

【特别策划】

群智创新：人工智能 2.0 时代的新兴创新范式

罗仕鉴

(浙江大学, 杭州 310027)

摘要: **目的** 在人工智能 2.0 时代提出了群智创新新范式。**方法** 从人类社会文明进化史出发, 按照农耕时代、工业时代、知识网络时代、数据智能时代对创新范式的演进进行了梳理, 分析了开放式创新、群体创新、众包、全面创新和整合创新等几种典型的创新范式。**结论** 提出了群智创新的概念、研究内容, 分析了群智创新的特点、创新过程、关键技术以及未来的研究思考。提出和发展群智创新这一新的创新范式, 建立研究理论、方法与技术体系, 对于推动中国创造具有一定的时代意义。

关键词: 工业设计; 群智创新; 人工智能; 范式

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)06-0050-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.06.008

Crowd Intelligence Innovation: a New Innovation Paradigm in the AI 2.0 Era

LUO Shi-jian

(Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

ABSTRACT: The work aims to present a crowd intelligence innovation paradigm in the AI 2.0 era. The innovation paradigm evolution in the agricultural era, industrial era, knowledge network era, and data intelligence era was combed starting from the evolutionary history of human civilization. Several typical innovation paradigms were analyzed, such as open innovation, group innovation, crowdsourcing, total innovation and integrated innovation. The concept and research contents of crowd intelligence innovation are proposed, and the features, innovation process, key technologies and future research thinking are analyzed. The proposal and development of new innovation paradigm of crowd intelligence innovation and the establishment of research theory, method and technology system have certain significance of the times for promoting China's creation.

KEY WORDS: industrial design; crowd intelligence innovation; artificial intelligence; paradigm

随着互联网和人工智能技术的深入发展, 人类社会由信息化时代步入了“人工智能 2.0”时代, 从强调与追求个体智能, 转化为重视基于网络的群体智能, 形成群体智能的互联网服务; 在与互联网、物联网、大数据、多媒体、虚拟现实结合后, 人工智能将从原有的机器智能转向群体智能与人机融合智能, 以解决人类社会面临的各種难题^[1]。在这一时代背景下, 人类的创新方式也发生了深刻的变化, 越来越重视通过互联网利用大众智慧来解决某些问题, 群智创新逐渐成为了热点。亟待学术研究者从理论层面

发现、提炼与整理群智创新的新兴范式, 建立学术理论体系, 增强创新自信, 进而为全球创新理论发展贡献智慧。

1 创新范式的演进

创新是引领发展的第一动力。创新始终是推动一个国家、一个民族向前发展的重要力量。

创新, 按照约瑟夫·熊彼特 (Joseph Alois Schumpeter) 的说法, 是指新技术、新发明在生产中

收稿日期: 2020-02-28

基金项目: 国家自然科学基金项目 (51675476)

作者简介: 罗仕鉴 (1974—), 男, 湖北人, 博士, 浙江大学教授、博士生导师, 主要从事用户体验与产品创新设计、服务设计方面的研究。

的首次应用,是指在生产体系中引入一种生产要素和生产条件的组合。一个新思想是从产生,到产品设计、试制、生产、营销再到市场化的一系列活动,也是知识的创造、转换和应用的过程,其实质是新技术和新知识的产生与商业过程。创新主体主要有三种形式^[2],一种是以个体主体的形式独立进行,一种是以群体主体的形式协作完成,还有一种是以国家主体的形式统一领导和组织完成的。

人类从诞生之日起就学会了从大自然学习,通过创造工具来满足生存的需要。人类社会文明进化史,从原始蛮荒时代、农耕文明时代进化到工业文明时代,到主要依靠信息大数据、全球网络服务的知识网络时代,以及当今的数据智能时代。不同的时代和发展时期出现了不同的创新发展范式,共同推进了人类社会的文明发展。按照时代的发展,大致可以分为以下几个阶段、创新范式及代表性学者^[3-4],见表 1。

