	0.721591	0.9375	0.534091	0.875	0	1
X <sub>5,1</sub> : 信息流转保有率	0	0.753846	1	0.261538	0.323077	0.046154
X <sub>5,2</sub> : 通信技术水平	0.371795	0.884615	0	0.794872	1	0.987179
X <sub>6,1</sub> : 信息检索能力	1	0.868421	0.065789	0.907895	0.868421	0
X <sub>6,2</sub> : 信息摄入量	1	0.386207	0.875862	0.268966	0.682759	0
X <sub>7,1</sub> : 信息有效性敏感度	0	0.675	0.25	0.5	1	0.325
X <sub>7,2</sub> : 信息应用能力	0.706422	0.853211	0.724771	0	0.972477	1
X <sub>8,1</sub> : 冗余信息释放率	0.511278	1	0.225564	0	0.729523	0.428571
X <sub>9,1</sub> : 需求偏好分析水平	0	0.833333	0.047619	0.714286	0.809524	1
X <sub>9,2</sub> : 请求响应效率	0.287671	0.342466	0	0.671233	0.986301	1
X <sub>10,1</sub> : 反馈信息响应效率	0	0.16	0.94	1	0.96	0.9

结合网络平台构建要素信息生态功能位的递级突变模型和上文的计步骤,利用归一公式由下向上逐步综合,直到得出最高层的总突变隶属函数值的评价结果,并算出各级突变级数,结果见表7。

### 4.3 吉林大学综合网络平台构建要素的信息功能生态位突变级数分析结论

4.3.1 吉林大学综合网络平台构建要素的信息功能生态位图绘制 信息功能生态位图体现了吉林大学综合网络平台构建要素相对于信息功能生态位理论模型的位置,直观地表现出各要素所承担的功能及要素间的位势关系。信息生态链上各信息功能生态位具有相同的权重,因此在二维坐标上设定信息消费功能生态位、信息分解功能生态位、信息生产功能生态位、信息传递功能生态位分别为坐标轴的4个方向。信息功能

表7 吉林大学综合网络平台构建要素的信息生态功能位突变级数

指标	信息输出要素	信息使用要素	信息关系管理要素	信息用户管理要素	信息存储要素	信息业务连接要素
一级指标						
X <sub>1</sub> : 信息生产功能	0.766560595	0	0	0	0.775426005	0.865482222
X <sub>2</sub> : 信息传递功能	0	0.935047013	0	0.845652517	0	0.680810096
X <sub>3</sub> : 信息消费功能	0	0.853368624	0.506452947	0	0.938378104	0
X <sub>4</sub> : 信息分解功能	0	0.815772173	0	0	0.924123519	0.809106712
二级指标						
X <sub>11</sub> : 信息存储能力	1	0	0.81167945	0	0.977543388	0.913944264
X <sub>12</sub> : 信息加工能力	0.450442616	0.935297862	0	0	0.466252404	0.648297659
X <sub>13</sub> : 信息净化能力	0.902505473	0.951660421	0.803803253	0	0.893525096	0.842423539
X <sub>21</sub> : 信息输出能力	0	0.874312917	0	0.715128179	0	0.463502386
X <sub>22</sub> : 信息交换能力	0.609749844	0.940539943	0	0.891555828	1	0.993569065
X <sub>31</sub> : 信息摄入能力	1	0.728238008	0.256494588	0.645503897	0.880553466	0
X <sub>32</sub> : 信息转化能力	0	0.821583836	0.5	0	0.990740209	0.570087713
X <sub>41</sub> : 事件分解能力	0	0.941036029	0.362460124	0	0.854004279	0.654653671
X <sub>42</sub> : 请求响应能力	0	0.542883523	0	0.81928803	0.98648483	0.965489385

生态位理论位置相对于原点的距离绝对值为1,而本文对各构建要素测度计算的数据来源于专家对要素在各信息功能现实表现的评价,因此经过突变级数运算所获得的最终数据可以理解为要素对信息功能生态位

对应功能的实现比例,也就是该要素在某一信息功能生态位方向上的绝对值。网络平台构建要素表现为二维平面上的一个点,按照构建要素在某一信息功能生态位理论值的完成比例,将这个点沿该方向迁移,经过4次迁移后该点所处的位置即为该构建要素的信息功能生态位。根据表7的一级指标数据,绘制出吉林大学综合网络平台构建要素的信息功能生态位图,如图5所示:

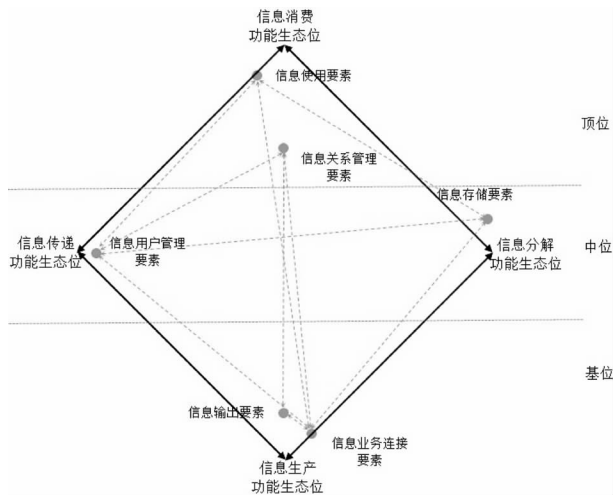


图5 吉林大学综合网络平台构建要素的信息功能生态位

4.3.2 吉林大学综合网络平台构建要素的信息功能生态位位势分析 吉林大学综合网络平台构建要素在位图中的位置标示说明,吉林大学综合网络平台信息生态链上信息功能生态位均未获得完全表现,信息生产功能生态位和信息消费功能生态位上网络平台构建要素的信息功能相对薄弱。各构建要素的位置与其之间联系的信息流构成若干双向闭合链式结构,基本符合信息生态链的形态要求,但位置间隔不均匀,有较为明显的偏移情况,由此可见吉林大学综合网络平台的生态位处于不平衡状态。

