中国图书馆学报(双月刊) 1998 年第 3 期
ZHONGGUO TUSHUGUANXUEBAO

●邹永利

情报检索研究的理性主义传统与认知观点

ABSTRACT With Granfield experiment as a representative, the physical paradigm of research of information retrieval focuses on surface characteristics of physical media and ignores subjective factors of human cognition. The cognitive perspective puts emphasis on human knowledge condition, belief and other creative activities. In the future, the research of information retrieval will probably be a more rational paradigm integrating both theories. 1 tab. 51 refs.

KEY WORDS Information retrieval. Rationalism. Cognitive perspective.

CLASS NUMBER G354

1 情报检索研究的理性主义传统及局限

1.1 Cranfield 实验代表的理性主义研究传统

考察情报检索领域基本概念的形成、演化过程可以看出,情报检索作为一个学科的历史可追溯到本世纪五六十年代。这一时期基本确定了后组式索引方式、布尔逻辑检索、倒排文档、查全率、查准率、相关性、匹配等情报检索领域的一些核心概念。实验是这一时代情报检索研究的突出标志,其中关于标引系统与语言的 Cranfield 实验堪称集大成者[1,2]。它的成果一直影响着其后的情报检索研究,成为各种情报检索教科书中的经典内容。其代表的情报检索研究的实验方法和设计思想更是奠定了这一领域研究对象、原则和方法的框架。Cranfield 实验确立的情报检索系统的评价方法还成为此后其他许多实验及实际系统评价的模式。在这一理论和方法框架内的选题及研究形成了一个轮廓分明的著作群体。它所代表的研究传统成为情报检索研究的主流。同最初这类实验的设计者一样,将情报检索建设成为能够进行数学量化、物理测试的一门严密科学是这一研究群体意识鲜明的共同目标。Cranfield 实验报告(II)的第一章,以 Wilkin 的一段话作为开场白,充分反映出这种认识:"如果两位科学家在任一问题上观点不一致,且这一问题属于科学领域,他们就必然能够找到一种双方均能接受的程序作为检验其分歧的决定性实验。如果不能想象出这种决定性实验,他们之间的问题就不属于科学问题。"[3]

情报检索研究的范围过去甚至今天仍主要局限于情报系统和情报传递的效率。[4]重点放在检索方法和文献表征的开发、改善、受控环境下的科学验证、检索结果的相关性评价、新媒体的应用等。参照学科主要是数学、物理学、语言学、计算机科学和人工智能。

80 年代初, 主流派情报检索群体提出并验证了以部分匹配(partial match)或最佳匹配(best match)技术为代表的多种检索理论和方法, 出现了一次研究高潮。代表性研究成果及其理论特征有: (1) Salton[5, 6]的矢量空间模式(测定文本与检索式之间类似度的余弦公式)代表的数理统计理论在文本或文献表征中的应用。其基本前提是自然语言文本的词频统计数据可以作为确认文献主题概念以及进行词加权处理的依据, 进而使检索结果能以对检索提问的相关度或类似度顺序输出。(2) 概率模式的开发。与矢量空间模式相似, 概率模式通过对检索式中各检索词的相对重要性做概率推定和加权处理, 使检索依据计算出的检索式的权值进行。这种方法首先由 Roberson[7] 导入, 后由 van Rijisbergen[8]、Sparck Jones、[9]Robertson[10]等进一步发展。(3) 文献聚类技术的研究与应用。基本原理是通过恰当的文献集合分割、聚集, 检索出与检索提问同属一个范畴的文献。聚类模式主要以词频的类似度计算为基础。这一方法首先由 Salton 导入, 随后出现了多种不同开发模式。(4) 计算机语言学上的检索技术开发。以 Sparck Jones[11]、Smeaton[12]等为代表来自计算机领域的研究者, 将词形、句法、语义等计算机文本分析方法应用于检索提问内容与文献内容的分析, 以达到检索式与相关文献匹配的目的。

