

基于知识网络的动态知识构建:空间透视与机理分析*

姜永常

摘 要 以动态知识为研究对象,采用辩证统一分析方法,首先从认知科学理论上阐述动态知识的形成机制及其网络化结构呈现,并从动态知识构建(Dynamic knowledge architecture,DKA)实践运行的S-T-U模式上对其空间进行了三维透视,从而探寻基于知识网络进行DKA的科学依据。再从知识网络本身的发展研究、结构类型、组织特性和链接机制上来全面地分析并验证基于知识网络进行DKA的必要性、可行性和实用性。最后对动态知识构建实施的尽可能完善的知识链接解决方案进行总结与展望。图5。参考文献19。

关键词 动态知识 动态知识构建 DKA 动态知识构建空间 知识网络 知识节点 知识关联

分类号 G350

ABSTRACT The author uses dynamic knowledge as the research object, begins with theories in cognitive science to discuss the mechanisms of the formation of dynamic knowledge and its networked and structured presentation, analyzes its space concerning the S-T-U operation pattern of dynamic knowledge architecture (DKA) from the three-dimensional perspective, and then consider the scientific basis for the DKA based on knowledge network. The author also analyzes the necessity, feasibility and practicability of DKA from the development, structure and organization of knowledge network, and proposes some solutions for the implementation of DKA. 5 figs. 19 refs.

KEY WORDS Dynamic knowledge. Dynamic knowledge architecture. DKA. Dynamic knowledge architecture space. Knowledge network. Knowledge node. Knowledge linkage.

CLASS NUMBER G350

1 引言

目前,我国对知识构建的研究刚刚起步,主要是围绕知识构建与信息构建的区别和联系,从信息构建迈向知识构建的转化条件与要求,以及知识构建对知识管理的优化等进行研究。本文在以往研究的基础上,主要针对现实世界中知识的动态性和网络化结构特点,首次提出基于知识网络进行动态知识构建(Dynamic Knowledge Architecture,简称DKA)的设想,并深入分析了其机理,以便真正实现DKA,以满足人们对动态知识生产和

应用的实际需求。

为了深入分析基于知识网络的DKA机理,首先从认知科学理论上阐述了动态知识的形成机制及其网络化结构呈现,然后从DKA实践运行的S-T-U模式上对其空间进行了三维透视,来探寻基于知识网络进行DKA的科学依据,最后又从知识网络本身的发展研究、结构类型、组织特性和链接机制上全面地分析并印证基于知识网络进行DKA的必要性、可行性和实用性,并在总结与展望中进一步提出动态知识构建实施的尽可能完善的知识链接解决方案。

* 本文系黑龙江省哲学社会科学规划项目“数字图书馆知识构建及其知识服务实现”(项目编号:08D063)研究成果之一。

2 动态知识的演化机制及网络化呈现

2.1 动态知识的演化机制

从认知科学(Cognitive Science)角度来看,信息是对事物的抽象变换,而知识是人或智能系统对信息认知(或计算)的结果^[1]。作为对事物运动及变化规律的智能认知结果的知识来说,具有自然的动态性、相关性和有序性,只是由于创造者在知识生产、利用、累积、再生中的独立性使现实世界中的知识体系自身出现分化和综合,呈现出离散分布性,这正是我们根据知识的相关性原理和有序性原理进行动态知识构建的缘故。

在知识产生、组织、传递、吸收、应用、老化和再生的生命周期中,动态知识一般会走过如图1所示的周期过程,其间蕴藏着其演化的机制。这种演化机制不仅表现在同一知识单元的显性/隐性转化(具体包括社会化、外化、综合化和内化)上,而且表现在认知性产生、相关性组织、有序化传递、嵌入式吸收、融合化应用、替代性老化、吸纳性再生和碰撞性创新,以及在这些动态演化过程中知识粒度因需而变大变小,形态也在语法、语义和语用之间转化;还体现在不同知识单元之间的多元化关联上,以及关联的方式(直接的还是间接的)和强弱(显现的还是潜在的)上。知识就是在这样的链条式演化和网络化关联中不断周期性地运动着。

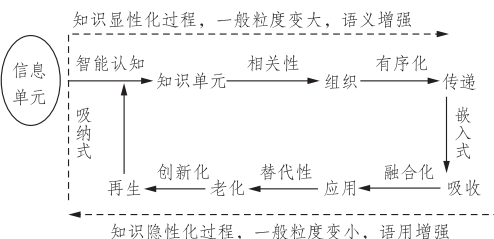


图1 一个知识单元的动态演化周期

2.2 动态知识的网络化呈现

面对日益数字化的知识环境,张晓林认为无论知识学习、应用和创造,还是知识挖掘、组织集成和应用创新,整个知识过程都更加复杂

化,充分表现出动态知识的网络化特征。在这个知识网络化过程中,存在着相互交互的三方面:知识内容、应用环境和应用群体^[2]。同一知识单元可以如图1进行动态演化,形成一条周而复始的知识链,不同知识单元之间则以不同方式和强度进行着网络化关联(包括不同情形不同发展阶段关联状态的改变);知识应用环境(情境)则基于应用问题和应用目标,根据具体情境从知识关联网络中对知识内容进行析取、链接、转变、重组,为知识内容提供意义基础和框架;知识应用群体的相互协作打破和激发了思维,聚合学习力和创造力,可以使多方知识得到网络化关联、集成化创新,促进个人知识结构的完善和整个知识网络的系统化发展,同时实现对知识的理解和应用^[3]。