简要介绍几种主要的创新范式。

1.1 开放式创新

开放式创新 (Open Innovation) 由 Henry Chesbrough 教授于 2003 年提出,是指企业利用外部资源进行创新,提升企业技术创新能力^[5]。在互联网发达的知识经济时代,企业仅仅依靠内部的资源进行高成本的创新活动,已经难以适应快速发展的市场需求,以及日益激烈的企业竞争。企业要从封闭式创新 (Closed Innovation) 走向开放式创新,构建产学研、上下游、国内外有效结合的全方位合作创新网络,强强联合,打造创新共同体,建立新型创新生态。在这

种背景下,“开放式创新”正在逐渐成为企业创新的主导模式。在开放的计算机辅助创新环境下,运用群体智慧能够将计算机辅助创新的领域拓展到下一个称为“开放计算机辅助创新”的进化阶段^[6]。通过推动开放式创新,可以令企业、用户、大专院校、科研院所、政府及社会机构等创新资源聚集到一起,相互增强自身的创新能力和水平,进而形成富有活力、鼓励创新创业创造的社会氛围^[7]。随着信息技术的发展,开放式创新也逐渐融合新的技术和新的形式,如群体智能^[8],它不仅能够提高创新绩效,而且间接地调节了开放式创新效应。

1.2 群体创新

群体创新 (Group Innovation) 是多个个体主体按照既定原则组织起来,围绕特定目标进行的创新的活动。群体创新有自身的群体结构、群体目标、群体规范、群体意识和群体领导等,一般包括创造、发展和实施三大阶段。张爱琴等人^[9]从组织维度、过程维度、知识维度三个维度,研究创新方法的集成应用和集成管理,构建了面向工程技术项目的群体创新方法集成应用三维框架模型。Wang C 等人^[10]探讨了商业群体如何影响新兴市场创新的制度机制,使群体能够从与制度环境的互动中获益。Kim Y 等人^[11]提出了一个理论模型来解释两种外部网络 (市场网络和制度网络) 和商业集团网络对产品与组织创新的影响,认为参与者的可分配范围对不同类型的创新有帮助。刘景方等人^[12]通过群体智慧研究了如何设计和管理全体商业模式,讨论了基于群体的商业模式的三个关键因素:

表 1 创新范式的发展
Tab.1 The development of innovation paradigm

类目	农耕时代	工业时代	知识网络时代	数据智能时代
经济范式	自然经济	市场经济	知识网络经济	数字经济
依靠的资源	自然资源	矿产资源	知识、信息大数据	大数据、知识、人工智能
创新工具	简单手工工具	设计制造机械化、电气化、自动化的工具装备	绿色智能、全球网络制造服务装备	全球网络、大数据、区块链、人工智能
创新方式	个人/作坊	生产协作	区域协同	全球价值链协同
创新参与者	个人/作坊	团队	多样化团队	利益相关者
创新驱动动力	需求驱动	市场驱动、技术驱动	技术驱动、设计驱动	体验价值驱动
创新价值	实用性	功能性	互动、情感	共享、体验、价值
创新范式及代表性学者	/	TRIZ (Altshuller, 1946 年); 社会创新 (Drucker 和 Meadows, 1970 年); 用户创新 (Von Hippel, 1986 年); 精益创新 (Womack 等人, 1990 年); 群体智能 (Beni 等人, 1993 年); 颠覆式创新 (Christensen 等人, 1997 年); 自主创新 (陈劲, 1994 年); 知识创新 (Nonaka 和 Takeuchi, 1995 年); 模仿创新/追赶 (Kim 和 Nelson, 2000 年)	开放式创新 (Chesbrough, 2003 年); 群体创新 (西蒙斯, 2004 年); 众包 (Howe, 2006 年); 全面创新 (许庆瑞, 2007 年); 设计驱动创新 (Verganti, 2009 年); 责任式创新 (Owen 等人, 2012 年); 朴素式创新 (Radjou, 2012 年); 公共创新 (Swann, 2014 年); 整合式创新 (陈劲, 2017 年)	群智创新