上述研究在情报系统的性质、研究与评价方法等方面虽然存在表述、视角的区别, 但即使是粗略浏览此类著作, 也会对其中情报检索系统物理的甚至机械的性质留下深刻印象。检索系统被视作一个运作中的物理系统, 实验环境是一个封闭的物理实验室或是一个变量预先设定的数学模型。标引系统被设计为表现标引手段或装置的混合物[13], 文献空间、检索式矢量等概念用来与物理空间的物体和力对比, 相关性反馈被形象化为检索式矢量在文献空间的位移[14]等。研究者在一个模拟情报检索作业的人工或虚拟的环境中进行标引方式、表征手段、检索理论和方法的开发、应用、比较及效果评价。由于明显引进了物理学或机械工学的研究方法、程序和假说, Cranfield 实验所代表的情报检索研究中的理性主义研究传统又被称作情报检索研究的物理范式[15]。

1.2 Cranfield 研究传统的局限

80 年代以前, 由于绝大多数从事情报检索问题研究的学者来自工学或自然科学领域, 情报检索研究的物理范式几乎一直一统情报检索研究领域。所受教育和训练使他们的研究活动深深植根于理性主义研究传统中。可以说他们有着共同的"物理性传统(Phvsicalist tradition"[16]。如果我们视情报检索为人(文献著者、标引者、中介者、用户)与人工物(文本、文本表征、索引、检索逻辑与算法、数据库)之间的复杂交互作用, 目的是满足人们的现实情报需要的话, 物理范式倾向于只关注人工物或记录在物理媒体上的知识的表面表征, 研究完全摆脱人及其认识的主观性因素, 以相对单质的概念体系对人工物及其表征进行量化处理和测评。比如, 情报需求通常被人工设定为定义明确、静止的情报需求, 只有在这种情况下才能确定其对应的相关文献数进而根据已知相关文献数对实验对象或各影响因素做定量评价。然而检索过程中, 人的思想状态及情报需求通过系统反馈等交互作用很可能发生变化, 而任何变化都会使这种检索效率的评价设计难以成立[17]。对各类检索、表征、标引理论和方法的比较和评价正是建立在这种检索效率评价基础之上。

物理范式中另一个过于简单化的假定是情报需求能够被明确简洁地表述并转化成适当的检索提问。因此, 研究者只关注检索提问与文本或文本表征的匹配, 至于情报需求的模糊性、需求表达所需概念能否完全和准确找出、能否转化为适当的检索提问等, 没有给

予应有的考虑[18]。一方面,现实中某些可能影响检索技术效果的变量被排除在实验之外;另一方面,对纳入实验的变量采取预定义方式,变量的实际特征和作用也因而变得不真实。由此产生理论的实效性、信赖性值得怀疑。

情报检索中固有的各种人的因素,包括由人的认知状态所媒介的情报对象的生成、相关性和主题性的判断与表征等,决定了情报检索领域的存在不能像"自然世界的存在一样坚硬和具体"[19]。尽管目前情报检索研究在很大程度上仍恪守 Cranfield 实验开创的理性主义传统,但人们对其局限的认识已明显提高。研究视野开始转向包括人的认知过程与情报行为的更开放的情报检索过程。情报检索研究中认知观点的引入,以不同于物理范式的立场和方法观察、解释情报现象,可以认为是这种变化的表现之一。

2 情报检索研究中的认知观点

自 70 年代中期,一些研究者开始呼吁以认知观点观察情报现象、进行情报学研究。虽然他们就什么是情报学的认知观点没有统一、严谨的定义,但基本或核心观念是相通的。即认知过程发生在情报学涉及的任何交流系统的两端[20]。DeMay 对认知观点核心的表述相当明确,得到了情报学领域持认知观点的主要研究者的认同,任何形式的信息处理,无论是知觉的(perceptual)还是符号的(symbolic),都由一个范畴或概念体系所媒介。对于信息处理主体而言,这一体系是其世界表象或者说世界模式"[21]。

