

(2) 5~8 知识测度问题初探

吴云标 G302

摘 要

本文针对知识计量之关键——知识测度进行考察。指出知识测度的本质是对知识的属性进行测度, 从而在讨论知识计量问题时, 必须严格区分限定各种不同的知识测度对象。在给出了知识的一种属性——知识性的定义基础上, 探讨了知识的知识性的集合结构, 以及对知的知识性的测度应具有的性质。由此易见, 现有的知识计量模型的根本缺陷正在于不满足这些性质。

一 问题的限定

知识的计量研究已应用于图书情报学、知识学、心理学、科学学与科学管理以及创造学等等。探讨知识总量对时间的分布、人对知识的吸收、人创造知识、知识老化、知识的族性分布、知识的组织、知识的社会作用、知识的情报量等等, 都是计量研究的领域。知识计量研究应用广泛, 但却困难重重。从知识的定名测度(如各种图书分类法等)到知识的定序测度(如评价科技论文的质量, 评价科技情报研究成果, 评价科学成果的质量, 情报价值等等)取得了一大飞跃以后, 在知识的定距测度和知识的比率测度(如知识增长规律、情报量等等)的研究上一直找不到突破口, 主要表现在: 一是测度对象模糊、二是测度手段不自觉地违背知识测度的性质。

一种测度手段如果是有效的, 则它必须满足(1)测度手段实际上正在测度所研究的属性, 而不是一些其它属性;(2)该属性是被正确地测度的。另外, 测度还必须具有可信性, 一种可信的测度手段对所测度的事物的属性状态, 一旦它发生变化时, 便显示出这种变化, 而当变化未发生时, 就不应出现变化。

就知识测度这一问题的本质而言, 其测度对象究竟是知识呢? 还是知识的什么属性? 设想一下, “知识A比知识B多”这种模糊语言所表示的两件知识的比较, 可以看出, 我们是在对知识中的“某种东西”进行比较, 不过这东西为知识所固有的、特有的, 而且它必须是能在知识与外界的联系当中反映出来, 这就是知识的某种属性。上述比较, 不过是两件知识在这一属性上的状态差别的区分而已。

知识有多种属性, 如知识的价值性, 知识的正确性等, 我们下面只考虑知识的知识性测度。

吴云标: 杭州大学历史系图书馆学专业讲师

二 知识的知识性定义

不同的人对同一事物往往会有认识的差异,即人们所创造的知识在对事物的反映上会有深度和广度的差异。一般地说,知识所反映的事物的要素、属性、关系等越多、越深刻,其内容越丰富,我们就说它的知识性越强。反之,如果知识所反映的事物的要素、属性、关系等越少、越浅显,其内容越贫乏,我们就说它的知识性越弱。概言之,对任何知识,其知识性可以描述为该知识的认识主体在这份知识中所反映的客观世界的要素、属性、关系集中的内容的总和。

定义 1 知识对象元和知识对象空间 客观存在中的某个要素,关系被称为知识对象元,如果它在某知识中得到反映,并且不可再分。两两不同的知识对象元的全体被称为知识对象空间。

显然,这个知识对象空间有二条性质:

(1) 有限性 在任何时刻,知识对象空间是有限集;

(2) 单调递增性 知识对象空间中的知识对象元的数目,随着人们的认识的发展深化而不断增加。

我们记 $\omega_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 为知识对象元, $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n\}$ 为知识对象空间。

引进记号 ϕ , 以此记不含客观存在中任何要素,关系内容的知识,并称为空知识,显然,空知识 ϕ 没有其对象元,当然也不存在知识的任何属性。

设知识 A 是认识主体对客观存在中的某个或某些要素、关系 ψ 的反映,自然把客观存在中的某个或某些要素、关系 ψ 看作为知识 A 的对象。显然,知识的对象是知识对象空间中的一个子集,它包含若干个知识对象元,但并非知识对象空间 Ω 的一切子集都会存在一知识使其得到反映。

定义 2 知识的对象和知识对象域 知识对象空间的任意子集被称为知识的对象。空知识的对象也用 ϕ 表示。知识对象的全体被称为知识对象域,并记为 H 。显然 H 是由知识对象空间 Ω 的一切子集构成的一个集族。 $\phi \in H$ 。

定义 3 知识空间 记人类已经获得的知识的全体为 $\bigcup_{i=1}^n A_i = H$, 其中 $A_i (i = 1,$

$2, \dots, m)$ 为一件件知识,其对象分别为 $\psi_i (i = 1, 2, \dots, m)$, 则 $\bigcup_{i=1}^n \psi_i = \Omega$ 。我们称 H 为知识空间。

定义 4 知识的知识性 设知识 A , 其对象为 ψ , 我们称 ψ 为知识 A 的知识性,并记为 KA 。所以 $KA = \psi$ 。

三 知识的知识性的集合结构

要研究知识的知识性的测度,必得考察知识的知识性的集合性质,也就是知识与知识之间关系的一些性质。下面先给出知识之间关系的一些定义。对于两件知识,知识 A 和知识

B, 定义:

知识A的知识性包含知识B的知识性 如果知识B的对象 ψ_B 中的每一个对象元都包含在知识A的对象 ψ_A 中。记为 $KA \supset KB$, 或称知识B的知识性包含于知识A的知识性中, 记为 $KB \subset KA$ 。

