

【信息技术】

实验情报学的理论设计与现实基础

刘千里 叶 鹰

【摘 要】以实验心理学和实验经济学为参照,提出实验情报学的理论设计,建议以实证研究原则和数据归纳原则作为两大理论原则;明确其现实基础表现为实验研究的兴起、实验室的建立和实验课程的开设三大特征。指出实验情报学将成为情报学转折的标志,可望推动情报学的发展和进步。

【关键词】实验情报学;情报学理论;情报学方法;情报学研究;情报学发展

【作者简介】刘千里(1983-),男,南京大学-伊利诺伊大学国际联合信息学实验室,南京大学信息管理学院博士,江苏省数据工程与知识服务重点实验室讲师,主要研究方向为情报学理论、情报分析;叶鹰(1962-),男,南京大学-伊利诺伊大学国际联合信息学实验室,南京大学信息管理学院博士,江苏省数据工程与知识服务重点实验室教授,博士生导师,主要研究方向为情报学理论、定量信息分析,E-mail:yeye@nju.edu.cn(南京 210023)。

【原文出处】《情报学报》(京),2018.12.1249~1261

1 引言

学界一般把1945年V. Bush(布什)在Atlantic Monthly上发表“诚如所思”(As We May Think)一文视为情报学的起点,而情报学(Information Science)真正作为一个独立的研究领域,则是从20世纪50年代开始逐步确立的。作为一门特色学科,中国的情报学发展在初创之时即借鉴了苏联以A. И. Михайлов(米哈依诺夫)为代表的观点,“情报学,这是科学的一门学科,它研究科学情报的构成和共同特性,以及研究科学交流全过程的规律性”^[1]。而美国情报科学技术协会(ASIS & T)在其官网列举了三位情报学家关于情报学的界定:H. Borko指出,“情报学是一门研究情报的特性与活动,管理情报过程的手段,以及为保证情报的有效利用所必需的加工技术的学科”^[2]。M. E. Williams认为情报学是“利用各种学科的理论、原理、方法和技术……以解决情报的生成、组织、表达、处理、分发、传播和利用”的学科^[3]。T. Saracevic则认为“情报学是有效地处理情报的采集、存储、检索和使用的科学和实践……特别地,情报学是解决情报在社会、组织、个体情境下沟通有效性问题的专业实

践和科学探究”^[4]。以B. C. Brookes(布鲁克斯)为代表的欧洲情报学者认同“情报学的任务是探索和组织K. R. Popper(波普尔)所提出的客观知识——世界3”^[5]。中国学者在对国外观点引进介绍和综合集成的基础上,形成了中国独特的战略性情报研究特色。梁战平等强调“信息链”概念,认为信息链由事实、数据、信息、知识、智能(情报)这五个环节构成^[6]并可量化^[7]。马费成等提出情报学研究的四种范式:美国范式、欧洲范式、苏联范式以及中国范式^[8],并进一步从量化信息链引申出信息测度、知识测度、情报测度等概念^[7-9]。

尽管至今仍未达成情报学的公认定义,情报学作为研究情报的产生、传递和利用规律的一门学科却一直在进行。现代情报学尤其关注利用信息技术与实验手段,使情报交流过程、情报系统保持最佳效能状态,以提高情报产生、加工、贮存、检索、交流、利用的效率。在各种探索研究中,实验研究(experimental research)正凸显为重要研究方法之一。通过实验研究,可以突出主要因素并利用实验仪器人为地控制或模拟研究对象,使事物或过程能反复再现,从而为

揭示情报现象、认识情报规律提供了有效途径。因此,随着情报学的发展和深化,借鉴实验学科的已有经验,确立实验情报学,必将是大势所趋,故而成为本文研究的主题。

2 知识背景:实验情报学的参照系及可行性

用实验来检验理论正确与否早已成为自然科学的研究范式,如果说趋向社会科学的情报学不宜类比自然科学,则可以借鉴具有综合交叉性质的实验心理学和属于社会科学的实验经济学的经验,来探讨实验情报学的可行性。从研究层次而言,情报学的本体论层次探讨属于情报学自身特殊规定性的研究,难以借鉴其他学科的经验,但是在认识论层次借鉴心理学研究成果,在价值论层次借鉴经济学研究成果则是可能的、合适的选择,这也构成了本文提出以实验心理学、实验经济学为参照建立实验情报学的内在逻辑。

2.1 实验心理学经验借鉴

1860年G. T. Fechner(费希纳)出版《心理物理学纲要》,1862年W. M. Wundt(冯特)在《对感官知觉理论的贡献》中首次提出“实验心理学”,这两者被认为是实验心理学诞生的标志。在Fechner之前,E. H. Weber(韦伯)已发现“感觉的差别阈限随原来刺激量的变化而变化,而且表现为一定的规律性”,即Weber律。Weber的这一实验发现可用数学表示为: $\Delta R/R = \text{常数}(jnd)$ 。此处R代表刺激的大小,jnd代表最小可觉差(just-noticeable difference)。Fechner在Weber律的基础上推导出感觉的大小 $S = k \log R$,此处R代表刺激的大小,k为常数,此即Fechner律。随着研究的深入,Weber-Fechner律的适用性不断得到澄清,Fechner为了测量最小可觉差而所使用的实验方法——均差法、常定刺激法以及极限法却越来越显示出其开创性和重要性。相比Fechner,Wundt在心理学领域的学科意识、方法意识方面更具有自觉性。