群体对公司的价值、如何为群体创造卓越价值、如何有效获取群体价值。Täuscher^[13]以认知网络理论和解释水平理论为基础,认为外部信息刺激的相关性(内容干涉)和刺激时机(过程干涉)对于提高群体的创新性有正向作用。李浩等人^[14]解释了渐进性创新过程中的分析性思维机制和突破性创新过程中的顿悟思维机制,揭示了群体创新中变革型和伦理型领导机制的神经机理。

1.3 众包

众包(Crowdsourcing)^[15]指的是一个公司或者机构把过去由员工执行的工作任务,以自由自愿的形式外包给非特定的(通常是大型的)大众网络的做法。众包能够带来创新的想法和解决方案。Bayus L^[16]发现了创意者比消费者更能提出有价值的创意;夏恩君等人^[17]以小米众包社区为例,发现了众包参与者行为产生的影响动机因素,包括经济动机、知识获取动机、情感动机、社交动机和兴趣动机等;程幼明等人^[18]提出的云制造实质上是一种虚拟定制化供应链线上到线下模式,并将其与成功运用于设计服务虚拟运作的众包商业模式进行比较分析和关系研究,构建了云制造的众包系统;卢新元等人^[19]基于场地理论和D&M模型,构建了众包模式下用户忠诚度影响因素模型,并运用SEM模型进行了深入分析。在互联网技术的飞速发展和消费者与制造者越来越融合的趋势下,最近这些年不同的企业开始寻求新的商业模式,在价值创造逻辑中重视群体的智慧,通过群体智能使得外包商业活动变得越来越频繁。

1.4 全面创新

全面创新(Total Innovation)是指与生产过程相关的各种生产要素的重新组合,包括全要素调动、全员参与和全时空贯彻三个方面。全面创新最早由中国创新管理领域的创始学者浙江大学许庆瑞院士于2002年正式提出,包括全要素创新、全员创新和全时空创新三要素^[20],构建了C3IS五阶段全面协同过程模型,包括沟通、竞争、合作、整合与协同五个阶段。全面创新以科技创新为核心,以管理创新为基础,进行体制机制和制度创新,实现全民创新和全民创业,通过激活微观经济来支撑宏观经济的稳定发展。张文彬^[21]提出了全面创新管理视角下的企业技术创新能力成长模型,包括用户拉动、开放创新、全面创新、人才激励四个模块。企业技术创新能力的提升来自于将创新与市场需求紧密结合,建立产学研、上下游、国内外有效结合的合作创新网络,实现技术创新、管理创新与制度创新的有效互动,以及充分发挥人才的创新潜力。当前中国所需推动的创新,已经超出了单一的科技领域,是围绕实施创新驱动发展战略、加快推进以科技创新为核心的全面创新,包括理论创新、制度创新、科技创新和文化创新等。

1.5 整合创新

陈劲教授在管理学科首次正式地提出了整合式创新范式,它是战略创新、协同创新、全面创新和开放创新的综合体^[3]。张平等^[22]提出了基于知识集成的企业技术整合创新体系结构,以分布式网络基础环境为支持,以企业知识库、知识集成系统为中心,综合信息技术、企业专业技术、用户和合作对象的知识、知识管理技术,实现企业的技术整合创新。刘颜楷等人^[23]在集成创新、开放式创新、协同创新、设计驱动式创新、TBD整合创新等理论和概念的基础上,提出了基于“维度观”的TDBMC整合创新模式。在设计领域,浙江大学工业设计系于2006年开展了整合创新设计的教学与研究^[24],创建了“工业设计+嵌入式系统+机电一体”的整合创新理念,形成了“人本+设计+技术+商业+文化”的交叉学科特色,特别为产品由内而外的创新、信息化提升提供了解决方案,为世界不断提供新的产品、智能系统及服务,并创造独特的商业机会,提升了产业及生命的质量^[25]。王昀等人^[26]构建了以多学科整合创新理念为指导的产学研协同创新生态圈,改变了工业设计高等教育实践性较薄弱、人才培养难与企业 and 行业接轨的现状。

