

国内知识元相关研究现状*

□ 丁侃 柳长华 / 中国中医科学院中国医史文献研究所 北京 100700

摘要: 文章利用“中国知网”以及其他数据源,对国内期刊1993年至今公开发表的知识元相关研究的文献进行调研,从理论探索与实践成果两个方面,对研究现状进行了分析,认为国内知识元相关研究取得了不俗的成绩,将知识元的理论应用于中文知识管理是切实可行的,但同时知识元研究范畴、粒度把握、知识元构建方面还存在一系列问题,有待进一步深入研究。

关键词: 知识元, 知识管理, 知识表示

DOI: 10.3772/j.issn.1673—2286.2011.12.011

知识元概念的提出源于知识经济和知识管理的兴起与发展,以及信息技术的发展与普及。随着对知识和知识管理研究的深化,人们早已不满足于以往对知识的控制单位仅停留在文献级别的管理方式。二十世纪70年代后期,美国情报学家弗拉基米尔·斯拉麦卡首先提出了“知识元”(当时称之为“数据元”)的概念,随后关于知识元的相关研究日渐成为知识管理领域的热点。1993年朱晓芸等提出“原子知识元”的概念,可视为国内有关知识元研究的肇始。此后,以温有奎为代表的一批学者对中文知识元的相关理论进行了深入系统的研究,并将理论研究的成果付诸中文知识管理的实践,取得了显著的成效。本文拟从理论与实践两个方面,对知识元相关研究的现状作一分析研究,以资业内参考。

1 文献调研

针对上述两个方面,笔者利用“中国知网”、“万方数据”、“维普网”分别进行了文献检索。检索式1:标题=“知识元”;检索式2:主题=“知识元”and主题=

“知识管理”;检索式3:主题=“知识元”and主题=“知识组织”;检索式4:主题=“知识元”and主题=“知识表示”。

1.1 发文总篇数

检索式1命中78篇;检索式2命中115篇;检索式3命中61篇;检索式4命中6篇。通过去重处理,一共命中文献156篇。

1.2 主题分布及发文数量(表1)

2 理论探索

2.1 知识元概念的分析

知识元概念的提出经历了长期的演进过程,但遗憾的是到目前为止,学界对知识元的基本定义仍缺乏统一的认识^[1]。

表1 主题分布及发文数量

主题	知识元 综合研究	知识元 理论	知识元 抽取	知识元 标引	知识元 链接	知识元 挖掘	知识元 技术	知识元 应用	其他
篇数	22	9	6	11	12	13	14	15	54

* 基金项目:科技部科技基础性工作专项——350种传统医籍整理与深度加工(2008FY120200),基于知识元的中医古籍计算机知识表示体系研究(30973973)。

2.1.1 知识组织角度的定义

朱晓芸等(1993)^[2]将知识单元定义为“广义知识元”，将不能再分的知识元定义为“原子知识元”。孙成江等(2002)^[3]认为，知识元是人的知识结构中的基本元素。温有奎等(2003)^[4]认为知识元是构造知识结构的基元，知识元是知识系统的最小元素。张永利等(2010)^[5]认为知识子集由知识元构成，知识元是能够被标记、存储、使用和管理的最小知识个体。以上定义均强调了知识元在知识体系中的作用和地位。

2.1.2 客观实体角度的定义

戴晓东(2004)^[6]认为知识元是指不可再分割的具有完备知识表达的知识单位。周宁等(2006)^[7]认为知识元是一个有确定意义的词组集合，是不可再分的知识单位。张柯欣等(2007)^[8]认为知识元指从文献中摘录出的一个有意义的词或句子。刘益等(2010)^[9]认为知识元是指在某个领域知识结构中的一个知识概念(包括基本定义、定理和公理等)。以上定义更加关注于知识元的客观实在的实体属性。