随着心理学实验成果的积累,增强了心理学家共同体对于理论设计的一致性,同时新的心理学实验发现也催生了新的心理学观点、学派。如格式塔学派代表人物之一M. Wertheimer正是对似动现象(phi phenomenon)的实验研究,提出了完形主义的观点,对元素主义的内容心理学派、构造主义学派提出

有力挑战。而与此同时,J. B. Watson甚至主张实验心理学应舍弃较为主观的内省法,只运用能够加以观察、检验的实验方法来进行研究,这一方法论的主张进而使其将心理学研究的重点从人的意识转为人的行为,开创了行为主义心理学流派。由此,实验心理学推动着心理学发展。

在实验心理学成果中,Fechner的研究成果对情报学基础理论有直接影响,实验心理学通过实验积累大量研究数据,发掘原生性学科问题,强化研究结论的客观性,形成科学共同体相对一致的理论认知,最终以重要发现为契机建立相对成熟的学科理论,这一经验可为实验情报学所借鉴。

2.2 实验经济学经验借鉴

与实验心理学的确立标志着心理学的独立不同,实验经济学诞生之前,西方语境中的经济学早已从伦理学中独立出来,形成了体系宏大的理论经济学且高度数学化。一般认为V. Smith于1962年发表的《竞争市场行为的实验研究》标志着实验经济学的诞生,而在此之前,一般均衡理论自1874年L. Walras首次以数学语言描述提出,到1954年K. J. Arrow和G. Debreu给出了一般均衡存在的严格证明,经济学的理论体系看上去已很“完美”。

作为一门社会科学,高度数学化的经济学理论,一直面临着实践检验的质疑。数学语言保证了理论推导的严密性,但理论预测正确与否则取决于理论假设的合理性以及理论变量的全面性。实验经济学正是沿着解决这一学科困境的逻辑往前推进。

对于实验经济学而言,要处理好“经济学实验-经济学理论-经济现象”三者之间的微妙平衡并不容易。实验经济学对于经济学理论的验证,大体可分为成分测试、理论测试、压力测试、经验管制的研究以及现场试验等五种类型^[10]。而实验经济学的兴起,也使心理学和经济学研究产生了学科交叉。究其原因,这是信息、知识稀缺条件下,经济学研究自我深化的一种必然。经济学中的信息和知识是作为市场主体的决策资源存在的,信息稀缺条件下的经济现象,由信息经济学、博弈论加以研究。而知识稀缺(非理性)条件下的经济现象,则使经济学能通过实验经济学进行研究,特别是可从心理学中汲取有益

养分。这类实验经济研究,正好可供面向知识领域的实验情报学借鉴。

总的看来,实验心理学和实验经济学已为实验情报学提供了成功模本,让实验情报学既看到了理论上的可行性,也体会到具有实现的可能性。

3 理论原则:实验情报学设想

实验对科学的推动不可或缺,依靠实验检验理论是自然科学尤其是基础科学的核心原则之一,观察和实验已成为助力科学腾飞的双翼。情报学在借鉴实验心理学和实验经济学的基础上,确立并发展实验情报学既是必然的也是可行的。

3.1 由研究对象与研究问题导致的实验情报学需求

通过实验积累大量研究数据,强化研究结论的客观性,增强科学共同体理论设计的一致性,是实验情报学的重要任务。实验方法强调实验参数的可控性和实验结果的可重复性,这要求研究对象应具有客观实在性。M. K. Buckland归纳了三种信息观:作为事物的信息、作为知识的信息、作为过程的信息,并认为信息系统处理的信息是作为事物的信息^[1]。

事实上在信息研究的语法、语义、语用三个层面,与三种信息观是恰好对应的:语法层面的研究聚焦信息的生成规则、编码,将信息作为人造物、事物看待,具有本体论意涵;语义层面的研究关注信息的逻辑结构、语义关联,具有认识论意涵;而语用层面的研究将信息置于特定的情景,侧重信息价值、主体的信息运用行为,具有价值论意涵。因此“信息-系统-人”可作为实验情报学研究的三大主线,从信息的不同侧面进行研究,以利得到综合的理论成果。

1)作为事物的信息:信息系统研究视野中的信息

信息系统领域的实验研究至少可以追溯到20世纪70年代一系列的“明尼苏达实验”。如果将其中能动的人的因素剥离,单纯的信息系统本质上是自动机,对于外界的“刺激-反应”关系是固定的,信息在系统中以编码的形式存在,实验情报学的任务则是从实验数据中发现/验证能够改进系统性能的方法。但通常意义上的信息系统是一个人-机系统,R. O. Mason 和 I. I. Mitroff 将信息系统的研究情景描述

为,“……信息系统至少包含一位具有特定心理类型的个体,他在组织背景下面需要证据以解决其面临的问题,而这些证据是通过某种信息表达方式以生效的”^[12],划线的部分关键因素体现了信息系统研究的综合性。