在新的消费场景下,消费不再是货币关系,而是情感交流,有温度的体验,价值观趋同感。价格敏感被体验代替,价值会从基本的物理层面溢出,带来商业空间的扩展。数字经济创造了新物种,新商业模式和新消费习惯,创新模式也走向了服务整合、用户体验提升、创新生态系统构筑、社会和产业价值共创等新形式。上述创新范式在新时代下也产生了新的内涵,群智创新范式应运而生。

2 群智创新的内涵

一个以增长为导向的企业,旨在快速增长其内容供应量,可以从吸引尽可能多的内容创作者中获益匪浅。具有很强正网络效应的市场中运营的企业,可以通过建立比竞争对手更大的贡献网络,通过差异化创造竞争优势。群智创新是伴随着人工智能2.0阶段出现的一种新的创新范式,与以往的创新范式有所不同。

2.1 群智创新的概念

群智创新是在互联网平台中,运用大数据、区块链、人工智能技术,跨越学科屏障,聚集大众智慧完成复杂任务的创新过程。它以较低的成本获取来自全球的创新资源、知识资源和技术资源,是未来智能化时代创新的发展方向。

群智创新充分利用互联网平台和人工智能群智感知计算技术,通过大数据链路开展立体、网络状的和多源异构的协同价值共创,是数字经济时代的一种新的创新形式。

2.2 群智创新研究内容

在新时代环境下，群智创新将主要开展如下研究。

1) 群智创新管理组织。管理组织是一个组织整体群智创新的结构，决定了群智创新的发起、组织、运行、过程管控及结果的产出。组织架构的设计与构成要受到内外部环境、发展战略、生命周期、新技术特征、组织规模人员素质等因素的影响，并且在不同的网络技术和社会环境、不同的时期、不同的使命下有不同的组织架构模式。在群智创新发展的不同阶段，随着组织规模的扩大和能力的改变，组织架构也要相应变革来适应群智组织的发展，包括开源社区组织架构和基于市场机制的群智组织架构。群智创新依赖成员间的有效合作，要求群体成员为了共同的创新目标相互支持合作奋斗，建立在沟通、理解和信任的基础上；群智成员间的知识多样性与观点差异性对合作创新是一把“双刃剑”，知识构成越多样化，激荡的想法流视角也越多，对特定刺激所产生的新颖想法也更多，群智创新架构要能保证群智创新过程的顺利开展。

2) 群智创新知识感知与获取。在群智网络空间中，收集、整理、分析和传播创新想法流十分重要。群智组织机制必须学会使用智能技术，在正确的时间收集、分析、解释和传播高价值数据和信息，以用于决策过程。人工智能将从认知心理学、脑科学及人类社会历史中汲取灵感，并结合跨领域知识图谱、因果推理、用户画像、持续学习等技术，建立稳定获取和表达知识的有效机制，让知识能够被机器理解和运用，这对于群智创新的知识感知、获取、建模、评价、共享和传播等将起到促进作用。

3) 群智创新价值评价体系。当群智成员数量够大时，帕累托定律（Pareto Rule）的 80/20 原则还是存在的。群体成员贡献质量的价值会随着时间的推移而改变，也会在交互修改、完善和迭代中被优化；另一方面，开拓性的贡献者对平台表现出高度的投入，并随着时间的推移变得更有经验，这些参与者可以创造一系列高价值的贡献。不同的问题和领域，其创新解决方案是不尽相同的，评价指标和体系也是有差异的。在群智创新空间中，参与者的想法、创意、诚信，对其他参与者方案的修改、完善和评价等，都需要被记录、保护和激励，所有参与人员和节点都遵循相应的交易规则。采取区块链技术，动态协同地对群智创新方案进行产权保护和共享，计算贡献量与报酬分配，建立合理的激励机制与可回溯机制。