2.1.3 综合定义

柳长华(2004)^[10]将知识元定义为知识系统中可

以表达一个完整概念的不可再分解的最小知识单位。在形式上它是由多个词语、词组或短语构成的集合，在内容上它表达一项相对完整的知识。文庭孝(2007)^[11]认为知识元是指文献中相对独立的、表征知识点的的一个元素，它可以是一段文字、一幅图表、一个公式、一章或一节、一段动画、一个程序等，也往往直接指知识产品(图书、论文、专利等)中的概念、论点(观点)、论据(数据、资料)、论证(方法、模型)、结论等知识核心和知识创新点。知识元是知识管理、知识计量与知识评价的最小单元。廖开际等(2011)^[12]认为把文档看成由一个个相对独立的知识元素按照一定的逻辑关系排列而成，这类知识元素是表达知识内容的最小结构，称为知识元。笔者认为第三种综合定义的方式从本体论与认知论双重属性的角度，更深刻地揭示了知识元的实质。

2.1.4 知识元的其他表述

在不同领域、不同场合、不同认识角度，知识元还经常被表述为其他相近的概念。曾建勋(2010)^[13]和黄晓斌等(2010)^[14]对其进行了系统地梳理。从量化的研究角度称其为原子知识元、知识元素、知识点、知识因子、知识基因、元知识；定性化的研究视角就是概念或事物、定律或规则，用语词来表示就是关键词或关键词组。

表2 知识元主要特性对照表

	独立性			拓扑性		链接性	单一性
	唯一性	独立性	稳定性	完备性(完整性)	结构性		
温有奎	同姜永常	同原小玲		同肖怀志			同肖怀志
文庭孝		同原小玲	同姜永常	同肖怀志			
肖怀志				一个知识元在逻辑上是完整的，能表达一个完整的事实、原理、方法、技巧等。	知识元是有一定结构的，也可以说，知识元是可以表达的。	知识元通过一定的语义连接在一起，可以导致知识价值的增值，甚至是催生新的知识。	知识元是显性知识的最小可控单位。
姜永常	知识元在知识体系中由三维坐标定位了其唯一的位置，是个独立的知识单元。			知识元之间通过语义链所形成的垂直、层次、交叉等语义关联——语义网。		知识元之间以及知识元与用户之间通过知识链和知识流建立知识网络。	
原小玲	每个知识元是一个独立的知识单位，都包含有知识点。			每个知识元是有其完整结构的，可以表示完整的知识内容。		知识元通过链接可以创造新知识。	

2.2 知识元特性的分析 (表2)

由于知识元的概念目前还处于探索阶段,因此对知识元的理解各自不同。学者们基于各自的理解,对知识元的特性进行了系统的归纳。

姜永常(2007)^[15]与原小玲(2007)^[16]同样将知识元的特点概括为独立性、拓扑性和链接性,但对于三性却有着各自不同的理解。肖怀志(2005)^[17]将知识元的特性概括为:①知识元是显性知识的最小可控单位。②知识元是完备的。③知识元是有一定结构的。④知识元通过一定的语义连接在一起。⑤数据仓库和数据挖掘等原理和技术仍适用于对知识元的存储和利用。

此外,温有奎(2005)^[18]从知识进化的角度,强调了知识元的独立性、唯一性、单一性、完整性。文庭孝等(2007)^[19]从知识元作为构成知识体系“节点”的角度出发,强调了其独立性、稳定性和完整性。

知识元最基本的特性可以概括为“独立性”、“拓扑性”、“链接性”、“单一性”。独立性使知识的存在与表达完全脱离了一切传统的载体形式,这是人们跨越文献层面对知识进行直接管理的前提;拓扑性是知识元知识表达能力的物质基础;链接性是知识系统进化的机理;单一性规范了知识元抽取的粒度。正是基于知识元的以上特性,确定了知识元在知识组织中的核心地位,从而为知识管理开辟了新的纪元。