2)作为知识的信息:世界三中客观知识的规律探索

数据、信息、知识、情报这一概念链按照诠释学(hermeneutics)的观点相当于“文本”——其本体既为主体所创造,其意义解读又非主体所能完全控制,文本一旦生成,其意义在主体的理解过程中会结合自身知识背景得到差异化的解读,其对象的客观实在性如何保证? Popper 在论证世界三的自主性时,反驳了“书离不开读者”的观点,除了两个著名的思想实验,还多次借用直觉主义数学哲学的观点,举自然数为例,认为“尽管我们创造了这个数列,但它反过来也创造了自己自主的问题……它(指这些问题)是我们创造活动产生的一个预料之外而又不可避免的结果”^[13]。换言之,在 Popper 看来世界三的自主性(客观实在性)是由客观知识内在逻辑结构、语义关联所决定的,而这种客观实在性,正是实验情报得以展开的前提。

随着文本分析技术的发展,情报学研究从传统的物理载体层面(图书、期刊、论文)进入到语言载体层面(句子、字词、术语),在本体组织技术的帮助下有望进一步到达概念层面。并且借助引用-被引关系、术语共现、潜在语义等技术,使情报学分析单元形成了复杂网络。尽管这些网络在不断的演化,但在某一时间截面上,情报单元所形成的网络是一种非活化的人造物,不存在“刺激-反应”关系,实验情报学的任务是要采用适当的“测度”方式,揭示其内在的时间、空间、语义结构关系。

3)作为过程的信息:人类信息行为的信息运用

人类信息行为研究存在两个视角,一个是关注人类内部认知过程的心理学研究,以研究信息加工的认知心理学派为代表;一个是关注人类外部信息运用过程的信息行为研究,典型的是情报学中的信息行为研究。对于人类行为的研究,早期行为主义心理学采用“刺激-反应”模式,而从 R. S. Woodworth

的《实验心理学》开始修正为“刺激-受试-反应”模式,主体内部的习惯、内驱力、波动、个体差异以及外部的问题情景、人际影响等因素均可内化归纳为“受试”因素。实验情报学的任务是要发现人类信息行为的模式、影响因素及规律。

以上实验情报学研究对象特点可归纳如表1所示。

解决问题是学术研究的关键,当前可能通过实验情报学解决的主要问题诸如:

•客观知识的定量研究

如核心知识的增长和专业知识的老化、各学科关键概念的发生与发展、学科交叉渗透的静态结果与动态过程等。

•人类信息行为研究

如用户行为的模式、信息搜寻行为研究等。

•情报系统的性能测试研究

如信息检索模型效率改进、数据存储模型性能测试等。

这三大类问题分别呼应了Buckland所归纳的三个信息观,在此基础上可派生出更为丰富的研究问题。其内在联系如图1所示。

3.2 由实验方法导致的实验情报学研究原则

实验情报学着力增强情报学理论与实证的相互促进,因而通过采用实验方法可以形成如下理论原则:

1)第一原则:实证研究原则

实证研究(empirical research)是通过观察或实验归纳经验、升华出理论,一般实证研究需经历观察/

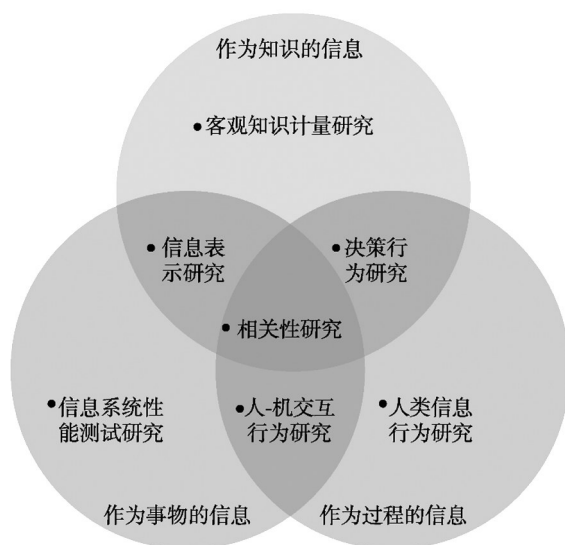


图1 实验情报学研究问题示意图

实验、归纳、推论、测试、评估这几个阶段。对应有规范研究(normative research),即从某些假设出发,通过逻辑演绎得到理论。在实验情报学中,实证研究的方法论贯穿实验研究始终,而实验的目的,是为了探索事物之间的“因果关系”。事实上因果关系被大量的相关关系所隐蔽,因此实验研究的有效性需要经受严格的科学检验。D. F. Haas和D. F. Kraft认为实验的内部有效性依赖于历史、成熟、检验、计量、统计回归、选择偏差、实验失败率以及选择-成熟相互作用等因素,而外部有效性则受实验反应度、选择-处理相互作用、实验安排的反应作用、多处理干扰等因素的影响^[4]。作为实证研究的重要研究方法,实验法大体可分为自然实验、现场实验和实验室实验,G. W. Dickson等认为其区别在于实验设计框架、变量控