4) 群智创新生态构建。对于一个企业、组织而言，成熟、稳定的群智创新生态构建十分重要。生态系统能够确保群智创新在整个过程中的稳定发生和开展。尽管在群智创新过程中，任务不同，参与人员有所变化，依托的新技术媒介也会动态调整 and 变化，但是生态系统需要保持基本稳定。群智创新要实现与

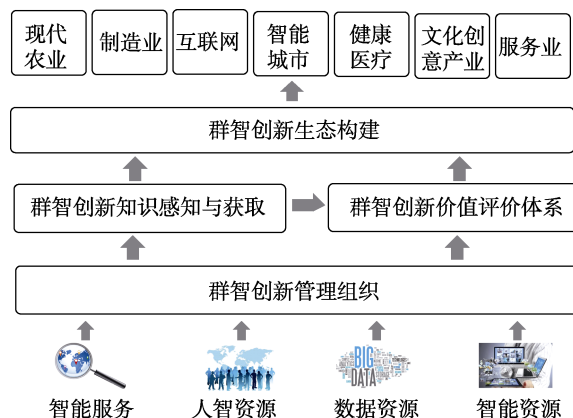


图1 研究内容及相互关系

Fig.1 Research contents and their relationship

管理、科技、设计、文化、商业等方面的融合，从单线条、多线条的创新模式向网络状的群智协同整合创新模式转型，拓展数字消费模式和消费空间，推动企业群智创新数字化升级，提升消费者信息技能，优化数字消费制度环境等，加快建构群智创新领先生态系统。

上述主要内容及相互关系，见图1。

2.3 群智创新的特点

在新时代环境下，群智创新有以下几个显著性特点。

1) 涌现性。群智系统中每一个人都拥有独特的让整个组织受益的才能。这个个体具有多样性、独立性和等量沟通，去中心化、去权威性。在互联网群智创新环境下，群智创新过程是全球化、网络状、动态地实时开展的，结合了多学科、多角色的社会参与性，融合了艺术、社会科学和自然科学的高度碰撞，灵感与知识不断激荡、撕裂与交融，这些交叉性的群智感知过程和环节，都会被实时标注、记录、存储、传递、计算、整理和分析，每一个灵感、想法、创意、知识的发生、修改、优化、迭代和结果都会被评估，这样的群智创新涌现性是去中心化的、动态的，具备自我学习和自我调整的能力。群智创新可以促进成员之间产生顿悟，不用通过演化积累而形成突破性的新想法。

2) 协同性。群智创新是全域性、多层次的全民协同创新模式，包括组织协同、学科协同、资源协同、机制协同、技术协同等。目的是孕育新型创新行为，构建创新系统和工具，协同政府、产业、科研院校等不同组织，牵引各方协同开发创新软件、工具和平台等，打造群智网络生态；面向设计和客户等不同角色，结合自然科学、社会科学、艺术、设计等不同学科，突破时空限制和技术壁垒，通过知识大数据促进整个生态的裂变并产生巨大的效应，融入群智创新力量赋能新旧动能转化，做长产业链条，提升商品和产业的转化率，推动产业协同升级。群智创新协同模式见图2。