当知识内容、应用环境和应用过程都可以通过知识网络来管理时,能够使基于计算的、动态关联的、灵活融入问题情境的和合作交互的知识过程表现出极大的动态性,并以可拓的知识网络形式呈现出来,所以对动态知识的网络化构建已成为情报学发展的重任和知识资源开发利用的必然选择。

3 透视动态知识构建空间,探析基于知识网络的科学依据

为了使动态知识得到构建,适应情报学发展由机构范式→信息运动范式→认知观范式的演进,在动态知识构建所形成的知识共享空间中应该同时容纳支持知识内容、情境和知识用户的相互交互,DKA必须相应地采取S-T-U规范的整合。在S-T-U模式中,S规范面向知识资源(Source),研究动态知识的组织;T规范面向连接用户和知识的传递过程(Transfer),研究动态知识交流过程和自动化传播手段;U规范面向知识用户(User),研究动态知识吸收利用的效果^[4]。这种模式与DKA的组织系统、标引系统、导航系统和检索系统的功能和作用相互吻合,能够分别代表DKA空间中的知识组织、传递和应用三个维度,并且将动态知识的演化机制和网络化结构都渗透到DKA的三维空间中及

其知识流动转化里,使此空间表现出动态知识区域划分。

3.1 透析动态知识构建的三维空间

在图2所示的DKA空间模型中,包含了下面三个动态维度^{[5]64}:

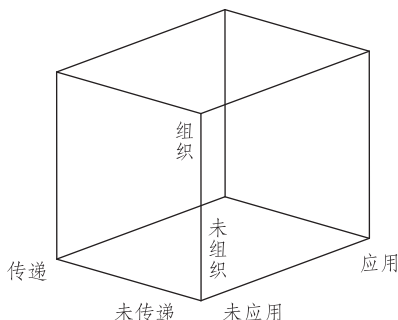


图2 DKA的三维空间

(1)DKA空间中的组织维度。动态知识组织一般沿着数据→信息→知识递进的路径对知识结构进行序化,组织的对象也呈现文献单元→信息单元→知识单元的演化,组织的程度也从相对知识走向绝对知识,组织的方式也从过去的文献组织(如分类法和主题法)到现在的数字信息组织(如数据库、KDD、元数据等)再到未来的知识单元逻辑组织(如采用语义网、本体、网格等技术)。

在这个动态知识组织过程中,首先要根据信息向知识转化的机制,对信息内容进行知识分析与提取,对萃取出来的知识单元进行内容描述,对不同知识单元之间逻辑关系进行揭示与推理;其次,遵循知识的相关性原理,找到人们在知识创造过程中相互影响及联系的结点,深入揭示知识的有机结构,从而实现分布异构知识的有序化网络组织。同时,要及时地将新生、创新的知识作为新的节点,以促其产生的母体知识关联关系链入已有知识网络,对于再生的知识则替代老化的知识链入网络,并引入吸纳进来知识的可能链接。对于隐性知识的动态组织,应以Web2.0的各种应用联合编织社会网络来进行,并凭借人这个中介与显性知识网络

映射对接。

可见,在DKA三维空间中,组织维度根据知识的相关性,将离散分布的知识通过网络化得到有序组织,形成DKA的知识网络组织维度。

(2)DKA空间中的传递维度。这个维度包含动态知识检索和交流两个层次。前者是知识与用户之间的交互过程,后者是用户之间的知识交流活动。在动态知识的检索与交流上,应根据具体情境选择所需的知识单元,然后在该知识节点和链路的引导、提问、联想等多种途径中选择、组合和运作,按照所需的联结方式检索、理解、吸收所需的知识。在知识交流方面,随着交流载体的演变,交流活动的形式和特征也随之发生变化,特别是在Web2.0环境下,用户成为了DKA的适应性主体,为知识交流提供了自由的共享空间。总之,知识的传递与交流应沿着语法—语义—语用不断递进的形式和语义互联的方式进行。

可见,在DKA三维空间中,传递维度凭借知识的网络化组织,使用户容易查找到所需的知识,并沿着该知识链进行具体的知识传递与交流活动,为知识应用提供内容建构,使知识网络上每个节点得到纵深扩展,形成DKA的知识网络传递维度。

