

基于霍尔模型的情报工程知识体系构建*

唐晓波¹, 朱娟²

(1. 武汉大学信息资源研究中心, 武汉 430072; 2. 武汉大学信息管理学院, 武汉 430072)

摘要: 情报工程是大数据环境下情报研究的新范式, 为实现情报工作的自动化、集成化提供了新思路。本文以霍尔模型为基础理论, 提出情报工程的三维模型, 并结合科学技术工程三元论, 划分知识维的三层知识结构, 与情报工程的时间维形成活动矩阵, 进而以此为基础构建情报工程的知识体系, 为进一步加强情报工程理论研究提供新的思路, 对开展情报工程学科建设具有一定的指导意义。

关键词: 情报工程; 霍尔模型; 知识体系

中图分类号: G350

DOI: 10.3772/j.issn.1673-2286.2016.2.004

1 引言

情报是一个发展中的概念, 在不同的历史时期, 其社会功能和概念都有所不同。早期的情报主要应用于军事领域, 有很大的局限性。随着现代科学技术的迅速发展, Web 2.0时代的到来, 创造和传播知识的工作进入了新的发展时期, 控制论、信息论、系统论等学科知识的介入, 进一步加深了人们对情报概念的认识。情报不再局限于军事领域, 其内涵得到了无限扩充, 其研究对象也充分扩展, 从最初的文献、出版物等到网络各种资源, 挖掘有用的、可传递的知识, 形成情报, 应用于科学、经济、军事、政治等领域。

大数据时代的到来, 对情报学的发展, 无论是在研究环境, 还是在研究对象和研究方法上都提出了新的挑战。就环境而言, 网络的发展使得数据呈爆炸式增长, 数据的重要性也得到了学界和社会的普遍认可, 大数据的研究和应用已成为“互联网+”时代的热点, 同时物联网技术、云计算等也为大数据环境下情报学的发展提供了技术支持。就研究对象而言, 大数据的产生, 使得情报学的研究对象在经历了从文本文献到以电子信息为主的非文本文献的演变之后, 进入了以海量数据作为研究对象的时代。就研究方法而言, 一方面对

情报获取和组织提出了新的挑战, 另一方面, 技术的发展又为迎接这些挑战提供了可能, 如何在新环境和新技术下利用新方法解决新问题, 是情报学研究所亟待解决的问题。

2 情报工程的概念

中国科学技术信息研究所于2009年提出了以事实型数据为基础, 综合集成“事实数据+工具方法+专家智慧”的科技情报研究方法论^[1], 强调了事实型数据对情报研究工作的基础。而大数据的产生, 数据更多源, 结构更复杂, 而用户对情报的需求变得更深入且广泛, 这就需要系统地了解数据的特征, 开发更优的数据分析方法, 建立高效可控的数据处理流程。从本质而言, 即是从工程化视角来开展情报研究工作。

贺德方等于2014年提出了情报工程的概念, 情报工程是将情报学以及相关学科的原理创造性应用到情报研究工作所设计的构成要素(如数据、分析方法、情报技术)、工作流程以及组织管理的设计与开发中, 以实现情报工作的自动化、规范化、系统化, 并在此基础上完成情报系统功能^[2]。情报工程是将工程思维引入情报领域, 综合地采用各种工程技术方法设计、开发和实施

* 本研究得到中国科学技术信息研究所合作项目“情报工程学科体系建设和理论研究”资助。

新型的情报服务产品,从而创造性地解决各种问题^[3]。大数据时代,用户需求不再是文献信息的提供,而是新知识的发现和获取,竞争情报的挖掘。工程化系统化思维下的情报工程应该具备以下功能:①海量数据的获取和处理;②构建专业化的分析模型,用工程化的研究模式进行情报分析;③针对用户个性化需求,提供决策支持、情报研究、科技评价等深层次解决方案。

3 基于霍尔模型的情报工程

3.1 霍尔三维模型理论

霍尔三维模型是美国系统工程专家 A. D. Hall于1969年提出的一种系统工程方法论^[4]。霍尔模型是将系统工程整个活动过程分为前后紧密衔接的七个阶段和七个步骤,同时还考虑了为完成这些阶段和步骤所需要的各种专业知识和技能,形成由时间维、逻辑维和知识维所组成的三维空间结构。其中,时间维表示系统工程活动从开始到结束按时间顺序排列的全过程,分为规划、拟定方案、研制、生产、安装、运行、更新七个时间阶段;逻辑维是指时间维的每一个阶段内所要进行的工作内容和应该遵循的思维程序,包括明确问题、确定目标、系统综合、系统分析、优化、决策、实施等七个逻辑步骤;知识维列举需要运用包括工程、医学、建筑、商业、法律、管理、社会科学、艺术等各种知识和技能。