根据表7可以得出各信息功能生态位上的构建要素实现比例排序(无能表现的要素不计入排序)。根据图5可以得出各构建要素与信息功能生态位位置由近至远的排序,以方向坐标轴为划分界限,位置在坐标轴上或越过坐标轴

的要素不计入排序。如表 8 所示：

表 8 网络平台构建要素排序

排序	信息生产功能生态位		信息传递功能生态位		信息消费功能生态位		信息分解功能生态位	
	比例排序	位置排序	比例排序	位置排序	比例排序	位置排序	比例排序	位置排序
1	信息业务连接要素	信息业务连接要素	信息使用要素	信息用户管理要素	信息存储要素	信息使用要素	信息存储要素	信息存储要素
2	信息存储要素	信息输出要素	信息用户管理要素	-	信息使用要素	信息关系管理要素	信息业务连接要素	信息业务连接要素
3	信息输出要素	-	信息业务连接要素	-	信息关系管理要素	信息存储要素	信息使用要素	-

基位包括信息输出要素与信息业务连接要素。信息输出要素仅在信息生产功能生态位上有表现，在位图中较为靠近信息生产功能生态位，然而其完成程度排序第三，信息生产功能较弱。信息输出要素从其设计功能角度出发应处于中位，且靠近信息传递信息生态功能位，现信息输出要素的信息功能生态位发生偏移，未能承担既定功能，不利于网络平台的信息生态平衡和运行效率实现。信息业务连接要素在位图中最为靠近信息生产功能生态位，且同时承担信息传递功能与信息分解功能，位置上更加靠近信息分解功能，基本符合其功能设定。

中位包括信息存储要素与信息用户管理要素。信息存储要素在位图中最为靠近信息分解功能生态位，且同时承担信息生产功能与信息消费功能，位置上更加靠近信息消费功能生态位。信息存储要素在信息生产功能生态位上的实现程度最高，但与信息消费功能生态位上的实现程度值比稍低，因为位置更靠近与信息消费功能生态位。信息存储要素从其设计角度出发应处于基位，且其信息生产功能应强于信息消费功能才能保证网络平台信息生态系统内的信息资源流转。信息用户管理要素仅在信息传递功能生态位上有表现，在位图中较为靠近信息传递功能生态位，然而其实

现程度排序第二，信息传递功能较弱。信息用户管理要素根据其功能设定不直接承担信息流转功能，因此在位图中应靠近原点位置，现发生偏移，也证明吉林大学综合网络平台信息生态链中的信息传递功能生态位有明显缺陷。

顶位包括信息使用要素与信息关系管理要素。信息使用要素在位图中最为靠近信息分解功能生态位，且同时承担信息传递功能与信息分解功能，位置上基本居于坐标轴上，其位置关系基本符合要素功能设定。信息关系管理要素仅在信息生产功能生态位上有表现，在位图中较为靠近信息生产功能生态位，其实现程度及位图中的位置与其要素功能设定基本相符。

参考文献：

[1] 董济州. 基于 WEB 服务的高校教育网络平台构建研究[D]. 长春: 吉林大学, 2010.

[2] 任立红, 丁永生. 一种新颖的基于生态网络计算的仿真平台[J]. 系统仿真学报, 2002, 14(11): 1497 - 1503.

[3] 周道玮, 盛连喜, 孙刚, 等. 生态学的几个基本问题[J]. 东北师范大学学报(自然科学版), 1999(2): 74 - 79.

[4] 李契, 朱金兆, 朱清科. 生态位理论及其测度研究进展[J]. 北京林业大学学报, 2003(1): 100 - 106.

[5] 娄策群. 信息生态位理论探讨[J]. 图书情报知识, 2006(9): 23 - 27.

[6] Samko N, Stepanov V D. Parameter depending almost monotonic functions and their applications to dimensions in metric measure spaces[J]. Journal of Function Spaces and Applications, 2007, 7(1): 115 - 163.

[7] 都兴富. 突变理论在经济领域的应用[M]. 成都: 电子科技大学出版社, 1994.

[8] 徐泽水. 纯语言多属性群决策方法研究[J]. 控制与决策, 2004(7): 778 - 781.

The Measurement of Informative Function Niche for Network Platform Construction Elements

Huang Wei Zhou Xin Zhang Zhaoming

Management College of Jilin University, Changchun 130025

[Abstract] Using the related theories of ecology and information ecology, on the basis of the network platform building elements and model, this paper develops the measurement model of informative function for network platform construction elements. It proposes the measurement and the evaluation model of the niche of informative function for network platform construction elements combined the catastrophe progression method, and collects data assessed by experts based on the building elements with the method of multi - attribute group decision making under pure linguistic information. Finally, it takes Jilin University integrated network plant for example to conduct an empirical research.

[Keywords] network platform building element informative function niche catastrophe progression method multi - attribute group decision making under pure linguistic information