认知观点强调人们的知识状态、信念等媒介着(或交互作用于)他们的情报接收、感知以及生产创造活动[22]。

认知观点顾名思义来自认知科学。认知科学是一个诞生于五六十年代的年轻学科,从最初的心理学领域逐渐扩大到涉及哲学、计算机科学、人工智能、社会学、语言学、生物学、人类学等跨学科的综合性研究领域,学科界定甚至定义都比较模糊。它以知识为研究对象。由于知识已深入到人类生活的方方面面,研究知识也就成了研究人[23]。

DeMay 较早倡导以认知观点探讨情报学领域的问题,强调这一观点对于情报学研究领域的适宜性[24,25]。Brookes 及其弟子 Belkin,以及 Ingwersen 则是这一观点的代表人物。尤其是Belkin 基于认知观点提出著名的"异常知识状态"(Anomalous State of Knowledge ASK)假说[26],将情报学中的认知思想或观点发展成能够解释情报现象、指导情报检索研究的较完整的理论[27]。他们不赞成物理范式中对检索系统机能和情报检索交互作用性质过于简单化的概括和理解,认为媒介用户与情报系统之间交互作用的机制更为复杂,检索者与系统之间的交互作用过程在很大程度上是主观和动态的。进而提出了更复杂的交互作用模式(图 1)[28]。情报检索的认知观点对于用户需求性质的理解和把握、用户认知状态的模式化、用户与检索中介之间交互作用细节的关注、系统中存在或反映的认知结构性质及其作用的明确关心等,使之与 Cranfield 实验代表的物理范式形成鲜明对比,甚至被认为代表了一种新的研究范式——认知范式[29]。

2.1 关于情报需求的性质

认知情报检索研究在图书馆学、情报学中关于用户研究以及实证性调查结果的基础上,基于认知观点审视情报需求现象,从更深层次上揭示了情报需求的性质。

情报需求首先被看作是用户当前知识或认识中的一种"不完备"性的表现。也有人将这种不完备性称作异常或不规则、断带等。导致的结果是用户在与周围世界的交互影响中效率降低。用户对这种不完备性的表述即是提交给情报检索系统,并最终转化为检索式的情报提问。不完备程度的差异往往从需求