霍尔三维结构主要用于研究复杂的大系统,目标在于寻求战术问题的最优决策或者对大型工程进行组织建设^[5]。孙荣霞在研究公共基础设施项目^[6]、方明在研究综合报警系统^[7]、杨洋等在研究项目风险管理^[8]、刘舒燕等在研究物流一体化系统^[9]中都引入了霍尔三维模型。霍尔三维模型对于复杂问题能进行全面系统的分析,为研究情报工程提供了不错的视角。

3.2 情报工程的三维模型

情报工程是大数据环境下情报研究的新范式,是用系统工程的思维来研究情报工作。情报工作的开展遵循三个原则^[10]:①本体论原则,情报资源是情报工作的基础。其中情报资源涵盖了文献资源、书刊资源、网络资源等。②认识论原则,情报传递是情报工作的关键。对情报工作而言,信息交流、知识交流过于宽泛,

科学交流则过于狭隘,而情报交流即情报传递才是关键。③价值论原则,即情报工作的目的是情报服务。情报工作的意义,最终通过情报服务体现出来,因此,情报服务是目的,体现情报工作的价值目标。因此,构建基于霍尔模型的情报工程三维结构如图1所示。

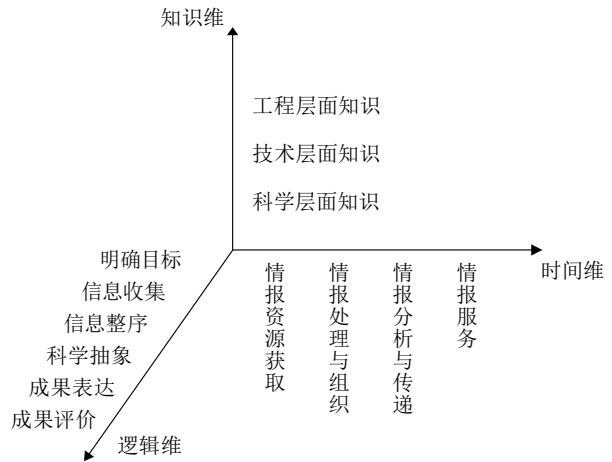


图1 情报工程三维结构图

(1) 时间维。时间维是情报工作从开始到结束的全过程,以情报生命周期为基础,在情报系统中抽取出情报处理流程作为情报工程三维模型的时间维度。德本斯于1961年提出了一般化的情报系统模型EATPUT模型,认为情报系统流程为事件域、获取、传输、处理、利用、转换^[11]。苏新宁认为情报系统是一个复杂的系统工程,一个完整的情报系统应该遵循信息采集、信息处理与组织、情报分析以及情报策略的流程^[12]。黄晓斌等结合大数据特征和冯诺依曼体系,提出情报系统流程由4部分构成:情报数据采集、情报数据策管、情报数据分析以及情报数据服务^[13]。

以上述模型为基础构建情报工程系统时间维:情报资源获取、情报处理与组织、情报分析与交流以及情报服务等4个步骤。①情报资源获取阶段。信息是情报的基础,对情报服务质量至关重要。从互联网、企业内部信息、政府统计报表、行业信息、专题数据库等数据源广泛采集有用信息,通过预处理,形成统一结构的有序信息表示。②情报处理与组织阶段。这一阶段的主要任务是,将情报采集阶段获得的有序信息进行加工处理,形成可供情报分析的数据仓库。③情报分析与传递阶段。通过适当的分析方法和技术,将数据仓库中的数据进行分析,实现信息的层次化、系统化,实现Information向Intelligence的转化。④情报服务阶段。

情报服务是情报系统的最终产品, 将分析结果以可视化的信息表达或决策建议报告的形式发布给相关用户, 为其提供所需的情报服务。以上4个环节紧密衔接, 构成一个首尾相连的闭环, 通过信息流的更新与交换, 对情报系统的建设过程进行有效的控制。