2.3 知识元分类的分析

知识元的提取与标引是直接面向知识的,传统的基于文献分类的方法已经不能满足数据库条件下对知识分类的需要,应当建立符合各学科知识结构和人的认知规律的知识分类体系。姜永常(2005)^[20]认为知识元的分类,是在以原文献为单位的知识分类体系下的一种细化。

高丹(2005)^[21]对知识元分类的方法进行了探讨,她认为对知识元的分类宜采用自上而下的方式,即知识元由知识类别、知识级别、知识地址确定。

温有奎等(2004)^[22]将知识元分成两大类型:描述型和过程型。戴铁成(2004)^[23]按照知识元表达的内容差别,将知识元分成理论与方法型知识元、事实型知识元和数值型知识元。

张静等(2005)^[24]在对中小学各学科中所含知识研究的基础上,将知识元分成以下几种类型:①概念

类;②原理类;③方法类;④事实类;⑤陈述类;⑥数值类;⑦模型类。廖开际等(2011)^[12]将应急文档知识划分为三类:事件型、任务型、主体型。

以上知识元的分类研究,使知识的分类和标引跨越了文献的层面,直接达到了知识本身的层次。同时知识元分类体系的建立,为知识元库的构建提供了标准。

2.4 知识元结构的分析 (表3)

知识元本身是有一定结构的,正是这种结构性,使得知识表示的一系列理论与方法对表达知识元仍然是适用的。也可以说结构化是知识表示的基础,知识表示的能力取决于知识元结构化的程度。

柳长华(2004)^[10]、周宁等(2006)^[7]、殷子等(2007)^[25]分别给出了知识元的二元组结构定义;刘慧君等(2009)^[26]给出了知识元的三元组结构定义;温有奎等(2003)^[4]、姜永常等(2007)^[15]、廖开际等(2011)^[12]分别给出了知识元的四元组结构定义;肖洪等(2008)^[27]、丁侃(2009)^[28]分别给出了知识元的六元组结构定义;温有奎等(2005)^[29]给出了知识元的七元组结构定义。

以上对于知识元的结构化定义,其中二元组、三元组,仅侧重于对知识元客体的描述,忽略了对知识元之间关系的表达。其后又有四元组、六元组、七元组,知识元的结构化程度日益增高,对于关系的表达成为重点。

2.5 知识元抽取的研究

文献单元是有形的物理单元,而文献中的知识单元往往是隐含的,没有明确的标记,如何准确地提取隐含在文献中的知识单元显得非常重要。知识抽取就是研究如何将文献中的知识元分割出来,继而建立一种独立于原文的、可独立存放、检索和推理的知识实体单位的过程。知识抽取的结果以句子或相当于句子的复杂文本为主,旨在获取表达完整意义的知识元。

温有奎等(2005)^[30](2006)^[31]对消息型、定义型等十一种类型的知识元的选取规则和抽取规则分别进行了说明。姜永常(2009)^[32]提出了知识元抽取在对象选择和实体结构上应遵守的原则。

肖怀志(2005)^[33]对历史年代知识元抽取的步骤进行了概括。姜永常(2007)^[34]对基于创新点的知识元抽取的流程进行了研究。温有奎等(2010)^[35]对文本知识

表3 知识元结构化定义对照表

二元组			三元组	四元组			六元组		七元组
柳长华	周宁	殷子	刘慧君	温有奎	姜永常	廖开际	肖洪	丁佩	温有奎
知识元采用k u =元概念+语义成分。	采用k u (Name, Value)来标记一个知识元。	知识元由核心概念和一组与之相关联的词语构成。	以有序的三元组R=(N, C, V)来表示知识元,其中N表示事物,C表示特征,V表示事物关于C的值。	知识元由{名称,属性,操作,导航}四要素组成。	给出了知识元的框架结构,知识元=<知识元名称,知识元属性,知识元属性描述,知识元消息接口>	构建了一个多元组KE {name, attribute, guide}对知识元进行表示,即知识元={编号,名称,属性,导航}。	将数值知识元定义为一个六元组{时间,主体,指标,谓词,数值,单位}	给出了中医古籍知识元六要素法则,操作,导来源、上关}	知识元的结构为{名称,表示,航,上属,相关,性集}