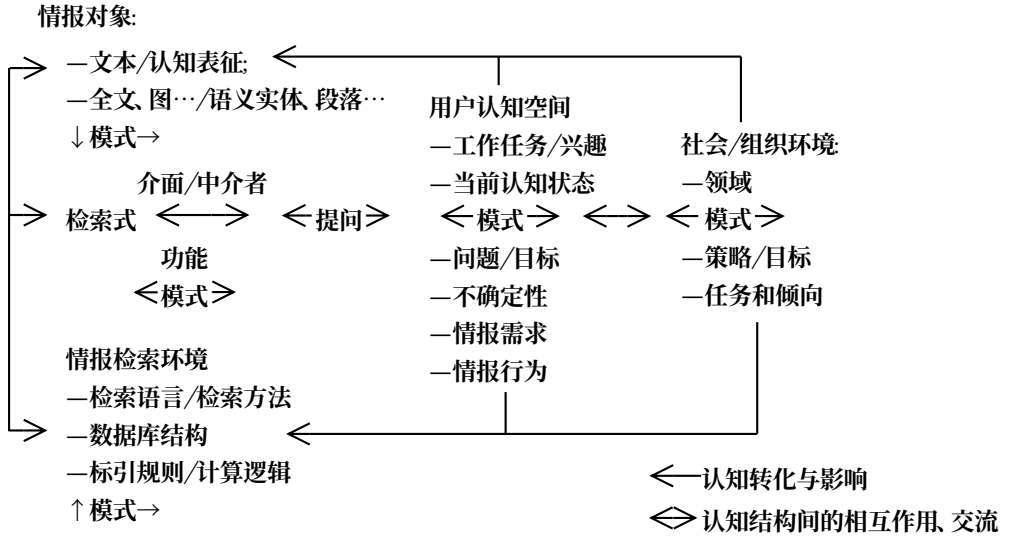

图1 情报检索交互作用的认知模式

类型是确认性的、有明确论题的还是定义模糊的等方面反映出来。无论情报提问反映的是哪种程度的不完备性或哪种类型的情报需求，它根本上是用户对自己知识或认知结构中断带或未知的表示，或者说是“关于未知的所知”[30]。这一性质意味着用户缺乏表征它所需的准确或恰当的符号。加上用户对系统认识、期待以及检索环境的实际局限，情报提问对情报需求的反映带有明显的标签效应(label effect)[31]。Tavlor 将表述出来的情报需求称作妥协或折衷的情报需求[32]。因此是不准确或者说不稳定的。准确把握用户内在情报需求的方法之一是找出导致用户意识到当前知识或认知结构中不充分或不完备的问题状态，以及与问题状态密切关联的更具体和相对稳定的问题领域、用户的工作或研究领域、当前任务、课题、目标、兴趣等。关于工作任务与情报需求之间关系的调查显示，情报需求的性质依据工作任务的复杂程度而变化。任务越复杂，需求就越一般化或者说越笼统[33]。工作任务往往是能够被用户较明确定义的。因此只有通过研究情报提问背后的状态以及与问题状态密切相关的问题领域、用户的工作、研究领域、任务、目标、兴趣等，并结合用户表述的情报需求，才有可能通过表面触及需求的实质及其深层的意向性(intentionality)[34]。即通过背景、关系或环境因素趋近情报需求。

2.2 关于用户需求模型的构建

情报需求表述的不准确和需求实质的难以把握是用户的典型特征，而情报需求则是情报检索的出发点和依据。目前几乎所有成功的情报检索都离不开人人交互作用过程，即用户与中介者或检索分析员之间在检索前、检索中的提问、交谈过程，其中中介者的主要任务是尽可能多地了解用户的问题、任务、对系统的期望、目标、意向、知识背景、工作领域等等，从而形成一个指导随后检索过程的综合用户模式。用户在这种相互作用过程中，有可能识辨出自己知识或认知结构中的不完备或异常状态的性质及与之相关的问题。虽然不一定能准确指出消除这种非常态所需要的东西，但有可能描述出问题本身。要使最终用户在没有中介人的检索环境中有效完成检索(情报检索研究的主要目标之一)，检索系统必须具有某种类似中介人的机能，

以使检索能依据用户实际需求或认知状态进行。也就是说,系统必须能够构筑用户认知状态的某种模拟物。这并不意味着研究者要设计出具有真正认知自我的系统,而是要以模拟或模式化的方式在系统中创造出能反映用户认知自我的一种机制——用户模型的构建机制。

情报检索研究中的用户模型大体可以分为两类:实证性量化模型和分析性认知模型[35]。前者通常把用户视作一个较单质的集合,基本的数据取自用户在不同检索情景下完成检索任务的平均效率指标。将抽象出的用户特征转化为介面设计的参数形式,基本不涉及用户的推论、思考以及知识等认知因素;分析性认知模式则采取定性方法,模式化用户的认知行为侧面:用户关于当前任务的知识、目标、背景、计划、预想、倾向性、学习方式和交互风格、系统经验等,以实现系统情报资源与用户特征在认知层、而非物理功能层上的匹配。当用户在定义其问题和情报需求中遇到困难时,用户模型基于与用户目标、任务、预想、背景、知识状态等相关的假设,辅助系统确认用户可能的兴趣领域和潜在情报源。

认知情报检索采用的显然是分析性认知模型。至于用户模型中应该包含什么或者具备哪些类型、性质的知识、细分程度、表征方法、利用方式等,尚没有统一的定论和标准。一般来说,对用户的世界知识(由个人经验、环境等决定的对世界的一般态度和看法等)、系统知识、任务或课题知识、领域知识的模式化是目前大多系统采用的模式化方式[36]。基于用户认知模型方法较有影响的实验、理论模型或实用系统有 THOMAS、Grundy、Belkin 的 ASK 检索模型、PLEXUS、美国空间数据中心的检索系统等。

