

文章编号:1005-0523(2016)05-0104-08

计算机仿生传播学的跨学科建构与隐喻诠释

郑晨予

(清华大学新闻与传播学院,北京100084)

摘要:从挖掘计算机仿生传播学的生发动因入手,导入色彩构成理论中原色、间色、复色的相关理念,对应建立原学科、间学科、复学科的相关概念。在对计算机传播学、仿生传播学、计算机仿生学三个间学科深入解构的基础上,融合建构计算机仿生传播学这一复学科并建立相关图表模式。并以计算机仿生隐喻为纲,多维度诠释建构计算机仿生传播学的理论框架、方法路径与实践运用范式。

关键词:计算机仿生传播;跨学科智能融合;建构与解构诠释

中图分类号:TP399

文献标志码:A

DOI:10.16749/j.cnki.jecjtu.2016.05.017

当今全球化、信息化、网络化的兴盛发达,使传播学日益走进世界大舞台的学科前沿;计算机科学日新月异的发展,层出不穷地催生出新媒体、新技术;仿生学历久弥新的生机活力正在与时俱进。在跨学科研究的深入沉浸与迭代感悟中发现,仿生学、计算机科学、传播学彼此间渐行渐近,跨学科交叉融合已然水到渠成,计算机仿生传播学呼之欲出。基于此,试就计算机仿生传播学的生发动因、跨学科建构以及隐喻诠释作如下探讨。

1 计算机仿生传播学的生发动因

仿生,是指通过模仿自然界中的生物,来解决人类生产生活中的复杂问题的行为。从古至今,中西横贯,仿生于人文、科技、艺术中的运用可谓是凡此种种,不胜枚举:在东方,东周战国时期的庄子谈“夫圣人,鹑居而鷇食,鸟行而无彰”(《庄子·外篇·天地》),以鸟类喻教人的处世方法。东汉末年,华佗言“熊颈鸛顾,引挽腰体,动诸关节,以求难老”(《后汉书·方术列传·华佗》),通过模仿虎、鹿、熊、猿、鸟,创五禽戏,以达延年益寿之功效。在西方,文艺复兴时期达·芬奇通过研究鸟类的结构,观测其飞行模式,提出飞行机器概念。到了1903年,怀特兄弟受到鸽子飞行的启发发明了飞机。在19世纪末20世纪初的新艺术运动中,对植物的模仿被极度推崇,催生了Louis Comfort Tiffany的玻璃灯等知名设计。

从实质上说,人类的仿生行为采用的是工程(engineering)式的考量视角和思维方式。即,以解决实践中的问题为终极导向和衡量成败的关键准则,而不去限制解决方案的来源范围,亦不过多穷究与问题解决无关的原理因由,更不过分顾及建构的仿生模式因打破人类惯性思维而带来的情感上的不快。比照、拿来、实用、创新,是仿生的核心思维特征。诚然,在仿生解决问题的过程中,新的科学技术亦有可能作为附带被揭示和发明出来。

生物在生存繁殖中需解决之问题与人类在生产生活中要解决之问题的相似性或可类比性是仿生的目标基础。而仿生形成生产力的实现基础则建立在如下两点之上:一是功能需求的满足,经过亿万年物竞天

收稿日期:2016-07-30

基金项目:中国博士后科学基金项目一等资助课题(2015M570069)

作者简介:郑晨予(1986—),男,清华大学新闻与传播学院博士后,美国科罗拉多大学博尔德分校计算机科学哲学博士,研究方向为计算机仿生传播学。

择,适者生存的自然选择,生物进化出的解决方案往往非常适应当前环境和情境下问题的解决,有效而高效。以其作为隐喻(metaphor),模仿、类比运用于人类类似问题的解决方案的建构中,往往能获得类似的解决效果和效率。从某种意义上说,人类虽为万物之灵长,但仅以常规思维的智慧是不能穷尽大千世界生命物种的集体智慧的。仿生恰为打破解决问题的惯性思维提供了另一个角度,创新性地解决问题。一是心理需要的满足。无论模仿、取象、比类的是生物在生存斗争中获胜,还是生物与自然环境的和谐共生,人类在仿生中皆可获得审美心理层面的满足。前者更多的是对“人定胜天”生机勃勃的象征寄托,后者则是对“天人合一”和谐相融、同频共振的期望追求。