表1 实验情报学研究对象特点比较

研究对象	研究内涵	研究模式	研究任务
信息	语义研究	O(M)	规律发现
系统	语法研究	O(S-R)	性能改进
人	语用研究	O(S-O-R)	理论验证、规律发现
系统-信息	语义结构的语法构建	机因主导	探索
人-信息	语义结构的语用运用	人因主导	探索
人-系统	语用因素的语法构建	人因主导	探索
人-系统-信息	人化的信息世界构建	人因主导	探索

注:O(•)代表观察作用,M代表测度,S代表刺激,R代表反应,O代表受试智能体。

制、变量测量、受试分组等具体操作处理存在不同^[15],综合其归纳,表2给出了各类实证研究方法的比较。

这些实证研究方法将在实验情报学中得到应用和强化,并逐步形成体系。

2)第二原则:数据归纳原则

实证研究多采用归纳法(induction),而规范研究则多采用演绎法(deduction)。实验情报学需要坚持“科学源于事实”的原则,从观察/实验入手,从经验中总结理论,从数据中归纳规律。这一归纳过程将牵涉有效性问题,而借助现代统计学的数学工具,严格检验自变量与因变量之间因果关系的有效性就成为实验情报学的必经之路,因此必然采取基于数据归纳的定量研究。特别地,情报学研究中关注序化现象、分类/聚类现象,因此在研究对象的测量尺度上大量采用定序尺度、定类尺度,对此,王崇德教授很早就提出过定序尺度实验数据的统计检验方案^[16]。

总之,实验情报学对于情报要素的揭示和情报规律的研究,有望对情报学理论的内涵式发展给予有力支撑。

4 现实基础:实验情报学构筑

当今实验情报学研究的实践基础主要体现于正在兴起的情报学实验研究、实验室建设、实验课程开设三个方面。

4.1 正在兴起的情报学实验研究

当今有关实验情报学的研究正在兴起,以《情报学报》和 *Journal of the Association for Information Science*

and Technology(JASIST)分别作为中外情报学研究成果的主要发表期刊为例,我们分别检索了JASIST上发表的题名带有“experimental”和《情报学报》中题名含有“实验”的论文,剔除仅字面匹配和方法论介绍文章,选择其中22篇代表性论文将内容归纳,具体如表3所示。

从表3看,当前中外有关实验情报学的代表性研究基本围绕“信息-系统-人”三大主线展开,研究主题已经覆盖图1所示的7大领域,实验方法的运用主要面向方法比较、方法验证、模型验证以及规律发现等目的。实验设计主要以实验室实验、准实验为主,有明确的实验设计框架、变量控制、变量测量考虑。而各种定类、定序、定距、定比测量的运用以及适合的统计检验方法等则提高了研究结论的科学性。

近年来越来越多的实验收集受试者的生理特征用于研究情报学的核心议题——相关性,特别是已有不说眼动实验,如J. Simola等采用隐马尔科夫模型分析眼动仪数据以提升检索系统效率^[39],A. Ajanki等利用眼动仪分析凝视状态下所包含的隐式查询信息^[40],J. Gwizdk等利用眼动仪和脑电图研究阅读过程中人类相关性判断行为的生理特征反应,实验数据表明眼动仪数据在反映相关性判断行为方面要比利用脑电图数据更为优越^[41]。这一实验趋势正在为情报学研究注入实验因子,并为实验情报学打下坚实基础。

4.2 各类实验室广泛建立

以国际iSchool成员为主体,我们统计了学科排

表2 各类实证研究方法比较

实证研究类型	约束性	研究方法特点
个案研究(case study)	无实验设计框架或无变量控制	针对特定研究对象,尽可能广泛、深入地加以描述,力图反映研究问题的复杂性
自然实验(natural experiment)	实验设计框架	针对多个同类型研究对象,收集大量数据以分离出自变量的作用效应。若自变量彼此独立,可起到实验室实验的效果,但通常无法保证
现场实验/准实验(field experiment/quasi-experiment)	实验设计框架 变量控制 变量测量	针对多个同类型研究对象,通过变量控制、变量测量反映自变量作用效应。与实验室实验相比,具有更强的现实意义和外部效度,但控制精度有所不同
实验室实验/纯实验(laboratory experiment/experiment)	实验设计框架 变量控制 变量测量 随机分组 结果可重复	可控性、复现性最强,具有很强的内部有效性。包括小组实验、人-机实验、原型实验、模拟实验等