(2) 逻辑维。逻辑维是情报工作时间维的每一个阶段内所要进行的工作内容和应该遵循的思维程序。包昌火认为情报研究的基本程序为课题选择、信息收集、信息整序、科学抽象、成果表达和成果评价六大步骤^[14]。据此, 构建情报工程的逻辑维依次为明确目标、信息收集、信息整序、科学抽象、成果表达和成果评价。①明确目标。明确的目标是获得高效的情报服务的基础, 也是每一阶段工作开展的基础。②信息收集。信息是情报的基础, 直接影响情报服务的质量, 情报工程的各个环节都离不开信息的收集。③信息整序。即信息组织, 利用一定规则和方法, 通过对信息外在特征和内容特征的特征和序化, 将无序信息流转换为有序。④科学抽象。从收集整序后的多源信息中抽取其本质特征构建相应的情报模型。⑤成果表达。将阶段性的情报成果借助一定的模式进行表示, 为时间维下一阶段的执行做准备。⑥成果评价。构建不同阶段情报成果的评价机制, 形成阶段性的反馈模式, 从而提高各阶段情报工作能力, 为实现最终高质量的情报服务提供保障。

(3) 知识维。中国科学院李伯聪教授在2002年出版的《工程哲学引论》中提出了科学、技术、工程三元论: “为了更简明的辨析与把握科学、技术与工程的不同特性, 我们可以简要的把科学活动解释为以发现为核心的活动, 把技术活动解释为以发明为核心的活动, 把工程活动解释为以建造为核心的活动。”在科学、技术、工程三元论的构架下, 构建了包括科学层面知识、技术层面知识和工程层面知识的知识维。①科学层面知识主要阐述学科内在规律, 探讨情报工程的基础理论、原理和规律, 包括情报工程“是什么”的问题、情报工程的历史来源和未来发展, 以及情报工程跨学科比较研究等。②技术层面知识主要阐述指导情报工程实践活动的、具有可重复性和一定普遍性的方法或技术, 具体包括指导情报工程实践活动的方法论, 以及以此方法论为指导开展研究形成的知识单元等。③工程层面知识体现在实践活动中, 以现实问题为研究对象, 综合运用科学和技术层面知识来解决相应问题。三层知识维度之间的关系如图2所示。

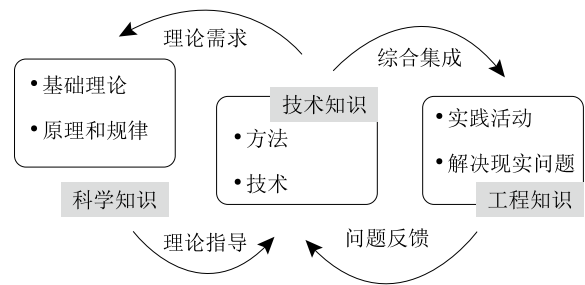


图2 知识维三层结构关系图

4 情报工程知识体系构建

情报工程虽然并不是一个全新的概念, 但是2014年贺德方却赋予了情报工程全新的意义, 因此, 关于新的情报工程的知识体系还未有相关研究。而究其根源, 关于情报科学的知识体系, 国内普遍以概念序列“信息、情报、知识”和信息传递环节“信源、传递、信宿”作为框架进行情报学研究。叶鹰构建了情报学“基础层、应用层、理想层”的三层逻辑结构, 并据此将情报学划分为理论情报学和应用情报学, 在此基础上构建了情报学知识体系^[10]。王知津等从知识、用户、管理等多元视角研究情报学科, 构建了理论情报学、技术情报学、应用情报学和管理情报学的情报学知识体系结构^[15]。但是从工程的视角研究情报, 并构建其知识体系, 还未有相关研究, 本文试图结合情报特点, 在前文三维模型基础上研究情报工程的知识体系, 为推动情报工程学科发展尽一份力。

4.1 构建原则

李上等在研究标准化学科知识体系的过程中, 提出了知识体系构建的基本原则: 全面性原则、科学性原则和开放性原则^[16]。①全面性原则, 即情报工程知识体系尽可能覆盖所涉及的各方面知识, 包括理论方面和实践方面, 确保情报工程知识体系的全面性。②科学性原则, 即根据情报工程系统的客观情况, 以霍尔模型为基础, 依据知识之间的内在联系, 确定知识单元的隶属和并列关系, 确保学科知识体系科学有序。③开放性原则, 即充分考虑和预估情报工程发展趋势, 为未来的学科发展预留一些接口, 确保学科知识体系的开放性和动态性。