从方法论层面来看,仿生实际上是对一个生物系统进行的模仿。生态系统、群落、种群、个体、系统、器官、细胞、分子,皆可以被视为一个系统。而仿生过程则可被划分为两大部分:一是对其系统结构与体系架构的仿生。即,建立生物系统构成元素与人工系统各组件的一一对应;二是对其缘由机理和运行法则的仿生。即,根据生物系统内在演变和外互动的原理与规则,建构人工系统中各组件内部状态变化、各组件间发生关系、各组件与外界交互的道理与法则。完成此二步骤,才真正完成了将仿生隐喻运用于人工系统建构的实践。

从学理层面看,仿生(biomimetics)一词由 Otto Schmitt 于 20 世纪 50 年代构造出来,仿生理念被正式提出。1958 年,Jack E Steele 确立了仿生学(bionics),即一门将生物进化出的系统和方法运用于人工系统设计与现代技术研发的学科。

计算机仿生学(biologically inspired computing)则通过对生物系统进行定量抽象化,建立相应的数学模型,再基于此生成或设计体系架构、计算机算法,建构出全新赛博物理系统及模式,以达成运用仿生,提升性能、拓展功能、优化资源,最终解决问题的目的。在仿生过程中,系统结构与体系架构被建构成数据结构,缘由机理和运行法则被抽象为算法。这恰与计算机的储存和计算两大功能特性相对应。

通过再将计算机仿生学与传播学进行跨学科融合,复杂传播问题的解决有了多学科协力生发的人机融合的全新路径,计算机仿生传播水到渠成。具体而言,计算机仿生传播可首先为生物系统隐喻建立数学模型,再基于此生成或设计相应的传播体系架构、计算机传播算法和人的传播行为准则,最终建构解决方案式的仿生传播模式,以充分优化利用传播资源,形成人机共生的最佳传播合力,提升传播效果和效率。

2 计算机仿生传播学的跨学科建构

如图 1 所示,计算机仿生传播学是建立在计算机科学(定义为集合 S_1)、仿生学(定义为集合 S_2)、传播学(定义为集合 S_3)的文、理、工三交叉(集合 $S_1 \cap S_2 \cap S_3$)基础之上的跨学科研究。

在色彩构成理论^[1]中,红、黄、蓝是为色料的三原色。两种原色相混可得间色。三种原色按一定比例相混可得复色。与之类似,计算机科学、仿生学、传播学作为原学科,两两交叉,业已形成如下蓬勃发展的三大间学科。即,计算机传播学、仿生传播学和计算机仿生学。计算机仿生传播学则是三大原学科的三交叉形成的复学科。

2.1 计算机传播学的解构

传播学与计算机科学相交叉(集合 $S_1 \cap S_3$),诞生了将数字智慧(digital intelligence)融入到传播学研究中的计算机传播学。

尽管计算机科学中有着诸多的领域和分支,

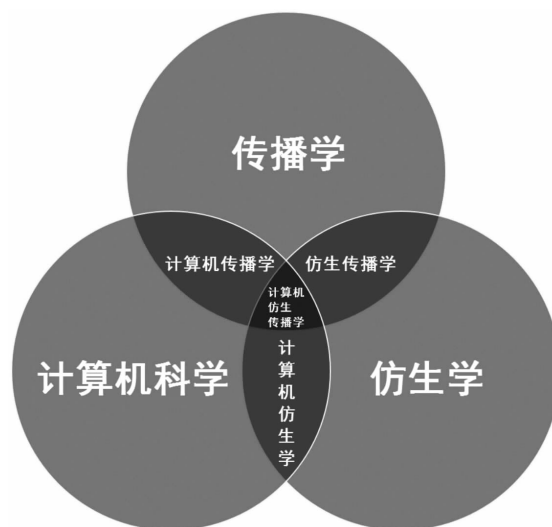


图1 计算机仿生传播学的跨学科模式
Fig.1 Cross-disciplinary pattern of biologically inspired computer communication