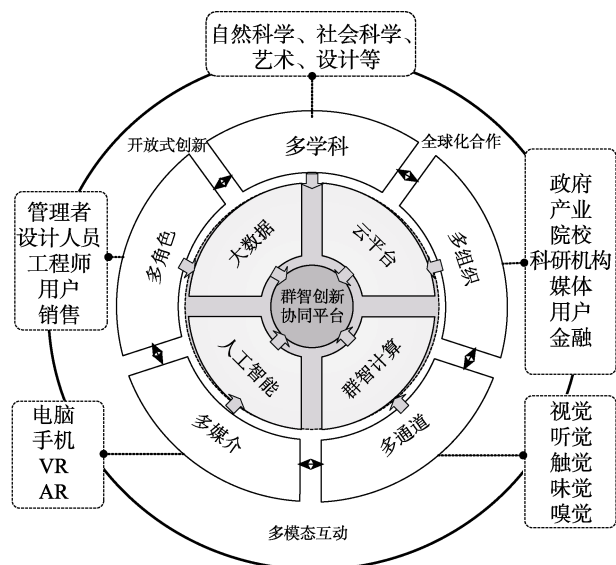


图2 群智创新协同模式

Fig.2 Collaborative mode of crowd intelligence innovation

在图2的模型中，关键是五个“多”的协同：多角色，包括企业管理者、设计人员、客户、社会大众、销售人员等，既包含了利益相关者，也包含了价值观趋同的参与者；多学科，包括自然科学、社会科学、艺术、设计科学等学科；多组织，发挥“政产学研金媒”等组织的作用，即政府、产业、院校、科研机构、媒体、金融等；多通道，发挥人的视觉、听觉、触觉、味觉、嗅觉等多通道，开展多模态互动；多媒介，包括电脑、手机、PAD、VR、AR等媒介，充分开展创新。

3) 共享性。在群智创新网络空间中，数据流和想法流是能够被可视化、存储、传递、修改、迭代和优化的，在一定程度上也是可以共享的。传统的拥有、产权的核心观念，转变为使用、信任、合作、参与，使得创新资源最大化。在共享过程中，通过区块链技术，利用分布式节点共识方法来验证、存储、更新数据的去中心化计算范式，运用去中心化、去信任化、匿名化、难以篡改等特性，推进新IP的建立和推广，构建链条经济，融合智能合约和数字水印技术，进行创新知识产权确权 and 交易、假冒检测及侵权鉴定，提高创新知识产权保护效率，建立新的共享机制。

4) 技术性。与一般的创新范式不同，群智创新发生在互联网、大数据、云计算、区块链和人工智能等高新技术背景下，高度依赖新技术的支持。在理想情况下，群智创新的发生需要互联网、云计算作为架构支撑技术，创新想法的获取需要借助物联网技术、多媒体技术、基于位置服务技术、自然语言理解技术，创新想法的衍化需要跨媒体感知、学习与推理技术，创新环境的建设需要可视交互技术、人机混合增强智能技术，创新知识推理需要借助机器综合推理技术等。

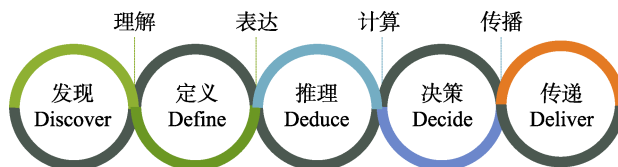


图3 群智创新的过程

Fig.3 The process of crowd intelligence innovation

3 群智创新的过程

在群智创新生态网络空间中，各方参与人员都在为了一个任务或者目标激发创造力，贡献自己的智慧，并且相互激发和启示。群智创新的过程可以用5D来概括，即发现（Discover）→定义（Define）→推理（Deduce）→决策（Decide）→传递（Deliver），见图3。在这个过程中，既有机器的计算行为，又有人为的引导和干预行为。

1) 发现：在创新思考、激发和交互过程中，机器或者人为发现、记录、识别创意想法的行为。这是群智创新网络空间开展创新过程的第一步。

2) 定义：对群智创新网络空间中出现的新想法、激荡的新思想数据流，进行标注、整理、诠释、分析、归类等，以便于机器计算、推理，或者人为记录、存储。

3) 推理：结合跨领域知识资源、数据资源、用户画像等，运用因果推理、机器综合推理等技术，对不同角色提出的创新想法进行计算，建立网络空间关系，优化和迭代方案，运用定性和定量的方法，建立方案的共性和差异化关系模型。