(3)DKA空间中的应用维度。动态知识应用维度着重研究人的信息处理原理,关注人对知识的动态吸收和利用,强调知识应用对改善用户知识结构、激发实践行为、优化智能决策等方面所产生的积极影响。一般在知识动态应用过程中,知识单元的粒度会随着用户使用知识的情境而变小,但这种面向用户体验的应用又能有效地支持和改善动态知识组织和传递维度。

在DKA三维空间中,应用维度是一个知识隐性化过程,一般知识粒度变小,语用增强,使知识链继续多向拓展延伸,形成DKA的知识网络应用维度。

综上所述,在DKA过程中,S-T-U模式将动态知识组织、传递和应用三者融合在一个统一的知识空间中,使DKA得以真正实现。而且,透过这个DKA空间的三个维度,我们看到一个由人们知识活动所产生的、不断拓展的立体知

识网络结构,这个知识网络就是 DKA 三维空间所形成的对人类知识生产的对数透视,是一个知识小世界,它不但实现了动态知识组织的相关性,而且实现了动态知识传递的有序性,还实现了动态知识应用的易用性^[6]。这在 DKA 空间的知识流动转化过程和知识区域划分中还能够得到进一步印证。

3.2 分析 DKA 空间的知识流动转化过程

图 3 描述了知识在 DKA 空间的流动及形态转化过程,该过程进一步激活了 DKA 空间的三个维度。知识信息在此空间以某种特定的顺序不断运动着:许多杂乱无序的知识信息会逐渐被结构序化,许多未经传递的知识信息也会逐渐被有效传递,许多未曾应用的知识信息也会逐渐为用户所利用。这个循环往复的知识周期一般朝着更高的组织程度、更有效的传递以及更充分的应用方向发展。

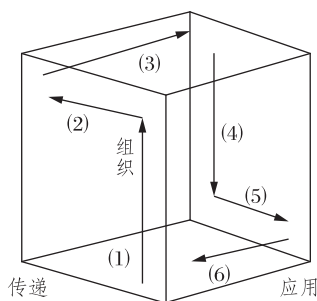


图 3 DKA 空间的知识流动转化

具体来说,知识在这个空间的流动过程可分解为 6 个步骤(与图 3 中的序号相对应):

(1)组织。主要是对数据、信息和知识进行编码化、结构化和有序化。从知识层面上说,其范围既包括显性知识的网络化组织,也包括隐性知识的关联性挖掘;其形态从文献载体的分类组织转变到海量信息的数字化处理,再到知识单元的网络化链接。从这种知识组织对象的形态变化中,可以看出知识组织的程度已从语法层面深入到语义层面。而对于隐性知识的组织,Web2.0 的应用技术也为其外化和社会化带来了良机。

(2)传递。被网络组织序化后的知识虽然易于查找,但对于用户应用来说,查找与获取所需知识仍然面临困境。传递就是为了解决这个问题,包括知识一人的传递,以及人一人之间的知识交流。知识网络的社会结构为用户知识查找提供了网络中“谁认识谁”的指引,而社会认知结构则为用户知识查找进一步提供“谁知道‘谁认识谁’”的指引;知识网络中的链接机制描述了“谁知道什么”,而认知的知识网络链接机制为用户知识获得提供了“谁知道‘谁知道什么’”的指引^[7]。这就为用户根据应用问题和情境定位知识查找的起点,为获得所需知识提供了捷径。经过知识网络的有效传递,知识由一种静态的客观存在变为用户所能利用的资源。

(3)应用。用户获得的知识往往只具有语义,要想被用户理解接受,需要与人之间进行语义互联与智能整合,而后才能内化为隐性知识,并根据需要转化为语用形式,最后加以使用。这种使用有可能是对知识所包含内容的学习,有可能是对自身知识结构的改造,有可能是作为行为决策的一种参考。用户结合自身的需求,以个人化和主观化的方式使用知识。

(4)情境嵌入。这是动态知识组织的逆过程,即在知识的直接利用之后,通过一系列的实践,把已编码的知识应用于各种不同的情形,组织程度降低,并分解为更小的知识粒度,被嵌入到某种具体的语境中。

(5)融合。与动态传递过程互逆,个体化表明知识逐渐被内化,形成一种个人体验,并成为个体隐性知识的组成部分。这种形态的知识在传递上不够畅通,表现出一定的粘滞性。随着传递有效性的减弱,知识的共享性减弱,独占性增强。

(6)创造。经过与个体原有知识结构的融合与碰撞,将会产生新的知识。这些新知识有的以隐性形式固化在头脑中,潜伏在意识中,有的则以某种显在的形式无序散落。由于缺乏有序组织和有效传递,因而需要再次融入知识网络中加以循环利用。