但在当前,与传播学交叉最为热烈的当属以数据挖掘、信息提取、模式识别、数据可视化、数据可声化、自然语言处理、音频信号处理、计算机视觉、普适计算、机器学习、人工智能等计算机技术为核心基础支撑的数据科学领域,即,大数据领域。这种交叉于 2014 年初步形成了,通过进行复杂数据分析,来研究传播现象及其原理的计算传播学^[2-3]。哥伦比亚大学于 2010 年创立的数字新闻学(Tow Center for Digital Journalism)及斯坦福大学新兴的计算新闻学(Stanford Computational Journalism Lab)则从数据驱动新闻的角度进行研究,指引着工业界中以计算新闻、数字新闻、机器人新闻、传感器新闻、无人机新闻为代表的蓬勃生态圈的发展。

从计算机科学这一原学科的角度来看,计算传播学是计算机传播学的一大分支。而从传播学这一原学科的角度来看,计算传播学又隶属于计算社会科学(CSS)的大领域之中。计算社会科学这一理念在 2009 年 2 月的《科学》杂志中被提出^[4]。其核心理念是,随着人们进入到数字化社会,越来越多的人类活动是在数字世界中进行的。这产生大量的数据,特别是因人们行为而生成的机器数据。以计算机计算和储存能力的大幅度提升为契机,通过采集和整合这些数据碎屑,可获得关于人类个体和群体行为的精确测量全景。而通过对这些大数据采用数据科学技术手段进行基于线性代数的复杂分析,则可探求传统社会科学中很难被解决的研究问题,从而更好地理解个人、集体、社会。值得指出的是,数据科学并非计算机科学的全部,计算机传播学仍具有除计算传播学之外的广阔的尚未被开拓的研究空间。

2.2 仿生传播学的解构

传播学与仿生学相交叉(集合 $S_2 \cap S_3$),诞生了将生命智慧融入传播学研究中的仿生传播学(biologically inspired communication)。

在传播学研究的早期,就有学者敏锐地意识到传播现象与生命现象的相似性:1961 年 William McGuire 提出接种理论(inoculation theory)^[5],认为与疫苗接种类似,当受众在预先接收过较弱的说服尝试,并对其进行积极反驳,产生支持其原先持有态度、观念、信仰的论证。这样,在面临之后更加猛烈的传播讯息时,就能够形成保护,坚守住自己不被说服。正如接种疫苗时,疫苗的致病性不能过弱,以致于不能令被接种者产生免疫抗体,又不能过强以致病一样,预先的说服讯息不能过弱,以致于不能使受众保持防御状态,但又不能过强,以致于真正改变了受众的原先观点。

事实上,纯粹意义上的仿生传播学研究需要满足以下 3 个必要条件: 目的类似:生命系统与传播系统需拥有相同或相似的功能目的或特性; 解构类比:生命系统在仿生传播中将被解构成部件模块,再对应类比到传播系统部件模块的建构中去; 机制类推:生命系统中构成模块之间、模块与环境之间的交互机理、运行法则使其能够达成功能目的的核心。而将此机理法则类推到传播系统法则道理的建构中,才真正能够通过仿生解决传播问题。

McGuire 的研究是满足仿生传播学的上述三个必要条件的。值得指出的是,McGuire 并不是将说服之免疫系统与哺乳动物之免疫系统做类比,而是仿生了人类预防接种这一人工系统。在其后续的研究中,大量的实验被用来衡量接种的效力,这与人类衡量疫苗功效的方式方法是一致的。

由 Marshall McLuhan 在 1964 年创立的媒介生态学(media ecology)^[6]则是学者发现的另一个传播系统与生命系统相似的例子。McLuhan 认为,媒介(某种延伸传播范围、速度、渠道的科技)应该从生态的角度来理解,其就象环境一样作用于沉浸其中的人类,它延伸人们的感官、改变人们的习惯,而社会亦被占统治支配地位的媒介改变着。媒介是通过改变符号环境(通过社会建构的感官意义世界),进而改变人们的感知、经历、态度和行为,即,最终改变了文化。而媒介生态学的研究对象正是因媒介的使用而创建或变更的个体和社会环境。McLuhan 与其儿子 Eric McLuhan 共同提出了衡量媒介作用于社会的增强(enhance)、退化(obsolete)、复兴(retrieve)、逆转(reverse)的四元组媒介效果,为评价探究新媒体对社会的改变建立了标准。