4) 决策：判断创新想法，决定群智过程是否继续、停止或者转换；动态协同地对群智创新方案进行激励、取舍、保护和共享，计算贡献量与激励分配，使群智创新过程顺利开展。

5) 传递：将具有共性的优良的创新想法，或者具有长尾效应的优质小众想法，传递给机器或者组织者，便于保存、决策，在网络空间进行传播和推广。

在群智创新方案的创新过程中，多学科、多角色参与人员（如政产学研金媒等）不断提出新的想法，并对其他人的想法进行评价、修改、优化；创新方案也不断地被交叉、衍化，逐步优化和迭代，其过程模型，见图4。

每一位角色都会提出若干自己的想法，经过多次推理和迭代以后，会得到一个或者多个优化方案，直至某一创新任务结束。在这其中，群智创新的管理、组织和运行机制起到了重要的作用。

4 群智创新的关键技术

群智创新目前主要涉及到如下关键技术。

1) 群智创新体系构架技术。研究群智空间的结构理论和组织方式，设计优化群智网络空间管理和运行机制，研究网络系统的基础架构技术、群智创新的

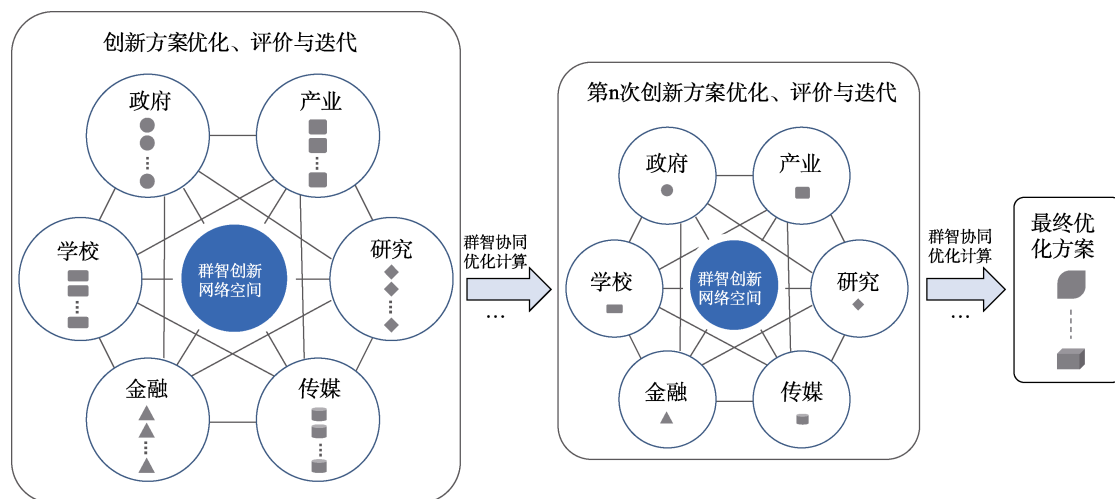


图 4 群智创新方案的衍化过程模型

Fig.4 The evolutionary process model of crowd intelligence innovation

计算技术,形成可度量、可持续、安全可信的群体智能支撑技术。如以开源社区为代表的群智创新组织架构技术,基于市场机制的群智创新组织架构技术、群智创新质量控制和维护技术等。

2) 群智创新数据感知与表达技术。研究群智创新活动中多模态数据的感知与获取技术,实现围绕任务目标的有效数据获取,对群智的创新生成进行分析、理解、表达与转化,实现创新方案与修改、补充、完善及迭代之间的多感知交互;研究群智创新知识生成机器,学习模型和数据挖掘算法,提升群智大数据知识发现的深度、广度和质量,解决融合想法流、数据流与知识流的创新模型求解问题,实现群体智慧创新方案的智能生成。

3) 群智创新评价技术。面向群智创新参与者,群智任务的层次化、多样化的量化评价模型和度量指标,多目标优化等多模态涌现技术、评价技术、传播技术;群智创新行为过程及行为结果的量化评价方法和效能评估方法,为群智创新系统运行演化提供支持。支持群智创新参与者多样化的评价机制,如信誉系统、虚拟积分、荣誉激励等,抑制和避免群体内部的冲突对抗,满足参与者的个性化、动态性需求,建立群体行为分析模型。采取区块链技术,动态协同地对群智协同创新方案进行产权保护、共享与激励。