Oddy 设计的建立在人机对话基础上的 THOMAS 情报检索系统是构建用户模型的较早范例[37]。THOMAS 要求用户提出检索式,用户与数据库的情报结构不发生直接交互作用,交互作用通过系统建立的用户需求模型进行。THOMAS 根据用户的输入(文献名、文献词、著者名、相关性二值判断)及其反复过程,以文献网络图的形式形成一个用户的需求模型或用户形象(user image)。这一形象成为系统进行检索的依据。Rich 的 Grundy[38] 系统是小说推荐与检索系统。Grundy 系统假设读者查找小说时有一个预先确定的目标,系统根据用户提供的有关个人特征信息,参照预先装入系统的典型用户模型,构筑出当前用户的个别需求模型。典型用户模型(stereotypes)由不同类型用户的典型属性特征构成。PLEXUS 和美国空间数据中心的系统[39]均模仿检索中介与用户之间对话中常见的问题样式和性质,通过提问获得有关用户专业背景、问题领域、检索系统知识等方面的情报,形成一个用户模型,并以此为基础分析用户提出的检索式,必要时对其进行修改。此外,Belkin 领导的一个研究小组花了大量时间调查分析实际情报检索中的人人交互作用过程,试图从中抽象出有效的提问形式、问题类型和展开机制,将之移植和反映在情报检索系统的用户模型构建机制中[40]。Ingwersen 基于 Belkin 早些时候提出的 MONSTRAT 情报系统模型,设计出功能更全面的 Mediator 理论模型[41],建议在用户模型构建中,以分面(学科领域、目标、任务、问题、知识背景等)表征的方式,表示用户相对当前情报需求的个人认知空间。以基于分面表征检索到的不同文献或项目集合的交叠部分代表用户的实际情报需求。

2.3 情报检索交互作用中的认知结构

情报检索主要由三个因素构成:(1) 承认离达到某一目标、当前知识或情报储备尚不充分的用户;(2) 可能包含有用情报的情报源;(3) 提供利用情报源手段的检索装置。认知观点将情报检索中上述三种要素间的交互作用视为不同类型认知结构(或知识结构)

间的相互作用。在认知心理学中,知识常被描述成含有一系列可填充框格的认知结构(schemata)或框构(frame)。认知结构是构成情报处理主体世界表象的范畴和概念体系,在情报检索系统中反映在不同认知来源的生成物或转化物上[42]。这些认知来源包括系统设计者和生产者、情报检索技术开发者、标引规则制订者、标引员、文献著者、中介者和用户等。例如,特定的数据库结构、匹配算法和逻辑反映了情报检索系统设计者的认知结构;赋于情报对象的标引词反映了标引员对著者文本内容的解释,因而是标引员认知结构的体现,通常还受到标引词表及标引规则设计者认知结构的影响;自动标引中不同统计、加权等算法和规则是其设计者对标引作业的认识及其转化;著者的文本,包括标题、文摘、图表、注释、引文及正文等代表了著者希望传达的认知结构;对文本的引用意味着引用者基于自己的认识背景和意向对著者思想的解释、转化;在需求模式构建和由中介(人或机器)执行的检索中,用户的情报提问转变为检索式的操作同样涉及和反映了不同的认知结构。因此,情报检索过程中存在多种知识结构及其交互作用和影响,全文检索尤其如此。多种结构对文献或情报对象的多重表征性质是情报检索系统及过程的基本特征[43]。因此在用户的认知空间(见图 1)与指向情报对象的不同认知结构之间的相互作用中,使各种不同检索方法发挥各自的优势和效果,实现相互之间的补充、协调十分重要。情报对象在不同认知结构中的表征为用户趋近情报对象提供了可能相同或不同的途径。基于不同认知结构提供的路径进行检索获得的共同情报集合,即不同路径提供的情报集合中的交叠内容或相同项目,与用户需求的相关性可能最高。例如,情报对象的受控标引词汇表征与自然语言表征,人工赋词表征与自动标引表征,都分别反映了不同的认知结构。自动标引又有基于统计、概率和语言学等不同的表征生成方法。基于不同方式、原理生成的表征,对同一情报集合进行检索得到的共同对象集合,应该优于基于单独一种标准得到的项目集合的相关性。同理,不同检索算法与逻辑的并用或特长综合也应产生类似的效果[44]。