对 McLuhan 的研究进行辨析,可以发现其满足仿生传播的第一个必要条件,即生态环境作用于其中的生物,与媒介作用于沉浸其中的人类个体和社会的功能是相似的。但是,这只是一种简单的类比(analogy),并没有满足仿生传播的后两个必要条件,即,并没有通过对生态环境的构成组件进行解构,同时对生态环境的运行法则进行解构,进而建构媒介生态环境的组件和机制。在 McLuhan 之后的 Neil Postman 在纽约大学

创立了媒介生态学项目,正式确立了这一学科。遗憾的是,Postman亦未能在媒介生态学中进行仿生传播研究,而是聚焦在媒介的道德判断的一面。

与北美的多伦多学派和纽约学派将个体与社会类比为生态环境中的生命、将媒介类比为生态环境本身不同,媒介生态的中国学派从媒介生态的中文字面意义出发,将媒介类比为生态环境中的生命,进而探讨媒介与其所处的生存环境之间的交互、不同媒介之间的利害关系等问题。中国学派的研究独树一帜,且能够满足北美两大学派媒介生态研究中所不能满足的仿生传播的后两大必要条件,是真正意义上的仿生传播学研究。邵培仁通过对生态系统的组成部分和体系架构进行解构,进而类比建构出媒介生态系统的组成与结构^[7];并通过对生态系统中的运行规律进行解析,以生态位、食物链、生物钟、最小量、适度性等机制法则类推出媒介在其所处的生态环境中的生存策略^[8]。崔保国对中外媒介生态研究进行了全面详尽地对比辨析和脉络梳理^[9-10],故此方面的内容不再赘述。

2.3 计算机仿生学的解构

计算机科学与仿生学相交叉(集合 $S1 \cap S2$),诞生了将数字智慧与生命智慧进行智能融合(intelligence fusion)的计算机仿生学(biologically inspired computing)。现今大行其道的人工智能、机器学习、数据挖掘、信息提取、模式识别等计算机科技启发的源头正是仿生学。在人工智能的研究中,使计算机超越人类大脑的智慧,产生强大的生产力,最终为人类所使用,是一个不懈追求的目标。从系统论的角度来看,大脑可以被当做一个黑盒子,各种信息编码后输入再进行处理接着输出。计算机亦可被当做同样的一个黑盒子。两者从外部看只有编码的不同,但编码的复杂性只影响效率,并不影响功能。基于这样的思维,人工神经网络(artificial neural networks)技术被开创出来:通过在结构和功能上模仿人脑神经元网络,再运用大量的输入输出数据二元组去训练它,使其内部收敛,力求使其获得在接收到新的输入时产生与人脑相同或相近输出的能力。

人类对人脑神经元网络中各个神经元节点、各个轴突树突链路、甚至一些网络动态模式对问题解决的意义的了解掌握还不够深入。正如当前研究对人工神经网络中每个节点及链路所承担的任务并不足够清楚一样。在这里,计算机科学不再深究此原理因由,而是从人脑中包含着10的11次方个神经元、10的15次方个突触链路,能够解决复杂问题这一事实出发,模仿着将多个人工神经网络的依层叠加(本质上增加了节点和链路数量),以求其能够像人脑黑盒子一样解决复杂问题。多层人工神经网络的设想后被证实成功。此深度学习技术在“不知其所以然”的情况下“知其然”,已能着力解决诸如感知、识别、悟性等,原先计算机并不擅长应对的人类右脑领域的问题了。阿尔法围棋(Alpha-Go)中“人工棋感”培养的成功便是计算机仿生学在人工智能领域形成强大生产力的极佳佐证^[11]。