表 3

JASIST、《情报学报》所发表的实验研究(部分)内容分析

来源	对象	目的	设计	实验变量					
				类型	变量	测量方法	尺度	测量值	检验方式
Regazzi, J. J. (1988) ^[17]	I-S-H	规律发现	受试间	解释变量	背景 身份 水平 主题	分类	定类	相关性/效用 研究人员/学生 初级/高级 生物学/社会学	F 检验
				因变量	文档 *文档特征 作者 题名 文摘 来源 日期 *信息特征 精确性 完整性 内容 启发性 及时性 规范性	受试打分	定距	3分量表	
王以群等 (1998) ^[18]	S-H	规律发现	系列实验 受试内	解释变量 1	结果显示方式 用户逻辑推理能力	分类	定类	年代逆序/相关顺序	[未统计 验证]
				因变量 1	用户选择能力	误检数	定比	—	
				解释变量 2	词表结构 用户感觉能力	分类	定类	字母顺序/等级顺序	
				因变量 2	用户主题词准确度	准确率	定比	—	
Tang, P. et al (2001) ^[19]	I-S-H	规律发现	受试内	解释变量 3	菜单布置类型	分类	定类	字母/分类/无规则	Hotelling T ² 检验
				因变量 3	用户完成任务平均时间	—	定比	—	
Dennis, S. et al (2002) ^[20]	S-H	规律发现	受试间	解释变量	文档评价阶段 相关性判据分类	分类	定类	记录阶段/全文阶段 话题/信息质量/认知状态	F 检验
				解释变量	搜索交互方式	分类	定类	Google/Yahoo/HiB	
				因变量	首次标记时间 相关性	— 专家打分	定比 定距	— 7分量表	
					各搜索阶段时间 *双重任务 错误率 反应时间	— — — —	定比 定比	[0, 1] —	
Della Mea, V. et al(2004) ^[21]	S	方法比较	受试内	解释变量	ADM测度 Rel-Ret测度 平均准确率测度 R-准确率测度	ADM测度 Rel-Ret测度 平均准确率测度 R-准确率测度	定比	[0, 1]	Kruskal- Wallis 检验
				因变量	ADM测度与参考测度相关性	Kendall相关系数	定比	[-1, 1]	
陈涛等 (2007) ^[22]	I-S	方法验证	受试内	解释变量	上下文窗口大小 特征向量维数 学习率	—	定比	—	[未统计 验证]
				因变量	查全率 查准率 F测度	依定义测量	定比	[0, 1]	
甘利人等 (2007) ^[23]	I-S-H	模型验证	受试间	解释变量	博弈角色 博弈期数 策略 本期信念权重 本期期望支付	分类 — 分类 — —	定类 定比 定类 定比 定比	局外人/局中人 — 信息源/关键字/搜索方法 — —	[未统计 验证]
				因变量	下期信念权重 下期策略选择概率 下期局中人策略选择期望支付 下下期策略选择概率	—	定比	—	

续表 3

来源	对象	目的	设计	实验变量					
				类型	变量	测量方法	尺度	测量值	检验方式
Dang, E. K. F. et al(2008) ^[24]	I-S	方法比较	受试内	解释变量	聚类评价算法	分类	定类	CSI/MK1	Wilcoxon
				因变量	E测度	依定义测量	定比	[0, 1]	检验
张漪等 (2008) ^[25]	S-H	规律发现	受试内	解释变量	学习方式 检索阶段	分类	定类	接受建议/干中学 1阶段/2阶段	χ^2 检验 Spearman 检验
				因变量	平均收益 *检索策略 检索策略数 搜索次数 关键词数	总得分/总搜索次数 — — —	定比	—	
Vibert, N. et al(2009) ^[26]	H	规律发现	受试内	解释变量	知识背景	—	定类	神经科学家/生命科学家	Hotelling T ² 检验 F 检验
				因变量	阅读任务说明时间	—	定比	—	
					任务完成度	专家打分	定距	0~5	
					任务完成时间	—	定比	—	
					要求重复任务说明次数	—	定比	—	
					初次检索式关键词数	—	定比	—	
					检索式修改次数	—	定比	—	
					浏览文摘次数	—	定比	—	
					单一检索式完成任务数	—	定比	—	
					初次检索式返回结果数	—	定比	—	
					最终检索式返回结果数	专家评估	定比	限定条件/拼写/非必要行为/ 高级功能	
Golbeck, J. et al(2011) ^[27]	H	规律发现	受试内	解释变量	图片类型	艺术图片分类	定类	—	t 检验
				因变量	图片兴趣区域数	专家划分	定比	—	
					先前图片经验	—	定类	有/无	
					*标记行为	—	定序	—	
					标记顺序	—	定比	—	
Xie, B. (2011) ^[28]	H	规律发现	受试内	控制变量	基本人口学特征	—	—	—	t 检验
				因变量	先前同伴学习经验	问卷调查	定类	有/无	
					先前电脑经验	使用持续时间&频率	定比	—	
				解释变量	协同学习	—	定类	学习前/学习后	
				因变量	*知识/技能获得	—	—	—	
					电脑知识	答题计分	—	0~5	
					网络知识	答题计分	—	0~5	
					完成任务次数	任务计分	—	0~3	
					受帮助次数	任务计分	—	0~3	
					电子健康素质效能	电子健康素养量表	—	5分量表	
					网络的感知有用性	电子健康素养量表	—	5分量表	
					网络的感知重要性*	电子健康素养量表	—	5分量表	
					今后生活心理调节	—	—	—	
					整体自尊	单项自尊量表	定距	5分量表	
					整体自我效能	修正自我效能量表	—	4分量表	
					*态度	—	—	—	
					对电脑的焦虑	电脑焦虑量表	—	5分量表	
					对电脑的兴趣	电脑兴趣&效能量表	—	5分量表	
					电脑效能	电脑兴趣&效能量表	—	5分量表	
					心理落差	老龄化态度调查表	—	5分量表	
					生理变化	老龄化态度调查表	—	5分量表	
					心理成长	老龄化态度调查表	—	5分量表	
					对协同学习方法的态度	问卷调查	—	5分量表	