元抽取的过程进行了梳理。

肖怀志(2005)^[36]设计开发了历史年代知识元自动抽取工具。温有奎等(2006)^[31]将人工抽取知识元的经验编程,开发了数值型知识元数据抽取软件。肖洪等(2008)^[27]详述了从海量年鉴文本中抽取宏观数值知识元的基本流程和各主要环节的算法。谈春梅等(2008)^[37]对网络专题知识组织和知识元自动抽取系统进行了开发设计。赵火军等(2009)^[38]在科学引文索引的基础上,提出了用引文关联的方法来提取文献知识元的思想。

尽管学者们对知识元抽取的原则、步骤进行了多方面的探索,并且在自动抽取的技术上也取得了一定的突破,但是我们离真正实现知识元的准确、高效抽取这一目标还有很长的距离。首先,由于中文文本书写的连续性和非标志性特征,我们很难找到一个固定的“尺度”和“标准”来对知识单元的大小进行衡量。其次,在文本中进行知识元的抽取,必须满足文本内容是由一个个独立知识元素逻辑排序构成这一前提条件,但是由于汉语词汇表达的丰富性和多样性,用词汇表达知识内容本身存在巨大的误差,同时知识之间以及知识内部的逻辑关系往往是隐性的,而非通过硬数据的形式表达的。最后,我们如果对知识强行进行分割,往往会造成对知识的误读,破坏知识的整体结构。

2.6 知识元标引的研究

知识标引就是以知识元为单位进行的标引,通过标引赋予知识以检索标识,指明其内容特征的主题类

属及其相互关联,而后存储于计算机内,以实现对知识的检索。知识标引是涉及知识管理的基础问题,是推动信息服务向知识服务过渡的基础性工作。

柳长华(2004)^[10]在分析中医古文献知识结构、内容特点等基础上,提出了以知识元为核心的中医古籍计算机知识表示方法。在此基础上制定了一系列的标引规范,并尝试采用古籍整理的方式对各种类型的中医古籍进行知识元的抽取与标引,取得了良好的效果。原小玲(2007)^[16]在对知识元特征研究的基础上,深入探讨了知识标引的各个环节。

基于知识元的知识标引可为用户直接提供具体的知识,知识元标引由此成为知识管理的新起点。然而,知识元标引与传统的基于文献的分类标引、主题标引也面临着同样的困难。一方面,如果采用人工标引,代价很大、速度较慢、影响建库速度;而如果采用自动标引,受自然语言处理各方面技术的限制,尤其是对于自身结构化程度较低的文本,自动标引的实际效果很难满足需求。另一方面,如果采用人工词表进行标引,概念的通用性强而专指度不够,标引词对于知识元的拟合度不高,同时人工词表还存在更新滞后的问题;如果采用自然语言标引,又难以解决规范化的问题,尤其是对于多单位、多部门、多人员协同参与的大规模知识元标引工作,规范化的问题更显得尤为突出。

2.7 知识元链接的研究

知识元间所依存的逻辑关系称为知识元链接。人类知识结构是由不同的知识单元所组成的知识体系,

每个知识单元又是由不同的独立知识元通过知识元链接排列组合而成的。

温有奎等(2003)^[4]提出了知识的进化结构公式: $K(s)+N[K(e)+K(s)]=K(s+\Delta s)$ 。式中 $K(s)$ 表示知识结构, $K(e)$ 表示知识元, N 表示向导信息导航变换。随后构建了知识元链接框架结构。