计算机人工智能的另一个仿生技术实例是遗传算法(genetic algorithms)。其通过使计算机模仿生物进化机制来不断自动找寻或优化当前问题的解决方案。在自然界中,物竞天择、适者生存。生命体竞争有限的生存繁殖资源,适应自然者得以拥有生存和繁殖的机会,不适者则被淘汰消亡。适应者和不适者之间的不同性状是由其基因的不同决定的。在繁殖的过程中,适应者的基因得以保留遗传给后代,不适应者的基因因生命体无法生存和繁殖而不能被传承。同时,基因的突变(mutation)和重组(crossover)又将产生新的基因,进而产生具有新性状的生命体,成为新的自然选择的候选。随着生命体一代又一代地生息繁衍,整个种群的基因库及其决定的性状将朝着适应自然的方向进化。

每个当前问题的解决方案就是遗传算法中的一个生命体。解决方案种群首先经过 衡量环节。若其满足要求(对应适配函数的返回值超过阈值),则结束算法,找寻或优化解决方案成功。若不满足要求,解决方案种群则进入。 自然选择阶段。与最优解决方案越接近的解决方案生命体生存及繁殖的机率越高。之后,再进入。 繁殖阶段。在此阶段中,当前存活的且可育的解决方案间进行基因变异和重组,繁衍出下一代解决方案生命体,形成新的解决方案种群,继续循环返回步骤 。经过多次迭代,满足要求的方案种群进化完毕,完成问题的人工智能化自动化的解决。

2.4 计算机仿生传播学的建构

传播学与计算机科学、仿生学三个原学科交叉(集合 $S1 \cap S2 \cap S3$),即形成了智能融合之下的计算机仿

生传播学。诚然,两个原学科相交叉形成上述三个间学科已然对研究者的知识结构和学科背景提出了较高要求,更不需言计算机仿生传播学这一复学科。所幸,可通过在某一间学科的基础之上再交叉另一所缺的原学科的方式,进入到计算机仿生传播学的研究中。根据集合交运算的交换律和结合律即可知,集合 $(S1 \cap S3) \cap S2 = (S2 \cap S3) \cap S1 = (S1 \cap S2) \cap S3 = S1 \cap S2 \cap S3$ 。

这意味着,从上述三个间学科出发皆有路径得以进入到目标复学科。此种情形犹如中国禅宗六祖慧能在《坛经》中所谈佛家的不同法门的修学方法(以东土大乘佛家法门为例):若从觉门入,如禅宗,则要求上根利智、大彻大悟;若从正门入,如天台宗、华严宗、法相宗、律宗、三论宗,则要求大量阅读经典;若从净门入,如密宗、净土宗,则要求清净心念佛。佛家强调法门平等,殊途同归,并无高下。一门深入,举一反三,一门通则门门通。只需结合自身情况,从哪一门入更合适就修学哪一门。与此类似,拥有不同学科背景和知识结构的 researcher 也可以沿着自己当前擅长的间学科之路径进入到计算机仿生传播学。

从计算机传播学(集合 $S1 \cap S3$)这一间学科进入到计算机仿生传播学颇为直接。以计算传播学为例,从前文所述可知,计算传播学所需的数据科学技术(如人工智能等)多源自仿生学(集合 $S2$)中的生命智慧。只要不自我设限,拥抱多样的计算机仿生科技,转换可自然而然发生;

从仿生传播学(集合 $S2 \cap S3$)这一间学科进入到计算机仿生传播学,则需要认识到计算机科学(集合 $S1$)中的抽象化和自动化对仿生传播的重要作用。这主要集中在两个方面:一是数学建模的重要作用。其通过对生物现象和系统进行数字化抽象,可建立从生物系统对应到传播系统的哲学方法论中介。数学隶属广义哲学的范畴,数学模型的建立使得某些不是很直观的对应类比得以被建构起来,扩大和充分发掘仿生隐喻的应用范围及潜力。一是计算机算法的重要作用,借由算法,计算机的自动化智慧、计算机的计算和存储资源得以与传播中人的行为准则完美融汇,形成机器智慧与人工智慧的智能融合,提升传播效果和效率;

从计算机仿生学(集合 $S1 \cap S2$)进入到计算机仿生传播学,需以传播学(集合 $S3$)作为计算机仿生的问题目标对象,比较计算机仿生解决方案与当前可供的一流解决方案传播效果效率的差异,从而确定最优的解决方案。