续表 3

来源	对象	目的	设计	实验变量					
				类型	变量	测量方法	尺度	测量值	检验方式
白晨等 (2011) ^[29]	I-S-H	模型 验证	受试内	解释变量	检索方法	分类	定类	单框检索/多框检索	t 检验
					检索期数	—	定比	—	
					本期检索方法	分类	定类	单框检索/多框检索	
					本期收益	—	定比	—	
刘冰等 (2012) ^[30]	I-S-H	规律 发现	准实验 受试内	解释变量	下期期望收益	—	定比	—	[未统计 验证]
					下期检索方法概率	—	定比	[0, 1]	
					网站类型	定类	定类	学术/商务/政务	
					个体差异	—	—	—	
那日萨等 (2012) ^[31]	I-S-H	规律 发现	受试内	解释变量	信息质量影响因素体系	内容分析	定类	技术功能/感观心理/过程 服务/信息特征/个性需求	t 检验
					受众性别	分类	定类	男/女	
					广告位置	—	定比	—	
					理性程度	分类	定类	理性/感性	
刘冰等 (2012) ^[32]	I-S-H	规律 发现	准实验 受试内	解释变量	广告形式	分类	定类	赞助商/推广/右侧关键字	[未统计 验证]
					点击率	—	定比	—	
					个体差异	—	—	—	
					信息质量影响因素体系	内容分析	定类	技术功能/感观心理/过程 服务/信息特征/个性需求	
叶鹰等 (2012) ^[33]	I	规律 发现	受试内	解释变量	知识网络规模	—	定比	—	[未统计 验证]
					知识网络领域	分类	定类	数学/传播学/信息计量学/ 电化学	
					核心/边缘比	核心词数/边缘词数	定比	—	
					关注度	—	定比	—	
王林等 (2013) ^[34]	H	规律 发现	受试内	解释变量	粉丝数	—	定比	—	t 检验
					原创数	—	定比	—	
					相关性	Pearson 相关系数	定比	[-1, 1]	
					检索环境	分类	定类	题名-文摘/全文单词/短语	
Lu, K. et al (2014) ^[35]	I-S	方法 比较	受试间	控制变量	查询类型	—	定比	—	[未统计 验证]
					辅助检索指标	分类	定类	协作标签/作者关键词	
					查全率	依定义测量	定比	[0, 1]	
					查准率	—	—	—	
Sela, M. et al (2015) ^[36]	I-H	方法 比较	混合型	解释变量	声明个性化兴趣	问卷调查	定距	7 分量表	t 检验 F 检验 X2 检验
					实际个性化兴趣	—	—	—	
					新闻提供类型	分类	定类	标准版/基础版/适应版	
					满意度	问卷调查	定距	7 分量表	
王琳等 (2015) ^[37]	I-S-H	规律 发现	受试内	解释变量	文本专业性类型	分类	定类	本专业/外专业/日常	t 检验
					注视次数	—	—	—	
					注视时间	—	—	—	
					眼跳次数	—	—	—	
Chen, T. T. (2016) ^[38]	I-S	方法 比较	受试内	解释变量	平均眼跳幅度	—	—	—	[未统计 验证]
					文档关联性(基于链接)	因子分析	定距	因子载荷	
					文档相似性(基于文本)	K-平均	—	余弦相似度	
					匹配度	Jaccard 值 Rand 值 Kappa 值	—	—	

名前20的院系所建实验室情况,具体如表4所示,而中国南京大学与美国UIUC于2017年合作建立的国际联合信息学实验室则成为情报学领域国际合作实验室的先例。

由此可见当前情报学实验室的建设重点已从之前侧重于高性能计算设备,转向越来越重视行为科学的实验设备。眼动仪、观察室、行为捕捉设备已经成为实验研究的基本工具手段。此外,国外高校的实验室建设亦十分重视科研平台/软件/工具包的配备,在累积开源数据集的同时,开始注重积累各类科研实验数据集。这些工作正在强化实验情报学的基础。

4.3 各类实验课程起步

同时,从QS 2018 LIS学科排名前20院系的网页信息中,可以看到部分已经开设的实验课程名称,课程描述中明确含有“experimental”的课程主要集中在信息系统、用户行为研究、数据科学等方面,总体上实验情报学课程开设虽不完善,但正在起步。

“系统-人-信息”这三个典型的实验课程领域变迁在某种程度上代表了实验情报学关注的发展轨迹。传统的信息系统实验研究带有算法验证性质,对于因果关系的探索并未过多强调。如密歇根大学信息学院开设的“Experimental Social Computing Systems”。

而行为研究类的实验课程则开始探索行为背后的影响因素,并借助统计学手段加以检验。如华盛顿大学信息学院的“Human Aspects of Information Systems”课程,密歇根大学信息学院的“Human Aspects of Information Systems”。此外众多的用户行为课程也以网络公开课的形式开设,如加州大学圣地亚哥分校信息学院的“Design, Run, and Experimental Analyze”。