曾建勋(2010)^[13]在概述知识链接中知识的“同一”、“隶属”、“相关”三种关联关系的基础上,分析了“基于知识元知识链接”等四种知识链接的类型,并由此探讨“主题图与知识元库建设”、“知识要素的抽取标引”等知识链接的四种主要构建方式。温有奎等(2010)^[35]提出了知识元语义链接模型,对知识元的认知、模型、挖掘和语义链接的方法作了探索。陈定权(2010)^[39]表述了知识元链接的两种类型:一类是从信息单元到知识元的链接;另一类是知识元名(或与知识元相关的文字)到知识元的链接。

陈兰杰(2010)^[40]以时间为序梳理了知识链接理论与实践的三次嬗变,认为以知识元链接为核心的知识服务模式将成为未来知识服务发展的必然趋势。曾建勋(2011)^[41]在综述近年来知识链接研究现状基础上,提出了基于知识元的知识组织链接将是知识链接的发展趋向之一的观点。

如果说知识元抽取、标引是知识管理的起点的话,那么知识元链接就应当是知识管理的高点。知识元只有通过链接才能构建成为知识体系,在现有知识体系的基础上,链接新的知识元,实现知识体系的进化,最终产生新的知识是知识管理的最终目标。同时知识元链接研究也是知识元研究领域的难点,目前研究大多尚处于理论探讨阶段。

2.8 知识元理论与古籍整理理论的对照研究

知识元与古籍整理虽分属不同的理论体系,其理论的形成与发展有着各自不同的学科背景,但其目标与方法却有着诸多的相似之处,尤其是将知识元的理论应用于中文文献处理的实践过程中,两种理论便产生了交集。因此我们有必要从传统的古籍整理理论中汲取灵感,为中文知识元的构建提供新的思路。

肖怀志(2005)^[42]将知识元与别裁进行了对照研究。他认为清代古典目录学家章学诚所提出的“互著别裁”中的“别裁”就是将知识的控制单位突破文献级限制的一种尝试。

丁侃(2009)^[43]认为知识元的概念与古籍整理中的“章句”有相似之处。所谓的“章”和“句”可以视为知识体系中大小不同的内容单元——一个单字或一个词,一般不具备独立表示完整知识的能力,古人著书汇总知识以及读书获取知识都是以这些“章”、“句”为单位的。

3 实践方面

3.1 知识服务平台建设的应用

在知识元实践方面,规模较大的有清华同方的《中国知识资源总库》建设工程。该工程集成整合国内80%以上知识资源,并从中提炼80%知识元,建成支持数字化学习与研究、支持知识管理与知识服务的知识基础设施^[44]。

李会萍等(2010)^[45]通过农业知识仓库集成相关农业研究机构或个体科研工作者取得的数字化研究成果(即知识元),以开放式访问的模式和网络化手段对外提供知识服务,实现农业知识的共建共享。

张玉等(2010)^[46]介绍了由解放军医学图书馆与重庆维普资讯有限公司合作开发的《中国疾病知识总库》,该系统改变过去以揭示图书内外部特征提供服务的传统模式,转移到以描述书中医药知识内容为对象的服务模式。

柳长华对二百余种各类中医古籍进行了知识元的抽取与标引,在此基础上先后建成了《中医药古代文献知识库》(<http://www.zywx.org/mainSearch.asp?SearchType=1>)和《中医古籍知识库》(<http://zywx.2288.org/mocs/>),以B/S(浏览器/服务器)的模式为中医科研与临床提供知识服务。目前《中医古籍知识库》的规模还在以每年五十余部古籍的速度在增长。

廖开际等(2011)^[12]开发了应急决策知识支持系统原型,核心功能包括应急文档检索和知识元检索。

3.2 专书专题知识元库的应用

肖怀志等(2005)^[47]以《三国志》作为对象,抽取历史年代知识元,并通过历史年代本体建立的语义关联来聚集相关历史年代知识元。

高日阳(2006)^[48]以及邓小英等(2008)^[49]在国

家科学技术部“中医古文献专题知识库建设”课题中,分别对《证治准绳》和《针灸甲乙经》进行了数字化的整理。

殷子等(2007)^[25]与宋静(2008)^[50]尝试从“知识元”的角度,分别对《齐民要术》、《农书》进行数字化处理,并构建起相关的知识元库。

肖洪等(2008)^[27]以《中国年鉴全文数据库》为数据集,抽取构建了包含437万条记录的宏观数值知识元库。

游章才等(2010)^[51,52]与许仕杰等(2010)^[53]以2005年版《中国药典》(一部)所载的药物为研究对象,尝试通过基于知识元的语义分析,探讨了药物性味与药效直接的关系。