情报工程的霍尔三维模型从时间维度和逻辑维度

对情报工作进行了全面解读,其中时间维度对情报工作的运行周期进行了很好的刻画,以此为基础,与知识维度构成霍尔活动矩阵,探讨情报工程的知识体系能较好地贯彻知识体系的构建原则。

4.2 基于霍尔模型的情报工程知识体系

4.2.1 情报工程霍尔活动矩阵——知识维和时间维

将情报工程霍尔模型的时间维的四个阶段和知识维的三个层次归纳在一起,构成情报工程的知识维和时间维活动矩阵,如表1所示。矩阵中每一个元素表示情报系统在时间维度每一阶段所需的不同层次的知识。 X_{11} 表示在时间维的情报采集阶段所需要的科学层面知识, X_{21} 表示在时间维的情报采集阶段所需的技术层面知识, X_{31} 表示在时间维的情报采集阶段所需的工程层面知识, X_{12} 表示在情报处理与组织阶段所需的科学层面知识,其他以此类推。

科学层面、技术层面和工程层面的知识维度划分从本质上体现了知识的不同形态,体现了知识体系的科学性,但是这种粗犷型的划分还不足以形成知识体系的全面性,需对其进行细化。通过构建情报工程时间维和知识维的活动矩阵,可以很明晰地定位在时间维度各个阶段所需的知识结构,从而形成完整的知识体系。

4.2.2 情报工程知识体系

所谓知识体系,就是“关于研究对象某些方面的联系的知识,聚集形成知识单元,规范化的知识单元通过相互联系、相互制约而构成的一个整体”。构建情报工程的知识体系,对于明确情报工程概念,将情报工程理论与方法更好地应用于实践应用具有重要意义。在知识维和时间维的霍尔活动矩阵基础上构建情报工程知

识体系如图3所示。

(1) 科学层面

情报工程科学层面知识主要阐述情报工程内在的具有普遍性的规律。科学层面知识以时间维的4个阶段作为维度,构建科学层面知识体系:①情报采集维度的科学知识主要解决情报是什么以及获取相关的问题,涉及的知识主要包括情报学基础理论、情报检索理论等;②情报处理与组织维度的科学知识主要解决情报的组织与存储管理的问题,涉及的知识包括信息组织管理理论、信息资源管理、知识管理理论、分类学等相关知识;③情报分析维度的科学知识主要解决从大量混沌信息中获取有用信息的问题,所涉及的知识包括信息分析与研究、数据分析等知识;④情报服务维度的科学知识主要解决情报向用户的有效推送和传播的问题,主要涉及的科学知识包括情报用户研究、竞争情报理论、情报传播理论、信息经济与产业、信息咨询与服务等。

(2) 技术层面

情报工程技术层面知识主要阐述指导情报工程实践活动的、具有一定普遍性和可重复性的方法。技术层面知识以时间维的4个阶段作为维度,构建技术层面知识体系:①情报采集维度的技术知识主要解决如何获取情报以及其间所使用的方法和技术的的问题,涉及的知识主要包括计算机技术、信息技术、数据挖掘技术等;②情报处理和组织维度的技术知识主要解决情报获取之后的预处理和组织存储问题,涉及的知识主要包括知识标引、知识分类技术、知识组织方法、大数据技术等;③情报分析维度的技术知识主要明确在将混沌复杂信息转变成有用清晰知识过程中所需要的方法和技术的,所涉及的知识主要包括数据挖掘技术、统计分析、人工智能技术等;④情报服务维度的技术知识主要解决为用户提供服务阶段所需要的技术和方法,所涉及的知识主要包括情报传播技术、信息可视化方法和技术的、用户行为分析技术等。

(3) 工程层面

表1 霍尔活动矩阵——知识维和时间维

知识维	时间维			
	情报资源获取	情报处理与组织	情报分析与传递	情报服务
科学知识	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}
技术知识	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{24}
工程知识	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{34}