透过 DKA 空间中的知识流动转化过程,我们看到了知识网络中一条条纵横交错的、形形

色色的知识链,这一条条知识链就是人们知识活动过程的轨迹,它们彼此交织成知识流动的网络小世界^[8]。沿着每条链,我们不但能轻而易举地查找、获得所要的知识,而且能根据问题需要,提供嵌入情境的最好选择、内化融合为隐性知识的最佳切入点和引燃知识创造的最短导火索。可见,知识网络中纵横交错的知识链为动态知识的组织、传递、应用、情境嵌入、融合和创造提供了最佳途径。

3.3 划分 DKA 空间中的知识区域

图 4 说明了 DKA 空间中知识的演化过程,这一过程可与野中郁次郎的知识转化螺旋模型相对应。若以此空间中的区域 A 为开端,A→B 是一个由显性知识到显性知识的综合化过程,B→C 是由显性知识到隐性知识的内化过程,C→D 是隐性知识到隐性知识的社会化过程,D→A 是隐性知识到显性知识的外化过程^[9]。在这 4 个区域中,区域 B 的知识达到外化的最高程度,因而显性属性最为明显。与之相对应,区域 D 的知识内化程度最高,其隐性属性最为明显。

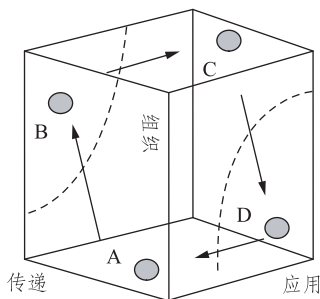


图 4 DKA 空间中的动态知识区域

通过区域划分,DKA 空间可大致划分为显性知识区域和隐性知识区域,分别位于图 5 中的左半部分和右半部分。若结合布鲁克斯的知识方程式 $K(S) + \Delta I = K(S + \Delta S)$ 来看,显性知识区域主要是解决 ΔI (作用于用户的客观知识)的问题,包括知识信息的组织、传递和应用,隐性知识区域主要涉及 ΔS (主体知识结构的变化),包括情景嵌入、融合及创造三个步骤^[5]⁶⁵。

在 DKA 空间中,技术和人是知识流动的重

要驱动力。在显性知识区域,知识的流动是一个逐渐外化和显性的过程,这期间技术起到了重要作用。进入隐性知识区域,知识的内化与用户的理解、体验、知识结构紧密相关,因而其转化的动力源主要取决于用户能否成为 DKA 的适应性主体。现在,DKA 还主要致力于显性区域,侧重于对知识的编码化、显性化处理,对隐性区域的知识开发今后还将得益于 Web2.0 技术的广泛应用。

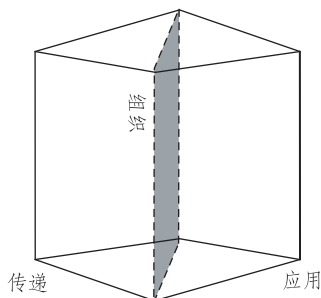


图 5 DKA 空间中的显性/隐性知识区域

4 基于知识网络的动态知识构建实施机理

4.1 基于知识网络进行 DKA 实施的必要性

人们对动态知识的本质及其网络化呈现早已认知,因此许多专家学者一直在对动态知识的管理进行研究,但现有的知识管理理论还很难达到对动态知识构建的有力支持。

(1) 知识元理论^[10]。温有奎提出的知识元理论力图凭借知识元的独立性、拓扑性与链接性建立起知识网格平台,通过知识元的不同排列组合构成不同的动态知识单元,从而实现知识元的自由集成,以此来解决知识的动态管理难题。这一想法难以实现,因为基于创新点的知识元发现与挖掘属于人类的智能行动,难度很大;即使对全部人类客观知识进行了系统的知识元提取组织,建立起任人存取的知识网络结构,也难以实现 DKA 空间中知识内容与情境、用户的动态交互,对于其中的传递维度和应用

维度缺少支撑,更难以将隐性知识纳入动态管理之中,这必然造成知识在DKA空间中流动的阻断和形态转化的停滞。

(2)本体分子理论^[11]。本体分子理论是在知识元理论上提出的。本体只适用于静态知识和绝对知识的管理,对于动态知识和相对知识的管理存在着内在的局限性,而且对于知识动态变化过程中所出现的多粒度知识问题也难以适从。该理论试图用本体分子结构中的核子不变属性来描述动态知识的不变部分,用离子可变属性来描述动态知识的可变部分,通过知识分子的本体演化来解决动态知识的组织管理与控制。与知识元理论相比,该理论克服了动态管理过程中知识粒度的单一性(仅以知识元为基元)和突变性(包括知识元裂变和聚变),使因语义或语用需要而划分的多粒度知识管理成为可能,通过本体分子的演化可以对知识的动态变化过程进行全程描述,而且通过实例验证具有实际可运作性。但是或许与知识元理论一样,只是对动态知识内容本身的管理,缺失DKA空间中的传递维度和应用维度,很难将DKA中的三要素交互地整合在一起。