4 评述

从文献调研的结果来看,国内关于知识元的相关研究起步于二十世纪90年代初,经过近20年的发展,正日益成为当今中文知识管理领域研究的热点。尤其是近5年来,大量理论研究和实践的文献报道不断涌现,取得了可喜的成果。但是我们离真正实现对知识的直接管理这一目标还有很长的距离,面临的困难和挑战还十分艰巨。

4.1 概念不明,界限不清

在国内,知识元这一概念最早是作为数据、模型、方法、知识的统一表示模式提出的,但遗憾的是时至今日,“知识元”仍然是一个抽象的、不确定的概念,其研究范畴也没有一个清晰的界定。学者们从不同角度出发,为知识元给出的形式多样的定义以及各自颇具特色

的结构描述,虽然对于我们的研究大有启迪,但从另一个侧面也反映出目前业内对知识元的认识还比较混乱的现状。

4.2 知识元的粒度难以把握

知识元之所以称之为“元”,我们一般理解为“基元”、“元素”,即知识元是构造知识结构的基元,是知识系统的最小元素。“基元”尚属于抽象的范畴,那么“元素”就是一个具体的实例,如何把握“最小”这个粒度,是我们进行知识元相关研究无法回避的首要问题。然而,由于知识是无形的,知识表达是自由的,以及知识自身存在连续性和不可分割性,我们很难找到一个固定的“尺度”、“标准”来衡量某一知识内容的大小。

4.3 构建知识元困难

从文本中抽取知识元,然后进行标引,并在此基础上实现知识元之间的链接,这是我们构建脱离文献载体的知识元的基本思路。但是由于知识元的不确定性、知识本身的不可分割性、中文文本的不可分性,因此对知识元的明确界定、知识元的有效提取和对知识元的可操作性是目前仍然要解决的关键问题^[11,19]。

尽管存在诸多的困难和障碍,但知识元的相关研究为知识管理的发展描绘了令人鼓舞的前景,一旦实现知识的控制单位由文献深化到“知识元”,大量文献中所包含的“知识元”及相关信息间的链接将产生极大的知识增值,从而大大推进人类对知识的利用,促进对新知识的创造,也将推动知识资源业的重大发展。

参考文献

- [1] WEN YOUKUI, XU GUOHUA. Knowledge chain in industrial management [C]// The 4th Japan-China New Industrial Engineering Symposium, 2002: 9-16.
- [2] 朱晓芸,陈奇,杨松,等. 决策支持系统中的广义知识元及模型库[C]//1993中国控制与决策学术年会论文集,1993:779-782.
- [3] 孙成江,吴正荆. 知识服务战略:创建增值联盟[J]. 情报科学,2002,20(10):1028-1029,1035.
- [4] 温有奎,徐国华. 知识元链接理论[J]. 情报学报,2003,22(6):665-670.
- [5] 张永利,王庆文,郭明哲. 基于工艺过程的工艺知识建模方法研究[J]. 企业管理与信息化,2010,39(9):1-4.
- [6] 戴晓东. 教育资源库的知识管理[OL]. [2011-06-15]. <http://www.online-edu.org/newarticle/articles/46/696.html>.
- [7] 周宁,余肖生,刘玮,等. 基于XML平台的知识元表示与抽取研究[J]. 中国图书馆学报,2006,32(163):41-45.
- [8] 张柯欣,裴景春,孙艳秋,等. 名词关联分析——中医文献数据库分析的一种新方法[J]. 中华中医药学刊,2007,25(2):277-279.
- [9] 刘益,唐远翔. 领域知识结构的形式化表示方法[J]. 西南师范大学学报(自然科学版),2010,35(3):110-113.
- [10] 柳长华. 基于知识元的中医古籍计算机知识表示方法[C]//第三届国际传统医药大会文集,2004:240-241.
- [11] 文庭孝. 知识单元的演变及其评价研究[J]. 图书情报工作,2007,51(10):72-76.
- [12] 廖开际,熊会会,叶东海. 基于知识元理论的应急文档结构化建模[J]. 计算机应用研究,2011,28(1):175-178.