上述3种路径殊途同归。值得指出的是,《华严经》中讲“主伴圆融”,修学哪个法门,就赞这个法门是第一,它是主,其他法门是伴。但伴不是第二,“称赞如来”的同时并不妨碍“礼敬诸佛”。“自赞毁他”犯佛家大忌,亦会阻碍到计算机仿生传播学研究的开展。

3 计算机仿生传播学的隐喻诠释

为各个生物系统的隐喻建立数学模型,是计算机仿生传播学研究的基石。计算机仿生传播系统的体系架构、计算机传播算法、人的传播行为准则皆生发于此模型。计算机仿生传播模式的生成收敛与效率效果的边界,皆可依据此模型做质上的判定。以计算机仿生隐喻为纲,可建构出计算机仿生传播学的理论框架。下文即对可用于传播的十大计算机仿生隐喻进行诠释,解析其各自的生物现象来源、特征机理及适用范围;对可运用于解决相同传播问题的隐喻进行比较;并以基于自组织的国家形象传播模式建构为例,阐释计算机仿生传播学的研究范式。

3.1 计算机仿生传播学十大隐喻

免疫(immunity):脊椎动物的免疫系统能够阻隔一部分潜在有害物质进入它们的身体,并且能够识别并摧毁进入其身体的有害物质。同时经由此过程,形成对同类型有害物质(蛋白质)快速识别消除的免疫。人工免疫系统(artificial immune system)正是模仿脊椎动物的免疫系统这一隐喻而创制的计算机科技,被广泛地应用于计算机信息安全防御领域。免疫隐喻同样可用于传播系统的建构,用于识别并阻隔在传播系统中的异己或行为不当之实体(如社会化网络中的恶意谣言及其散布者),并在之后同类型实体出现时能够更快速识别处理,形成对其的传播免疫。

内稳态持续(homeostasis):多数生命系统能够通过针对观察感知到其内部和外部环境中的变化,采取有针对性的有效行动,维持其正常生存繁殖活动所必须的稳定状态(如人类的体温自动调节)。此内稳态持续

隐喻可以被运用于在多变的传播环境当中,建构为满足传播目的而进行稳态维持的传播系统。

劳力分配(*division of labor*):在蚂蚁或蜜蜂等昆虫种群中,不同的任务同时被最为适合的个体所承担。任务的承担与否由每个个体自行决定,在整体上却能够形成种群劳力之于任务的最优分配。同时,选择承担同一任务的个体形成目标共识,得以进行团队协作。此劳力分配机制隐喻可用于传播资源之于传播任务的优化分配。各个传播任务被最为适合的传播者完成,物尽其用、人尽其才。同时,承担相同传播任务的个体亦能够形成共识协作。

模式形成(*pattern formation*):在动物的表皮(如变色龙)常常会显现出应环境变化的不同的模式。其多是基于化学物质成形素(*morphogens*)的空间分布。感受到环境变化的部位的细胞将与临近细胞交互,改变本地的成形素浓度。被交互的细胞又再继续和与其相邻的细胞交互,依此往复直至全局的成形素浓度分布收敛稳定,动物表皮的模式得以应环境而改变。此模式形成隐喻可运用于对多变传播环境的自适应问题中去。感受到环境变化的传播参与者可与邻近参与者交互,根据传播需求改变本地传播情形,被交互者再与其邻近参与者交互,不断往复达到平衡,最终使得传播场内的全部参与者得以形成适应传播环境变化且满足传播需求的新模式。

尸体聚类与孵化分拣(*corpse clustering and brood sorting*):在一些昆虫种群,比如蚂蚁种群中,昆虫尸体被堆积成坟墓以清理巢穴,昆虫幼虫按照其大小被分拣聚集(较小的幼虫在中央,较大的幼虫在边缘)。这种集体智慧的展现是基于每个个体基于群体需求和周围环境,单独选择和执行捡起和放下动作的。此隐喻可直接用于传播聚类的实现。