4.2 基于知识网络进行DKA实施的可行性

知识网络是由知识节点(Knowledge node)和知识关联(Knowledge linkage)构成的网络化知识体系。该体系的大小和构成方式可有所不同,同知识一样,其载体可以是人脑,也可以是组织或虚拟存在形式。在知识网络结构中,知识节点既可以是认识上具有独立性的知识元素、知识点、知识单元或知识库等形式,也可以是同一知识单元存在的语法、语义和语用形态,通过它能实现知识的获取、处理、再生和实施。知识间关联也称为“知识边”或“知识链”,可分为知识内联关联和知识外联关联两种。知识内联关联链接知识的内涵联系,构成知识个体,知识外联关联是知识个体间的外延联系,构成知识网络的各种关联链接,通过知识关联能实现知识的有效传递、理解、吸收和应用^[12]。由此可见,由知识节点和知识关联共同构成的知识网络具有动态知识的存取、传递、处理、再生和应

用功能,为DKA提供了有力保障。

4.2.1 知识网络的不同类型节点能使所有动态知识得到全面构建

从不同认识角度来区分动态知识,知识节点就具有不同的类型特征^{[13]7}。从定性化视角,知识节点可表现为概念、规律、规则、学科理论及科学;从定量化视角,知识节点可表现为知识元(素)、知识单元、知识库及知识体系;从知识基因理论视角,知识节点可表现为知识基因、知识DNA、知识细胞、个体知识网络及群体或组织知识网络;从知识生态学视角,知识节点可表现为知识因子、知识族及知识网络等;而且每一种视角中的知识单元都具有不同的层次,在每一层次上也具有因人因需因情而定的不同“粒子”。可见,出于不同的目的和应用,知识网络中的知识节点具有形式上的多样化和形态上的多元化,所以基于知识网络的DKA可以对不同粒度和不同形态的知识进行全面构建。

4.2.2 知识网络的不同关联方式能使具有各种关系的动态知识得到系统构建

在知识网络中,知识关联意指各相关知识节点间按照应有的因素、层次、结构和功能等组成有序知识系统的关系或联系。这种知识结构的序化是建立在知识节点的继承性和变异性基础上,即在知识节点发生改变后,知识关联按照一定的需要分别将具有同一、隶属、相关关系的知识单元有序地链接在知识网络中,表现在这一网络的经纬之上^{[13]8}。可见,知识关联实际上是对知识节点的进一步激活,进而完成DKA的使命。下面介绍三种不同的基本知识关联方式如何共同完成DKA的任务:

(1)知识网络的同一性关联能使具有某种相同或相似性质的知识在纵向上得到继承、累积和完整构建,精简大量重复性的同一知识内容,消除知识泡沫,以此实现学科或领域知识的集成整合。

(2)知识网络的隶属性关联能使具有隶属关系的知识单元按照一定的属种、总分、包含的抽象思维或形象思维的逻辑关系进行一般、特殊、个别的纵向关联,使各个知识单元在关联中扩大或缩小适用功能和范围,进而使其在纵向

认识上获得扩大或缩小、泛指或专指、泛化或深化、丰富或发展的推理认识结果,最后使已知知识关联后重组为再生知识,为DKA的传递维度和应用维度及其知识有效流转奠定基础。

(3)知识网络的相关性关联能使具有相互依存、相互渗透、相互制约、相互作用、互为中介关系的知识单元,按照相反、相对、因果、引用、应用、影响等各种关系,进行相关关联的组合或重组,使彼此之间在横向上形成关联系统,来弥补在同一、隶属层面上不能形成必然联系的知识单元,在横向上得到借鉴、移植、引进、消化、吸收和同化、顺应、调整等,为DKA通过跨领域的横向比较、联结、限定、交叉、组配来获取知识和创新知识提供途径,也为DKA的整体性、综合性提供保证,并与前面两种关联共同完成DKA的重任。

综上所述,由知识节点和知识关联共同构成的知识网络具有共享性、整体性和增值性,从而保障DKA的功能作用。其中,共享性保障了DKA中有效知识的传递和充分利用,整体性保障了DKA中知识价值的最大化,增值性保障了DKA中知识利用的效果。

4.3 基于知识网络进行DKA实施的实用性

基于知识网络进行DKA的实用性,不仅表现在知识网络本身所特有的共享性、整体性和增值性上,而且表现在其知识节点和知识关联所具有的全部特性上,还表现在知识网络具有不同的知识链接机制上。

4.3.1 知识节点的特性推动DKA全面进行

知识网络具有知识节点的独立性、继承性、变异性、多维性和再生性等特点^[14],这些特性全面推动了DKA的顺利进行。

(1)知识节点的独立性能使每个知识单元的不同形态、不同粒度都关联在知识网络中,包含在DKA里。因为这种独立性是指在认识上可以相对独立存在的各种知识单体形态,所以只有在认识上具有独立性的知识元素、知识单元才能作为知识节点,这不但为其继承性、变异性、多维性和再生性奠定了基础,而且为DKA中不同粒度的知识单元的单抽、过滤去重和