- [13] 曾建勋. 知识链接的构建方式研究[J]. 图书情报工作, 2010, 54(12): 32-35, 77.
- [14] 黄晓斌, 夏明春. 数字图书馆知识网络的结构与模式[J]. 国家图书馆学报, 2010(2): 38-42, 65.
- [15] 姜永常, 杨宏岩, 张丽波. 基于知识元的知识组织及其系统服务功能研究[J]. 情报理论与实践, 2007, 30(1): 37-40.
- [16] 原小玲. 基于知识元的知识标引[J]. 图书馆学研究, 2007(06): 45-47.
- [17] 肖怀志. 基于本体的历史年代知识元应用研究[D]. 武汉: 武汉大学, 2005: 13-14.
- [18] 温有奎. 基于“知识元”的知识组织与检索[J]. 计算机工程与应用, 2005(1): 55-57, 91.
- [19] 文庭孝, 侯经川, 冀蛟腾. 中文文本知识元的构建及其现实意义[J]. 中国图书馆学报, 2007, 33(172): 91-95.
- [20] 姜永常. 基于知识元的知识仓库构建[J]. 图书情报, 2005(06): 73-74, 105.
- [21] 高丹. 知识网络资源管理研究[D]. 武汉: 华中师范大学, 2005: 35-36.
- [22] 温有奎, 赖伯年. 网络技术将推动知识管理革命[J]. 情报学报, 2004, 23(1): 124-128.
- [23] 戴铁成. 面向知识管理的知识元数据库[OL]. [2011-06-15]. 中国知识基础设施工程《CNKI导报》第十五期, 2004.
- [24] 张静, 刘延申, 卫金磊, 等. 论中小学多媒体知识元库的建设[J]. 现代教育技术, 2005(5): 68-71.
- [25] 殷子, 高荣, 曹玲. 《齐民要术》数字化整理初探[J]. 科技情报开发与经济, 2007, 17(30): 76-77.
- [26] 刘慧君, 宋要武. 知识集合的表示方式与科研评价中的应用[J]. 现代情报, 2009, 29(8): 205-207.
- [27] 肖洪, 薛德军. 基于大规模真实文本的数值知识元挖掘研究[J]. 计算机工程与应用, 2008, 44(30): 150-152, 222.
- [28] 丁侃. 基于知识元信息技术的中医古籍元数据研究[D]. 北京: 中国中医科学院, 2009: 17.
- [29] 温有奎, 徐国华, 赖伯年, 等. 知识元挖掘[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2005: 145.
- [30] 温有奎, 徐国华, 赖伯年, 等. 知识元挖掘[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2005: 171-176.
- [31] 温有奎, 温浩, 徐端颐, 等. 基于知识元的文本知识标引[J]. 情报学报, 2006, 25(3): 282-288.
- [32] 姜永常. 知识构建的基本原理研究(上)——知识构建中的知识状态演变及其基本原则[J]. 图书情报工作, 2009, 53(4): 106-110.
- [33] 肖怀志. 基于本体的历史年代知识元应用研究[D]. 武汉: 武汉大学, 2005: 27-32.
- [34] 姜永常. 基于知识构建的数字图书馆知识服务研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2007: 32-34.
- [35] 温有奎, 焦玉英. 知识元语义链接模型研究[J]. 图书情报工作, 2010, 54(12): 27-31.
- [36] 肖怀志. 基于本体的历史年代知识元应用研究[D]. 武汉: 武汉大学, 2005: 18-41.
- [37] 谈春梅, 顾世伟. 网络专题知识组织知识元自动抽取系统的设计与实现[J]. 现代图书情报技术, 2008(3): 62-67.
- [38] 赵火军, 温有奎. 基于引文链的知识元挖掘研究[J]. 情报杂志, 2009, 28(3): 148-150.
- [39] 陈定权. 论知识链接的建立规则[J]. 图书情报工作, 2010, 54(12): 41-45.
- [40] 陈兰杰. 知识链接理论与实践的三次嬗变探究[J]. 图书情报工作, 2010, 54(12): 46-49, 63.