觅食寻径(*foraging*):昆虫比如蚂蚁,能够找寻到到达食物所在地最短的路径。类似地,蜜蜂也能够找到近的可供采蜜的花朵,并保持可持续性地均衡开采。这是靠种群中的每个个体通过对环境进行改造和应对,间接地与其他个体交互实现的。此隐喻可用于传播路径的探寻和利用,以使传播讯息有效高效地到达传播受众。

同步形成(*synchronicity*):大量的生命系统展现出了纯粹基于个体本地观察和调整的同步行为,如萤火虫的同步闪烁、心脏细胞的同步搏动等等。同步,同时亦是一种群体的共识达成。此脉冲耦合震荡器(*pulse-coupled oscillators*)隐喻可用于传播的同步以及传播中共识的获得。

信息传染(*information epidemics*):流行传染病,如非典,在人群中传染的模式与某些信息在传播受众中的散播的模式相似,皆为短暂接触迅速感染。基于此隐喻,可为掌控(促进或抑制)“病毒式”信息在受众中的弥散建构解决方案。此外,可建构基于短暂接触和暴露,将传播讯息发送至目标受众的,机会型传播路径建构方案。

捕食关系(*predator-prey relationship*):生物群落中的种间关系中,一个或几个种群的生物同时以一个或几个种群的生物为食物的捕食关系十分微妙。一方面,某个捕食者种群都想尽量捕杀猎物种群,抢占食物这一重要生存资源,在生存斗争中获胜。但另一方面,所有捕食者种群若将其猎物种群都捕杀殆尽,其也会因没有食物而灭亡。此需可持续的关系处理隐喻可被用于传播中相关利益者类似关系的处理问题。

共生关系(*symbiosis relationship*):生物群落中的种间关系中,亦存在一个或多个种群的生物与一个或多个种群的生物相互依赖的共生关系。此隐喻也可被用于传播中相关利益者类似关系的处理问题。

在文献[12]中笔者已对上述各大计算机仿生隐喻的体系架构与模型算法进行了综述,在此不再赘述。

3.2 可运用于相同传播问题解决的计算机仿生传播隐喻之比较

上述十大计算机仿生传播隐喻可解决的传播问题有所重合,主要集中在如下三处。

1) 传播环境自适应问题:劳力分配、模式形成、尸体聚类与孵化分拣三大仿生隐喻皆可通过形成针对传播任务的传播资源或传播能力的整体优化分布,实现对多变传播环境的自适应。其不同在于,劳力分配隐喻要求每个传播个体仅根据自身当前状况和系统当前整体需求单独决定是否承担某传播任务;模式形成隐喻则仅需每个传播个体执行本地观察和临近交互的传播任务;而尸体聚类与孵化分拣隐喻则是上述两大传播隐喻的折衷,要求每个传播个体不仅需要考虑到当前自身状况和传播系统的当前需求,还需考量身处的周

边传播环境。

2) 传播路径探寻及利用问题:觅食寻径和信息传染两大仿生隐喻皆可运用于传播路径的探寻与利用。其区别在于,觅食寻径隐喻更适用于有多条传播路径可到达传播受众的传播网络;信息传染隐喻则在超高动态,基于短暂传播窗口的机遇型传播网络中更能发挥作用。

3) 传播共识形成问题:劳力分配和同步形成两大仿生隐喻皆可运用于共识的形成。在前者中,选择了同一传播任务的传播个体形成了共识。在后者中,达成同步状态的传播个体亦形成了共识。前者适用于参与者具备全局视野,但未必有大量临近交互的传播系统。后者则适用于参与者本地观察感知范围小,但临近互动紧密频繁的传播系统。

3.3 计算机仿生传播学实例解析:基于自组织的国家形象传播模式建构

文献[13]针对国家形象传播中三个环扣相连的关键问题(稳态构建、分工协作、路径探寻),应对国家形象传播中的三个共性难点(动态持续、规模繁硕、宏微差异),选用了上述十大计算机仿生传播隐喻中的内稳态持续、劳力分配、觅食寻径三隐喻,通过提出定量抽象化的数学模型,生成并设计相应的体系架构、计算机算法和人的行为准则,建构出国家形象传播模式。