自行标引提供了可操作的标准和规范,还使得抽取出来的每一知识单元所具有的各种转化形态也关联在DKA的知识网络之中。

(2)知识节点的继承性能使同一学科的知识单元系统地关联在该学科知识网络系统中,有机地融入学科知识构建里。这一方面表现在知识数量的增加是在继承基础上的扩大,新增的知识单元可以有序地链入原知识网络;另一方面表现在知识性质的继承上,同一学科、同一专业的知识具有该学科或该专业的共性,使得同类知识相聚成族、成网,从而形成知识小世界网络。

(3)知识节点的变异性能使知识创新和创造而产生的新知识单元一体化地关联在知识网络中,使新兴学科、交叉学科和边缘学科的知识单元得到有机构建。这种变异性是指在知识网络发展过程中,知识节点通过变异产生新的知识节点来实现知识创新和创造。知识节点的变异一般通过知识节点分离、重组、突变和交叉形式来实现,这就使基于知识网络的DKA中知识粒度会有规律地变大变小,链接会向多样化和多向度发展,为知识的顺利传递提供多种方式,为知识的创新应用提供多种效能,使DKA的任务得到知识节点多向变异的支持而完成,也使新兴学科、交叉学科和边缘学科的知识得到有机构建,融入到一体化的知识网络中。

(4)知识节点的多维性能使不同学科的知识单元全面地整合在统一的知识网络中,全部集成在DKA里。这种多维性是指每一个知识节点都可以同其他知识节点通过多种多样的形象、属性、关系相连,这就使作为知识节点的不同学科的知识单元可以脱离开固定的主题,通过内在构成元素、结构和外在形态的多元化表现出知识的非线性、动态性、活化性,使所有可能的学科形象、属性关系都得到关联,并多向成族,从而使不同学科的知识网络得到多维度全方位一体化构建,并全部集成在DKA里,为动态知识的自由组织、传递和应用提供空间。

(5)知识节点的再生性能使每个知识单元显现出微观网络结构,从而推动DKA向纵深发展。这种再生性是根据知识单元的多维性对知

识单元进行分解,使知识的各种复杂层次结构和组成因素(广义知识单元)得以活化,更深入地了解掌握知识单元的构成因素和结构方式,从而使知识单元呈现出自身的微观网络结构,以便在DKA中用户深刻地认识和理解如何根据实际需要知识单元进行拆分重组,从而使已有知识激活,生成再生性的新知识,完成DKA对知识创新应用的要求。

4.3.2 知识网络的关联特性满足DKA的各种要求

知识关联既具有相对的稳定性又具有绝对的动态性^[14],这就使基于知识关联而形成的知识网络完全符合动态知识的本性,也自然满足了DKA对其知识网络的动态性要求。

(1)知识关联的动态性能使每个知识单元的流动转化形态都链入知识网络,保证了DKA的组织相关性和传递有序性。这种动态性是由知识节点的变异性决定,是知识运动发展和创新过程中关联状态的改变。在知识网络中,这种知识关联的动态性主要表现在各层次知识单元的相互转化,这既可以是知识单元在知识容量上扩缩性转化,或是知识含量上的标识性转化,又可以是功能变换性的转化。所以基于知识关联的动态性,能使每个知识单元在生命周期中的流动转化形态都表现在知识网络上,融入DKA中,为知识的应用提供方便。

(2)知识关联的稳定性能使链入知识网络的每种知识形态都得以呈现,保障了DKA的组织全面性和应用充分性。这种稳定性是由知识节点的遗传性决定,是在一定条件下保持某种知识网络结构形态相对稳定的基础。这就会使动态知识在时间维度上被锁定并链入知识网络,从而使DKA在不同时空条件下都有实用性。

(3)知识关联的隐含性能使看似无关的知识单元也能链入知识网络,增强了DKA的创新应用。知识关联的这种隐含性一般较隐蔽,往往不易被人发现,但在知识网络的关联中却能呈现出来;而且能使一些没有什么价值的知识单体在与另一些看似没有任何关系的知识相关联后,产生意想不到的重大发现或带来巨大的经济效益。

4.3.3 知识网络的不同链接机制为DKA提供了解决方案

现在一些新兴技术已经能够实现知识单元的识别和特征标引,但目前DKA的难点在于从知识单元内容的描述进而延伸到对于其逻辑关系的动态寻找和推理。对此,知识链接(knowledge linking)理论以知识关联为基础,为DKA的知识网络构建提供了超媒体链接、引文链接、知识元链接和Web2.0融合链接的不同链接机制,也为DKA提供了循序渐进的解决方案。