情报检索中存在的多种认知结构及其对情报对象认识的不一致性(这种不一致性甚至存在于同一认知来源之间,如标引员之间以及最近揭示出的超文本关联设计员之间)并不总是消极因素。它们之间存在的认知交叠或部分一致特征可以用来改善检索效果。计算机系统并行操作不同认知结构的能力为这种利用提供了可能。一般认为在认知来源、逻辑、功能、时间上差距越大,交叠或一致部分越小,作为检索结果的相关性越高[45]。

3 结束语

由于情报需求以及情报检索交互作用过程的复杂性质,传统情报检索理论与方法显然无法解决情报检索全部或根本性问题。80 年代关于情报检索研究框架和研究设计的争论,对传统情报研究中达成的共识平台提出了怀疑和挑战。情报检索研究的认知观点正是发展于这种怀疑和挑战,并逐渐形成独特的研究流派。Belkin 基于 ASK 理论提出的情报检索模式代表了这一流派对情报检索的基本看法。

受信者(用户)由于认识到其知识状态中的某种异常(anomaly)而求助于交流系统。他将这种知识的异常状态(ASK)转化成某种可交流的结构(如情报提问),从文本集合中检索出可能适于解决这种异常的文本。受信者通过解释文本,发现其本质性概念结构,并与自己的 ASK 发生交互作用,继而判断 ASK 是否得到充分解消,以决定关闭交流系统还是在新的 ASK 基础上重新启动交流系统[46]。

认知情报检索研究以情报检索中涉及到的所有认知或知识结构、相互作用和表征为研究对象,认为用户、中介机制以及情报空间中各类情报处理因素本身的或其代表的目标、意向、认知状态等主观因素的存在和影响使情报检索过程自始至终伴随着不确定性和难以预测性,尤其是用户需求本身及其表述和理解的不确定性。因此,研究的重点或者说需要解决的难题之一是十分复杂、动态的用户模型的构建问题。为此,认知情报检索研究除以认知科学、计算机科学为基本参照学科之外,还开始将人工智能及专家系统研究中的一些新概念和成果纳入研究设计。

但是,认知情报检索研究还存在着明显不足。如 Ellis 所说,目前还很难找出某项实验或研究能像 Cranfield 实验之于物理范式那样,作为认知情报检索研究方法的范例[47]。同时,它在概念上也缺乏一个清晰的框架。这种不足可能与其采用的研究和类比对象本身固有的复杂性有很大关系。认知范式使用思维实体(认识、思想、概念)、过程、(认知)及其关系(思维或认知模式)来解释行为,而思维(不同于大脑)不是空间和时间上的实在,不能被目前的科学仪器和机制观察。这也是社会科学中许多观点共有的弱点。认知模型的构建与测试不同于物理结构的构建和测试,试验设计和观察自然要困难得多。关于检索系统中用户模式化问题的议论虽然很多,具体的实施却很罕见[47]。Oddy 的 THOMAS 系统、Rich 的 Grundy 系统等未超越模型阶段,Belkin 基于 ASK 的检索模型甚至没有超越设计研究阶段。

Vickery[48]认为情报检索主要研究三种知识:公共知识、中介知识和个人知识。公共知识指文献或者说任何记录形式的知识或情报;中介知识指分类、文摘或索引等记录知识表征的形式;个人知识指用户的知识状态和当前需求。Vickery 指出,Cranfield 代表的研究传统倾向于将研究焦点放在中介知识结构上,而忽视公共或个人知识。相反,认知情报检索研究关注的是理解和模式化个人知识结构和公共知识。尽管 Cranfield 研究传统对相关性反馈概念的重视和对全文情报系统的研究和开发,使其研究在一定程度上开始涉入公共知识和个人知识结构领域,但其立足点仍然是对记录于物理媒体上知识表层特征的表征。认知观点则尝试识辨和表征存在于公共知识与个人知识中的更深层结构[49]。这种方法论上的不同,实际上反映的仍然是对情报问题基本认识或立场的不同。