知识A的知识性与知识B的知识性相同 如果 $KA \supset KB$, 且 $KA \subset KB$ 。记为 $KA = KB$ 。知识性相同的两件知识不一定完全一样, 因为不同主体对客观存在中同一要素或关系的反映, 其结果可以不同。

知识A的知识性与知识B的知识性的交 所有同时属于知识A的对象与知识B的对象的对象元全体。用 $KA \cap KB$ 表示。

知识A的知识性与知识B的知识性相互独立 如果 $KA \cap KB = \phi$ 。

知识A的知识性与知识B的知识性的并 知识A的对象中与知识B的对象中所有对象元的全体。用 $KA \cup KB$ 表示。

知识A的知识性与知识B的知识性的和 如果 $KA \cap KB = \phi$, 则称 $KA \cup KB$ 为和。记为 $KA + KB$ 。

知识A的知识性与知识B的知识性的差 包含在知识A的对象中而不包含在知识B的对象中的对象元的全体。用 $KA - KB$ 表示。

上述定义推广到多件知识的场合, 对于n件知识 A_1, A_2, \dots, A_n 定义:

用 $\bigcap_{i=1}^n KA_i (i=1, 2, \dots, n)$ 表示这n件知识的知识性的交, 用 $\bigcup_{i=1}^n KA_i (i=1, 2, \dots, n)$ 表示这n件知识的知识性的并, 当 $KA_i \cap KA_j = \phi (i, j=1, 2, \dots, n, i \neq j)$ 时, 我们称这n件知识的知识性两两独立。这时, 其并被称之为和, 记作 $KA_1 + KA_2 + \dots + KA_n$ 或 $\sum_{i=1}^n KA_i (i=1, 2, \dots, n)$; 等等。

有了这些基本关系, 容易得到知识的知识性的集合结构满足如下性质:

- (1) $KA \cup KB = KB \cup KA$
 $KA \cap KB = KB \cap KA$
- (2) $(KA \cup KB) \cup KC = KA \cup (KB \cup KC)$
 $(KA \cap KB) \cap KC = KA \cap (KB \cap KC)$
- (3) $(KA \cup KB) \cap KC = (KA \cap KC) \cup (KB \cap KC)$
 $(KA \cap KB) \cup KC = (KA \cup KC) \cap (KB \cup KC)$
- (4) $KA \cap (KA \cup KB) = KA$
 $KA \cup (KA \cap KB) = KA$
- (5) $KA \cap KA = KA$
 $KA \cup KA = KA$
- (6) $\phi \cup KA = KA$
 $\phi \cap KA = \phi$
- (7) $KA \subseteq KA$
- (8) $KA \subseteq KB$ 且 $KB \subseteq KC$, 则 $KA \subseteq KC$

(9) $KA \supseteq KB$ 且 $KB \subseteq KA$, 则 $KA = KB$

其中, “ \subseteq ”表示“ \subset ”或“ $=$ ”其中之一至少成立。其意义显而易见, 不再赘言。

四 知识的知识性测度性质

知识的知识性测度的实质就是按照某种规则对知识的知识性指派数字, 也就是说它是定义在知识对象域 H 上的一个集合函数, 记这个函数为 Z , 那么, 函数 Z 应有哪些性质呢?

首先, 我们自然要求, 对任何知识, 它的知识性测度是非负的, 即

对于 $KA \in H$, $Z(KA) \geq 0$

第二, 据测度的可信性要求, 对于任何知识, 无论在什么条件, 什么时候测度, 其结果必须是一致的。说得更严格一点, 对于具有相同知识性的任何知识, 其测度结果都必须保持一致。也就是说, 集合函数 Z 是单值的, 即

对于 $KA \in H$, $KB \in H$ 如果 $KA = KB$, 则 $Z(KA) = Z(KB)$

第三, 因为集合函数 Z 的定义域是 H , 为使知识的知识性被准确地测度, 至少函数 Z 满足如下性质:

对于 $KA_i \in H$, $i = 1, 2, \dots, n$, 如果它们两两相互独立, 则

$$Z\left(\sum_{i=1}^n KA_i\right) = \sum_{i=1}^n Z(KA_i)$$

我们称这一性质为知识的知识性测度的独立可加性。这就是说, 对于知识性完全不同的知识, 其叠加效果与其测度的叠加效果是一致的。

知识的知识性测度, 必定得满足上述三个性质: 非负的、单值的、独立可加的。但反过来则不然, 满足这三个性质的函数 (定义域为 H) 不一定能作为知识的知识性测度。由这三条性质可以导出知识的知识性测度的其它一些性质:

性质 1 $Z(\phi) = 0$

性质 2 如果 $KA \supset KB$, 则

$$Z(KA - KB) = Z(KA) - Z(KB)$$

系 如果 $KA \supseteq KB$, 则 $Z(KA) \geq Z(KB)$

性质 3 $Z(KA \cup KB) = Z(KA) + Z(KB) - Z(KA \cap KB)$

系 $Z(KA \cup KB) \leq Z(KA) + Z(KB)$

性质 4 对于任意自然数 n 成立

$$Z\left(\bigcup_{i=1}^n KA_i\right) \leq \sum_{i=1}^n Z(KA_i)$$

性质 4 表明, 在一般情况下, 知识的知识性测度不满足可加性, 不能进行加法运算, 从而也不能进行四则运算。当前已有的知识计量研究所提供的测度函数均属此情, 故据这些测度导出的模型理论上就先天不足。其它几条性质的意义易明白, 不赘言。

(责任编辑 王云秋)