(1)超媒体链接技术为DKA开启了知识网络构建的理想知识形态。刘植惠曾经指出:“超文本是人们建立体外大脑的尝试。未来的超文本有可能成为完善的协助人们进行创造性思维的有力工具。”随着计算机、网络技术和文献数字化水平的发展和提高,数字化后的网络数据库均可通过超文本链接突破文献网络的瓶颈,实现以知识作为“节点”的直接链接,展示人类知识创造的动态过程,形成知识网络;而且,还可以把自己的注释、心得、体会、观点等输入计算机,成为一个或多个新节点,并利用相应的链路将这些节点与原文中的相应节点连接,从而使知识利用与生产统一起来。

超媒体是超文本与多媒体的有机结合,这种知识形态的突出变化就在于突破了传统文本仅靠人脑思维的人工技术,而是引入“链”和计算机软硬件,即采取人一机系统技术来表述知识,从而启动了客观知识形态的网络化自组织能力^[15]。在由超媒体所形成的网络化知识空间载体形态中,超媒体技术融进了计算机能够认读和执行的程序性知识(相对于陈述性知识而言),以链形成节点间的自动组合,从而使超媒体成为建立在计算机基础上的一种原生态和再生态有机结构的客观知识形态^[15],这就使超媒体成为了DKA中知识网络构建的理想知识形态。它不但能使人们自动地记忆、理解、选择、控制客观知识,而且能以知识单元为节点,通过链路将知识单元根据同一、隶属、相关等各种关系关联成知识网络,还能将自己的新观点、新结论、新方法以节点和链路的方式嵌入已有知识网络中,而不必重复大量已有知识。而构建成

的超媒体知识网络,在DKA的知识传递和应用中也能够按照一定需要进行链接,自动生成所需知识,从而使用户可以通过计算机软硬件的辅助,在节点和链的引导、提问、联想、智能等多种途径中选择、组合和运作,按照所需的联结方式检索、理解、利用所需知识。

(2) 基于引文链接的引证知识网络构建。基于引文链接的知识网络是以引文作为知识网络主要关联途径构建的知识网络。引文虽然是文献的一个外部特征,其本身并不一定表示文献的知识内容,但由于它是文献作者相互参考、借鉴、继承、引证所建立起来的联系,因而表现为知识内容上的引用、共引、同被引和相关关联,成为知识的自组织结构^[16]。以此建立的引文链接数据库系统体现了人类创造知识过程中利用知识的特点,加强了知识提供的针对性,提高了知识的利用效率。

在基于引文链接的知识网络构建中,RDF建立了表达语义和知识关系的模型,DOI和CrossRef可以用所建立的数字对象唯一标识体系固化相互之间的引用关系,而OpenURL可以用来表达动态的、基于用户情境和身份的链接关系,为建立无缝的上下文敏感链接提供了可能^[17]。目前建立在OpenURL和DOI/CrossRef基础之上的引文链接引起了人们的注意,出现了诸如ISI公司的Web of Knowledge和清华同方的“中国知网”等引文知识网络。

(3) 基于知识元链接的客观知识网络构建。基于知识元链接的知识网络是以知识元素及其组成的知识单元作为基本结构单元而构建的知识网络。知识元链接理论认为,知识元是构成知识结构的基元,不同的知识元依据人们知识创造及其思考的逻辑关系可组合成不同的个体知识单元,进而构成整个知识系统。在知识网络构建中,知识元凭借其独立性、拓扑性和链接性,作为知识节点,通过知识(单)元链接构成网络化的知识元数据库,进而形成更大的知识仓库。

知识元库是内容链接中枢,它不仅可以直接表述知识的内容,也可以通过全文数据库的索引技术将使用这一知识元素的文献自动链接

为知识网络。将知识元数据库嵌入到各种数据库当中,它将把数据库内部和各数据库之间的知识信息从内容上紧密关联起来,并将通过文献对知识发现的认识过程,使所有数据库在知识元数据库这一神经网络的支配下成为一个内容高度关联的有机整体^[16]。

目前成功的通过知识元链接的知识网络都是在系统内嵌入概念关系词典,并基于此设置了检索智能扩展功能和概念导航功能。概念关系词典是一个以揭示各学科专业词汇(关键词、术语、主题词)所代表的概念之间的关系为基本内容的专业知识库系统,该系统包括了百万级专业词汇,涵盖所有专业,词和词之间含各种关系;同义、缩略语、译名、上下位等。检索智能扩展基于概念关系词典相关语义场运算技术,实现不同字段间的智能扩展,能够提高查准查全率,便于发现新知识,实现知识漫游服务。概念导航基于概念关系词典相近语义场运算技术,以文本和图像两种形式表现概念之间的相近关系,实现概念导航,能够提高查全率,便于发现新知识。