在分歧、竞争的总态势之下,二者之间又存在广泛的联系。概念的相互借用、研究者之间的合作、研究设计上的技术交叉等相当常见。ASK 假说即是在对传统实验环境中检索式以及匹配概念的研究和批评中发展而来的。被批评一方的大多数也认可甚至接受这种批评,只是认为导入更现实、更复杂的交互作用模式所带来的概念上的以及实证性的新问题会大大超出由此可能得来的研究成果的实际意义。反之,认知情报检索研究群体在其研究中也使用传统的基于相关性评价的查全率与查准率尺度,前提是摆脱不真实的检索交互作用模式和实验环境。

Cranfield 研究传统已有几十年的历史,认知情报检索的研究也近 20 年,但在形成一个完整、统一的情报检索知识体系方面都进展缓慢。两种研究方法似乎都面临着难以解决的难题。为找出问题的根源,Elles 采用库恩的范式概念理论,从范式需要具备的三种特征——抽象范例、社会学范例和人工建构范例,分析了两种情报检索研究方法,指出两种方法都缺乏能作为一种科学理论基础的完整的范式特征[50]。

情报检索研究的对象是一个由人和人造物及其复杂的交互作用构成的系统。人与物的双重性是这一复杂性的根源。集注意力于双重性中的一面,有意无意忽视现象的另一面,都无法抽象出一种能有效揭示其规律、指

导情报检索实践的范式理论。Saracevic 曾指出: 主流派实验情报检索研究(物理范式)通过引进专家系统和人工智能研究中的思想和方法,使研究传统发生纵向演变,从而可能形成一种新的"情报检索——专家系统"(IR—ES)研究范式[51]。事实上,Saracevic 的新范式中的一些基本问题与认知情报检索研究中的问题是相同或相似的。新范式也许不是 Saracevic 预言的物理范式与专家系统、人工智能研究相结合形成的 IR-ES 范式,而是通过专家系统和人工智能研究产生的更先进的成果架起桥梁,使认知与实验两种情报检索研究方法或理论在互补基础上形成更合理和完整的情报检索研究范式。当前两种研究方法都表现出的对专家系统、人工智能领域的参照倾向预示着这种可能性。

参考文献

1 Cleverdon, C. W.. Report on the testing and analysis of an investigation into the comparative efficiency of indexing systems, Cranfield, College of Aeronautics, 1962

2 Cleverdon, C. W.. The Cranfield texts of index languages devices. Aslib pro-ceedings, 1967: 134～194

3 Wilkins, L. T.. Social deviance. London: Tavistock Publications, 1964

4, 29, 31, 41 Ingwersen, P.. Information retrieval interaction. London: Taylor Graham, 1992

5 Salton, G., McGill, J. M.. Introduction to modern information retrieval. New York: McGraw-Hill, 1983

6 Salton, G.. Automatic information orgnization and tetrieval. New York: McGraw-Hill, 1968

7 Robertson, S. E.. The probability ranking principke in information retrieval. Journal of Documentation, 33, 1977: 294～304

8 Sparck Jones, K.. Experiments in relevance weighting of search terms, Information processing and management, 15, 1979: 133～134

9 van Rijsbergen, C. J.. information retrieval. 2nd ed., London: Butterworth, 1979

10 Robertson, S. E.. The methodology of information retrieval experiment, in: Belkin, N. J., ed.. Information retrieval experiments. London: Butterworth, 1981

11 Sparck Jones, K.. Information retrieval experiment, London: Butterworth

12 Smeaton, A. F., van Rijsbergen, C. J., C. J.. Experiments on incorporating syntactic processing of user queries into a document ritrieval strategy. ACM/SIGIR Conference proceedings. Grenoble: Press Universite de Grenoble, 1988: 31～52

13 Cleverdon C. W., Mills, J., Keen, E. M.. Factors determining the performance of indexing systems. Volume 1: Design, Cranfield, College of Aeronautics, 1966

14 Salton, G. McGill, J. M.. Introduction to modern information retrieval. New York: McGraw-Hill, 1983

15, 16 Ellis, D.. The physical and cognitive paradigms in information retrieval research. Journal of Documentation, 1992, (48): 45～64