此三大隐喻皆基于自组织理念,依赖集群智慧而无中央管控实体,以简单规则、临近交互的方式建构出满足国家利益所需的国家形象全局传播模式。因自组织具有天然的高适应性、高可靠性、高鲁棒性、高可扩展性、整体大于部分之和等属性,研究得以攻克国家形象传播中的共性难点。此解决方案亦是计算机仿生传播学实践运用之实例。

参考文献:

- [1] 于国瑞. 色彩构成(修订版)[M]. 北京:清华大学出版社,2012.
- [2] 祝建华,彭泰权,梁海,等. 计算社会科学在新闻传播研究中的应用[J]. 科研信息化技术与应用,2014(2):3-13.
- [3] 王成军. 计算传播学:作为计算社会科学的传播学[J]. 中国网络传播研究,2014:193-206.
- [4] LAZER D, PENTLAND A, ADAMIC L, et al. Life in the network: the coming age of computational social science [J]. Science, 2009, 323(5915): 721-3.
- [5] BANAS J, RAINS S. A meta-analysis of research on inoculation theory[J]. Communication Monographs, 2010, 77(3): 281-311.
- [6] LUNDBY K. Mediatization, concept, changes, consequences[M]. Bern: Peter Lang Publishing, 2009.
- [7] 邵培仁. 论媒介生态系统的构成、规划与管理[J]. 浙江师范大学学报:社会科学版, 2008, 33(2): 1-9.
- [8] 邵培仁. 传播生态规律与媒介生存策略[J]. 新闻界, 2001(5): 26-27.
- [9] 崔保国. 理解媒介生态——媒介生态学教学与研究的展开[C]// 2003 中国传播学论坛暨 cac/cca 中华传播学术研讨会, 2004.
- [10] 崔保国. 媒介生态分析的理论框架[C]// 2005 东北亚传播学国际研讨会, 2005.
- [11] SILVER D, HUANG A, MADDISON C J, et al. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search[J]. Nature, 2016, 529(7587): 484-489.
- [12] ZHENG C Y, SICKER D C. A survey on biologically inspired algorithms for computer networking[J]. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2013, 15(3): 1160-1191.
- [13] 郑晨予. 基于自组织的国家形象传播模式构建——兼论与国家形象互联网承载力的对接视角[J]. 江淮论坛, 2016(1): 149-153.

Cross-Disciplinary Construction of Biologically Inspired Computer Communication with Metaphor Interpretations

Zheng Chenyu

(School of Journalism and Communication, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: This paper firstly explores the motivation of constructing the biologically inspired computer communication(BICC). By introducing the concepts of primary, secondary, and tertiary colors in the color theory, the concepts of primary, secondary, and tertiary disciplines are established accordingly. Based on the deconstruction of computer communication, biologically inspired communication, and biologically inspired computing, i.e., the three secondary disciplines, a tertiary discipline of BICC is constructed with diagrammatic patterns. Finally, the paper interprets the theoretical framework, methodology, and application paradigms of BICC based on the taxonomy of biological metaphors.

Key words: biologically inspired computer communication; cross-disciplinary intelligence fusion; constructive and deconstructive interpretations

(责任编辑 姜红贵)

(上接第 86 页)

Research on Snow Depth Inversion at Arctic Yellow River Station Based on GNSS-R Technique

Liu Zhikang, An Jiachun, Feng Yu, Wang Zemin

(Wuhan University, Chinese Antarctic Center of Surveying and Mapping, Wuhan, 430079, China)

Abstract: Snow depth detection plays an important role in the research of climate and environment for the polar regions. However, the existing observational approaches have many limitations in snow depth detection. In recent years, GNSS-R technology, which utilizes GNSS multipath signal to retrieve surface information on land and ocean, has attracted wide attention. In this paper, the snow depth inversion principle of GNSS-R technology is firstly analyzed. A self-designed GNSS-R snow depth inversion experiment is then carried out at Chinese Arctic Yellow River Station. Finally, the snow depth changes in the first half of 2015 are extracted by SNR data. This experimental results show that snow depth derived from GNSS-R is in good agreement with field measurements, which means GNSS-R technology can be used to obtain snow depth in polar regions.

Key words: GNSS-R; snow depth; multipath; SNR

(责任编辑 姜红贵)