(4) 基于Web2.0链接的主客观融合知识网络构建。Web2.0是一个开放的复杂适应性知识系统,它以Blog、Wiki、Tag、SNS、RSS、IM等应用为核心,将六度分隔、协同学、长尾、XML、Ajax、P2P等复杂的新理论和技术移至后台,在简单规则的约束下,用户广泛参与,知识信息的组织、传递和利用在多元化、多样化、个性化、去中心化模式下实现了自组织和有序化,这就使用户成为Web2.0环境下DKA的适应性主体,为主客观融合的知识网络构建提供了广阔空间^[18]。从博客知识交流社区的形成到维基百科的协同组织编辑,以及社会化书签产生的分众分类等等,无不体现了Web2.0主客观知识融合的网络动态构建功能。

为了以Blog为例分析基于博客社区内的非正式交流所形成的融合知识网络构建过程,文献[19]选取了链入度大于40的20个关键博客及与其关联的1167个普通博客进行了网络链接分析,发现与整个博客网络相比,基于核心博客链接而形成的融合知识网络密度更高,链接的

聚集程度更大,小世界特征更加明显。和 Blog 相似,Web2.0 环境下的 Wiki、Tag、SNS、RSS、IM 等各种应用,在主客观融合的知识网络构建中各负其责、密切配合,共同推动着 DKA 的不断发展。

5 结论与展望

动态知识构建是在静态知识构建、相对知识构建基础上的一种理想知识构建范式,十分贴近现实世界中知识生产活动的实践,能有效地满足用户知识生产与应用的实际需要。虽然动态知识的不确定性,增加了 DKA 的复杂程度,使之难以直接实现,但是综合分析动态知识的本质属性和网络化结构特点,并结合知识网络能有效满足人们对知识的动态需求,本研究就此提出了基于知识网络进行 DKA 的设想。

然而,动态知识关联是错综复杂而微妙的,上文讨论的几种链接机制虽然从整体上保证了 DKA 的知识网络链接需要,但是难免会有所遗漏,还需要非相关文献的知识发现、共词分析和共现分析、语义网络和概念网络、知识地图和知识图谱、本体与网路及社会网络分析等多种知识链接机制与工具来共同构筑动态知识大厦,多方编织其知识网络。总之,在 DKA 及其知识网络实施中,随着各种知识链接机制的逐渐完善,彼此会相辅相成为其提供全面而完善的解决方案,但基于知识链接理论的知识网络体系构建研究还任重而道远。

参考文献:

- [1] 温有奎,徐国华. “认知元”的三维结构理论[J]. 情报学报,2004(4):242-246.
- [2] 张晓林. 重新认识知识过程和知识服务[J]. 图书情报工作,2009(1):6-8.
- [3] 张晓林. 从数字图书馆到 E-Knowledge 机制[J]. 中国图书馆学报,2005(4):5-10.
- [4] 卢泰宏. 情报科学的三个研究规范[J]. 情报学报,1987(1):19-22.
- [5] 宋恩梅. 情报空间构建:情报学的新透视[J]. 图书情报工作,2008(7):63-66.
- [6] 马费成,宋恩梅. 情报空间的基本原理[G]//马费成. IRM-KM 范式与情报学发展研究[M]. 武汉:武汉大学出版社,2008:341-364.
- [7] Contractor N S, Monge P R. Managing knowledge networks [J]. Management Communication Quarterly,2002,16(2):249.
- [8] 张兵,王文平. 知识流动的小世界——基于关联强度的观点[J]. 科学学研究,2009(9):1312-1321.
- [9] Nonaka I, Takeuchi H. The knowledge-creating company: How Japanese Companies Create the dynamics of innovation. New York: Oxford University Press,1995:55-60.
- [10] 温有奎,徐国华. 知识元挖掘[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2005:141-150,161-168.
- [11] 董慧. 本体分子理论与应用[G]//董慧. 本体与数字图书馆[M]. 武汉:武汉大学出版社,2008:222-244.
- [12] 赵蓉英. 知识网络研究(II)——知识网络的概念、内涵和特征[J]. 情报学报,2007(3):470-476.
- [13] 赵蓉英. 论知识网络的结构[J]. 图书情报工作,2007(9):6-10.
- [14] 赵蓉英,张洋. 知识网络研究(III)——知识网络的特性探析[J]. 情报学报,2007(4):583-587.
- [15] 赵蓉英,邱均平. 知识网络研究(I)——知识网络概念演进之探究[J]. 情报学报,2007(2):198-209.
- [16] 赵蓉英,邱均平. 知识网络的类型学探究[J]. 图书情报工作,2007(9):11-15.
- [17] 曾建勋. 基于引文的知识链接服务体系研究[J]. 情报理论与实践,2009(5):1-4,8.
- [18] 姜永常. 基于用户体验的知识构建——Web2.0 环境下对知识构建原理的再认识[J]. 情报学报,2010(4):530-536.
- [19] 王晓光. 博客社区内的非正式交流:基于网络链接的实证分析[J]. 情报学报,2009(2):248-256.

姜永常 哈尔滨商业大学图书馆副研究馆员,情报学硕士。通讯地址:哈尔滨。邮编:150076。

(收稿日期:2009-11-17
最后修回日期:2010-02-01)