17, 30, 42, 45 Ingwetsen, P.. Cognitive perspective of information retrieval interaction: Elements of a cognitive IR theory. Journal of Documentation, 1996, 52(1): 3～50

18, 39 细野公男. 情报检索研究の展望. 情报检索日语版序言: 丸善株式会社, 1995: 1～20

19 Morgen 和 Burrel 评论社会学研究中的客观主义者时的用语。见 Burrell, G., Morgan, G., Sociological Paradigms and orgnizational analysis: elements of the sociology of corporate life, Aldershot, Gower, 1985

20 Rrookes, B. C.. The developing cognitive viewpoint in information science. in: M. de Mey ed., International Workshop on the Cognitive Viewpoint. Chent: University of Chent, 1977: 195～203

21 De Mey, M.. The cognitive paradigm, Dordrecht: Reidel Publishing, 1982

22 Belkin, N. J.. The cognitive viwepoint in information science. Journal of information Sci-

ence, 1990, 16: 11～15

23 Boden, M.. Cognitive science: an integrative approach to the mind, in: De Mey, M., ed., International Workshop on the Cognitive Viewpoint, Chent: University of Chent, 1977: 225～228

24 De Mey, M.. The cognitive viewpoint: its development and its scope. in: De mey, M., ed., Intetnational Workshop on the Cognitive Viewpoint, Chent: Univerty of Chent, 1977: xvi～xxxii

25 De Mey, M.. The relevence of the cognitive paradigm for information science. in Harbo, O., ed., Theory and application of information research, London: Mansell, 1980: 48～61

26 Belkin, N. J.. Anomalous state of knowledge for information retrieval. Canadian Journal of information Sciencd, 1980, (5): 133～143

27, 46 Belkin, N. J., Oddy, R., Brooks, H.. ASK for information retrieval. Journal of Documentation, 1982, (38): 61～71

28 Ingwersen, P.. An introduction to algorithmic and cognitive approaches for information retrieval. Libri, 1995, (45): 160～177

32 Taylor, R. S.. Question negotiation and information seeking inlibraries. College and Research Libraries, 1968, (29): 178～194

33 Bystrom, K., Jarvelin, K.. Task complexity affects ingormation seeking and use. Information Processing and Management, 1995, (31): 191～214

34 Searle, J. R.. Intentionality and its place in nature. Synthese, 1984, (61): 3～16

35 Daniels, P. J., Cognitive models in informationi retrieval - an evaluative review, Journal of Documentation. 1986, 42(4): 272～304

36 Allen, B. L.. Cognitive reseatch in information science: implications for design. Annual Review of information Science and Technology, 19, 91, (26)

37 Oddy, R. N.. Information retrieval through man-machine dialogue. Journal of Documentation, 1977, (33): 1～14

38 Rich, E. A.. Users modelling via stereotypes. Cognitive sciece, 1979, (3) 329～354

40 Daniels, P. J., Brooks, H. M., Belkin, N. J.. Using problem structure for driving human-computer dialogues, in: RIAO 85, Actes of the Conference: Recherche d'information Assistee par Ordinateur, Grenoble: IMAG, 1985: 131～149

43 Ingwersen, P.. Polyrepresentation of information needs and semantic entities: elements of a cognitive theory for information retrieval interaction. Proceedings of the Seventeeth Annual International conference on Research ahd Development in Information Retrieval, Berlin: 1994: 101～110

44 Information and information science. in: Encyclopedia of Library and Information Science, New York: Marcel Dekker, Inc., 1995: 137～177

47 Ellis, D.. Progress & problems in information retrieval. London: Library Association Publishing, 1996

48 Vickery, B. C.. Knowledge structures in information retrieval. Journal of Documentation, 48, 1992: 326～327

49, 50 Ellis, D.. Progress & problems in information retrieval: Preface to second edition. London: Library Association Publishing, 1996

51 Saracevic, T.. Changing agenda for information retrieval: Editarial, Information Processing and Management, 1987: i—ii

邹永利 北京大学信管系在读博士生。通讯地址: 北京市中关村。邮编 100871。

(**来稿时间**: 1996. 12. 23。**编发者**: **赵薇**)