- [41] 曾建勋. 知识链接的研究现状与发展趋势[J]. 情报理论与实践, 2011, 34(2): 119-123.
- [42] 肖怀志. 基于本体的历史年代知识元应用研究[D]. 武汉: 武汉大学, 2005: 13.
- [43] 丁侃. 基于知识元信息技术的中医古籍元数据研究[D]. 北京: 中国中医科学院, 2009: 4-5.
- [44] 清华同方. CNKI简报[R]. 2004(2).
- [45] 李会萍, 赵馨, 梁伟文, 等. 开放式农业知识共享平台的建设与实践[J]. 农业网络信息, 2010(1): 29-31.
- [46] 张玉, 张文举, 李娜. 构建以知识服务和知识组织为基础的医药学知识库[J]. 医学信息杂志, 2010, 31(2): 26-29.
- [47] 肖怀志, 李明杰. 基于本体的历史年代知识元在古籍数字化中的应用——以《三国志》历史年代知识元的抽取、存储和表示为例[J]. 图书情报知识, 2005(105): 28-33.
- [48] 高日阳. 《证治准绳》类方文献整理和数字化探讨[J]. 中医研究, 2006, 19(7): 52-54.
- [49] 邓小英, 王凤兰. 《针灸甲乙经》数字化整理研究初探[J]. 陕西中医, 2008, 29(7): 857-859.
- [50] 宋静. 王叔和《伤寒杂病论》的数字化研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2008: 19.
- [51] 游章才, 周福生, 陈冠林, 等. 基于中药“性—效—证—症—病”知识元关联探讨“涩味”的内涵[J]. 四川中医, 2010, 28(8): 54-57.
- [52] 游章才, 周福生, 陈冠林, 等. 基于“药性—功效知识元语义分析”探讨“淡味”的内涵[J]. 辽宁中医杂志, 2010, 37(9): 1641-1643.
- [53] 许仕杰, 陈冠林, 汤金波, 等. 基于“知识元语义分析”探讨“五脏功效群”性效关联规律[J]. 中国医药指南, 2010, 8(23): 38-40.

作者简介

丁侃 (1982-), 中国中医科学院中国医史文献研究所2009级博士研究生。研究方向: 古籍整理与数字化。E-mail: dydingkan@sohu.com
 柳长华 (1954-), 中国中医科学院中国医史文献研究所, 教授, 本文通讯作者。

Research on the Domestic Knowledge Element

Ding Kan, Liu Changhua / China Institute for History of Medicine & Medical Literature, China Academy of Chinese Medical sciences, Beijing, 100700

Abstract: By retrieving www.cnki.net and other data sources, this paper studied the knowledge element about the domestic journals published since 1993, which analyzed the status from the theoretical exploration and practical results. The view is that the study on domestic knowledge element has achieved remarkable achievement. Applying the theory of knowledge element to Chinese knowledge management is feasible. However, there are a series of problems, such as the studying areas of knowledge element, grasping the size, and building knowledge element, which need further study.

Keywords: Knowledge element, Knowledge management, Knowledge representation

(收稿日期: 2011-06-21)