数据科学的兴起,正带来相关规律和因果规律的碰撞,如加州大学伯克利分校信息学院开设的“Experiments and Causal Inference”,强调相关关系并不意味着因果关系,认为因果关系的确立需要严格的实验控制。华盛顿大学信息学院的“Introduction

表4 部分QS 2018 LIS学科排名前20位院系实验室情况一览

QS 排名 2018	ISchool 成员	学校-院系	实验室名称	实验室资源	主要研究方向
1	是	The University of Sheffield Information School	The Digital Media Lab The Usability Lab	影音设备、用户行为捕捉设备、单向观察室	软件/网站可用性研究
2	是	University of North Carolina, Chapel Hill-School of Information & Library Science	Digital Media Lab	全套数字媒体设备	数字媒体研究
4	是	University of British Columbia School of Library, Archival and Information Studies	The Roberta F. Greig Research Laboratory	眼动仪	网站可用性研究
5	是	Indiana University Bloomington-School of Informatics, Computing, and Engineering	Network Science Institute	科研数据集、各类研究工具包、API	信息网络、用户行为研究
15	是	University of Texas at Austin-School of Information	Information eXperience Lab	单向观察室、眼动仪、移动设备使用行为捕捉设备、人类信息交互行为的神经-生理数据集、各类研究工具包	人类信息交互
			Information Retrieval & Crowdsourcing Lab	科研数据集、各类研究工具包、API	信息检索、众包、自然语言处理
			Digital Archaeology Lab	取证工作站、各类数据转换、恢复软件	数字档案研究
			Book and Paper Conservation Lab	色度计、偏光显微镜、立体显微镜、视频会议设备、标准装订设备、吸气台	古籍保护

注:本表根据QS 2018 LIS学科排名前20高校主页信息归纳,因各高校主页披露信息详细程度不一,部分实验室信息可能有遗漏。

to Data Science”和多伦多大学的“Experimental Design for Data Science”课程均强调了数据科学中实验方法应用的重要性。

总体看来,实验研究的兴起、实验室的建立和实验课程的起步,标志着实验情报学的现实基础正在构筑。

5 讨论:理论预期与现实差距

科学发展史为我们提供了在成熟学科中发展实验学科分支的经验,据此从方法论视角提出实验情报学的构想符合科学发展逻辑,这也是我们没有选用行为情报学作为术语的缘故,因为行为科学已有与社会科学并行的含义。

固然,实验情报学的理论预期与当前现实之间无疑存在差距,这些差距可能在后续发展中逐步填补,一旦实验情报学能带来情报学核心知识的增长,则实验情报学就会在情报学专业知识体系中获得认同并占据重要一席。相信伴随情报系统的性能测试和情报用户行为模拟成长起来的实验情报学,必将拥有美好的未来。

值得一提的比照是实验情报学对情报学的意义有望如同计算社会科学之于社会科学的意义:正如计算社会科学或许并不改变社会科学的根本但可能带来方法和视野的创新,实验情报学也不变更情报学的根本但可能推进情报学方法和视野的创新,并在融会贯通实验科学知识的同时增进情报学在社会科学的整体框架的独特发展。

6 小结

实验情报学的理论设计和现实基础雏形初现,犹如即将破土而出的萌芽,也像即将喷薄而出的朝阳,可望带动情报学的科学化发展,与蓬勃兴起的数据科学一道为情报学建设添枝加叶。

因此,从学科建设的角度重视实验情报学,可望通过实验情报学实现情报学融入科学的转折;而从中国特色角度重视实验情报学,则有可能实现中国情报学以实验情报学为引领的发展。

实验情报学的设想值得引起重视,期望本文能抛砖引玉,以促进实验情报学茁壮成长。

致谢:国家自然科学基金71673131提供作者合作机会,特此致谢。

参考文献:

- [1] Михайлов А. И. 科学交流与情报学[M]. 北京:科学技术文献出版社, 1988:422.
- [2] Borko H. Information science: What is it?[J]. American Documentation, 1968, 19(1): 3-5.
- [3] Williams M E. Defining information science and the role of ASIS[J]. Bulletin of the American Society for Information Science, 1987, 14(2): 17-19.
- [4] Saracevic T. Information science[C]//Bates M J. Encyclopedia of Library and Information Sciences(3rd ed.). New York: Taylor and Francis, 2009: 2570-2585.
- [5] Brookes B C. The foundations of information science. Part IV. Information science: the changing paradigm[J]. Journal of Information Science, 1981, 3(1): 3-12.
- [6] 梁战平. 情报学若干问题辨析[J]. 情报理论与实践, 2003, 26(3): 193-198.
- [7] Ye F Y. Measuring knowledge: A quantitative approach to knowledge theory[J]. International Journal of Data Science and Analysis, 2016, 2(2): 32-35.
- [8] 马费成. 情报学发展的历史回顾及前沿课题[J]. 图书情报知识, 2013, 152(2): 4-12.
- [9] 叶鹰, 马费成. 数据科学兴起及其与信息科学的关联[J]. 情报学报, 2015, 34(6): 575-580.
- [10] Davis D D, Holt C A. 实验经济学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2013: 484.
- [11] Buckland M K. Information as thing[J]. Journal of the American Society for Information Science, 1991, 42(5): 351-360.
- [12] Mason R O, Mitroff I. A program for research on management information systems[J]. Management Science, 1973, 19(1): 475-487.
- [13] Popper K R. 客观知识: 一个进化论的研究[M]. 上海: 上海译文出版社, 1987: 127.
- [14] Haas D F, Kraft D H. Experimental and quasi-experimental designs for research in information science[J]. Information Processing & Management, 1984, 20(1): 229-237.
- [15] Dickson G W, Senn J A, Chervany N L. Research in management information systems: The Minnesota experiments[J]. Management Science, 1977, 23(9): 913-923.
- [16] 王崇德. 情报科学观察实验中顺序级数据的统计学检验[J]. 情报学报, 1988, 7(3): 178-185.
- [17] Regazzi J J. Performance measures for information retrieval systems: An experimental approach[J]. Journal of the

American Society for Information Science, 1988, 39(4): 235-251.

[18]王以群,张中会,张力.几种机因素与用户情报认知能力的实验研究[J].情报学报,1998,17(6):14-20.

[19]Tang P, Solomon P. Use of relevance criteria across stages of document evaluation: On the complementarity of experimental and naturalistic studies[J]. Journal of the American Society for Information Science, 2001, 52(8): 676-685.

[20]Dennis S, Bruza P, McArthur R. Web searching: A process-oriented experimental study of three interactive search paradigms[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2002, 53(2): 120-133.

[21]Della Mea V, Mizzaro S. Measuring retrieval effectiveness: A new proposal and a first experimental validation[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2004, 55(6): 530-543.

[22]陈涛,孙茂松.基于SOM的语义词典自动构建实验研究[J].情报学报,2007,26(1):77-83.

[23]甘利人,白晨,贺娟.基于科技用户信息搜索的信念学习模型研究:以大学生样本实验数据分析为例[J].情报学报,2007,26(4):594-604.

[24]Dang E K F, Luk R W P, Ho K S, et al. A new measure of clustering effectiveness: Algorithms and experimental studies [J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2008, 59(3): 390-406.

[25]张漪,章平,郭敏强.网络数据库文献检索中行为主体信息积累方式的实验比较[J].情报学报,2008,27(4):528-534.

[26]Vibert N, Ros C, Le Bigot L, et al. Effects of domain knowledge on reference search with the PubMed database: An experimental study[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2009, 60(7): 1423-1447.

[27]Golbeck J, Koepfler J, Emmerling B. An experimental study of social tagging behavior and image content[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2011, 62(9): 1750-1760.

[28]Xie B. Older adults, e-health literacy, and collaborative learning: An experimental study[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2011, 62(5): 933-946.

[29]白晨,甘利人.信息检索决策中的学习规则量化分析——

强化模型拟合实验观测[J].情报学报,2011,30(1):3-12.

[30]刘冰,张放,张耀辉,等.基于用户体验与感知的三种类型网站信息质量影响因素比较实证研究[J].情报学报,2012,31(12):1324-1334.

[31]那日萨,童强.搜索引擎关键字广告点击率实验研究[J].情报学报,2012,31(4):416-422.

[32]刘冰,张耀辉,卢爽,等.信息交互过程中信息质量影响因素实验研究:基于用户体验与感知视角[J].情报学报,2012,31(6):648-661.

[33]叶鹰,张力,赵星,等.用共关键词网络揭示领域知识结构的实验研究[J].情报学报,2012,31(12):1245-1251.

[34]王林,赵杨,时勘.集群行为的价值性执行意向微博实验研究[J].情报学报,2013,32(1):105-112.

[35]Lu K, Kipp M E I. Understanding the retrieval effectiveness of collaborative tags and author keywords in different retrieval environments: An experimental study on medical collections[J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2014, 65(3): 483-500.

[36]Sela M, Lavie T, Inbar O, et al. Personalizing news content: An experimental study[J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2015, 66(1): 1-12.

[37]王琳,郭梦雪.信息浏览行为是理论导向抑或生物驱动?——基于眼动仪实验的实证分析[J].情报学报,2015,34(12):1284-1295.

[38]Chen T T. The congruity between linkage-based factors and content-based clusters: An experimental study using multiple document corpora[J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2016, 67(13): 610-619.

[39]Simola J, Salojärvi J, Kojo I. Using hidden Markov model to uncover processing states from eye movements in information search tasks[J]. Cognitive Systems Research, 2008, 9(4): 237-251.

[40]Ajanki A, Hardoon D, Kaski S, et al. Can eyes reveal interest? Implicit queries from gaze patterns[J]. User Modeling and User-Adapted Interaction, 2009, 19(4): 307-339.

[41]Gwizdka J, Hosseini R, Cole M, et al. Temporal dynamics of eye-tracking and EEG during reading and relevance decisions [J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2017, 68(10): 2299-2312.