图3 情报工程知识体系结构图

情报工程的工程层面知识以科学层面和技术层面知识为基础, 以一次性的、个体性的情报工作项目为研究对象, 其知识维度可根据项目的生命周期分为战略维度、决策维度、实施维度和评价维度。①战略维度, 从具体情报系统出发研究具有宏观指导性的相关知识, 包括资金投向、市场分析、技术趋势预测等; ②决策维度, 根据系统可行性和必要性分析, 制定情报工作目标所需要的相关知识, 主要包括系统工程建模和规划等; ③实施维度, 情报系统工程在实施过程中所需要的相关知识, 主要包括工程进度管理、人员管理、成本管理和质量管理等; ④评价维度, 情报工程系统的最后一步对情报系统实施情况的评价, 主要涉及的知识包括成熟度模型和评价体系等。

5 结语

情报工程概念的提出为大数据环境下情报研究工

作的系统化、自动化提出了新的思路。本文将霍尔模型应用于情报工程, 探讨了情报工程的三维结构, 并以时间维和知识维为活动矩阵, 构建了情报工程的知识体系, 对于进一步加强情报工程理论研究和开展情报工程学科建设都具有重要意义。

参考文献

- [1] 贺德方. 基于事实型数据的科技情报研究工作思考[J]. 情报学报, 2009, 28(5): 764-770.
- [2] 贺德方. 工程化思维下的科技情报研究范式: 情报工程学探析[J]. 情报学报, 2014, 33(12): 1236-1241.
- [3] 潘云涛, 田瑞强. 工程化视角下的情报服务: 国外情报工程实践的典型案例研究[J]. 情报学报, 2014, 33(12): 1242-1254.
- [4] Hall A D. Three-dimensional morphology of systems engineering [M]. Berlin: Springer Netherlands, 1974.
- [5] 周德群. 系统工程概论[M]. 北京: 科学出版社, 2010.

- [6] 孙荣霞.基于霍尔三维结构的公共基础设施PPP项目融资模式的风险研究[J].经济经纬,2010(6):142-146.
- [7] 方明.基于系统工程视角的综合报警系统研究[D].西安:西北工业大学,2007.
- [8] 杨洋,赵映超,马有才.基于霍尔三维结构的项目风险动态管理研究[J].科技管理研究,2010,30(13):280-282.
- [9] 刘舒燕,涂建军.基于霍尔三维结构理论的物流一体化实施步骤与方法[J].武汉理工大学学报:信息与管理工程版,2006,28(10):97-101.
- [10] 叶鹰,武夷山.情报学基础教程[M].北京:科学出版社,2012.
- [11] 严怡民.情报学研究导论[M].北京:科学技术文献出版社,1992.
- [12] 苏新宁.网络环境下竞争情报系统设计[J].情报理论与实践,2010,33(8):104-108.
- [13] 黄晓斌,钟辉新.基于大数据的企业竞争情报系统模型构建[J].情报杂志,2013,32(3):37-43.
- [14] 包昌火.中国情报工作和情报学研究[M].北京:科学出版社,2014.
- [15] 王知津,郑红军.数字时代情报学的发展及学科体系构筑[J].郑州大学学报:哲学社会科学版,2005,38(4):9-11.
- [16] 李上,刘波林.标准化学科知识体系构建研究[J].中国标准化,2013(8):42-46.

作者简介

唐晓波,男,武汉大学信息资源研究中心主任,教授,博士生导师,研究方向:知识组织与情报研究。

朱娟,女,武汉大学信息管理学院博士研究生,研究方向:知识组织与情报研究, E-mail: zhujuan@whu.edu.cn。

Construction for Intelligence Engineering of Knowledge System Based on Hall Three Dimension Model

TANG XiaoBo¹, ZHU Juan²

(1. Research Center of Information Resource, Wuhan University, Wuhan 430072, China;

2. School of Information Management, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract :Intelligence Engineering is a new research paradigm under the big data environment, which provides a new way for researching the intelligence work automatically. Based on Hall Three-dimensional model, we build the three-dimensional model of Intelligence Engineering. Combining the Triarchic Theory of “science, technology and engineering”, the knowledge dimension is divided into three levels, with the time dimension of Intelligence Engineering, forming the knowledge system. It is important for further strengthening the theory research and discipline development of Intelligence Engineering.

Keywords: Intelligence Engineering; Hall Three-Dimension Model; Knowledge System

(收稿日期: 2015-12-14)