4) 群智创新知识生态演化技术。按照群智创新数据与知识的内在关联机理,结合基于群智创新数据的知识生成方法,研究群智创新知识的迭代演化和进化方法,不断更新、提升和优化知识结构与系统,构建良好的群智创新生态系统,确保群智创新的稳定展开。

5 群智创新的未来研究思考

随着互联网、区块链和人工智能技术的深入发展,群智创新将被应用到更加宽广的领域,如现代农

业、制造业、互联网、智能城市、健康医疗、文化创意产业、服务业等领域,其研究需求将在以下几个方面展开。

1) 群智创新的方法与理论体系。群智创新作为互联网和人工智能 2.0 背景下新出现的创新范式之一,其方法和理论体系将成为业界和学术界研究的热点,是人们认识群智创新和运用群智创新的方法论,包括创新的管理机制、组织架构、网络平台架构、知识获取与生成、协同与共享、评估与衍化、产权共享与激励机制等。

2) 群智创新的结构和组织。在不同的群智创新网络场景下,根据不同群智任务的目标和性质,建立不同的管理、组织和响应机制,在群智空间中形成可度量、可持续、安全可信的群体智能,群智空间与外部环境之间的互动机制,以及激励机制和涌现机理,有效地促进网络状的群智创新活动,产生新想法,构建新场景,诞生新物种。

3) 群智创新知识的获取与进化。在群智创新空间,创新想法的生成是一个网络状、交互迭代的过程。如何聚集参与者并产生新的知识,建立创新迸发、激励、评估、反馈与任务需求之间的融合模型,对群智创新结果进行有效的存储、计算、传递、评价、优化、转化与迭代,建立具有创造性、智能化和进化机制的群智创新环境,降低成本,提高创新效率,是群智创新需要关注的一个重要问题。

4) 群智创新案例收集与分析。群智创新是一个新的概念和领域,需要详细剖析全球群智创新的相关政策、法规、规划、报告等,研究图书、国内外期刊及学位论文等方面的文献资料,结合新经济产业的创新模式,整理、总结和归纳研究成果与经典案例,运用定性和定量的方法剖析并找出内在的异同点,总结那些具有规律性、共同性特点的模式,建立多角度、多层次、有核无边的研究模型。

5) 群智创新生态系统。世界已从二元空间,即

物理—人类空间演变为三元空间,即信息—物理—人类空间,并进入到四元空间,即信息—物理—机器—人类空间。在四元空间和数字经济时代,创造新的想象空间、新的场景体验和新的科技美学,需要群智创新与自然科学、社会科学和艺术学等多方面融合,建立新的创新生态系统,以适应未来四元世界的发展需求,实现人文、环境、产业的共创可持续发展。

6 结语

在人工智能 2.0 时代背景下,提出了群智创新新范式。按照农耕时代、工业时代、知识网络时代、数据智能时代树立了创新范式的演进过程,分析了开放式创新、群体创新、众包、全面创新和整合创新等几种典型的创新范式。提出了群智创新的概念、研究内容,分析了群智创新的特点、创新过程、关键技术及未来的研究思考。目前,我国的互联网发展迅速,网民规模全球第一,数字经济规模总量全球第二,网络零售全球居首位,移动互联网的发展尤其突出。在这一新兴市场、技术等优势条件下,提出和发展群智创新这一新的创新范式,建立研究理论、方法与技术体系,对于推动中国创造,建立理论自信和文化自信具有一定的时代意义。

参考文献:

- [1] 中国人工智能 2.0 发展战略研究项目组. 中国人工智能 2.0 发展战略研究[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2018.
China Strategic Research Group on Artificial Intelligence 2.0 Strategic Research on Artificial Intelligence 2.0 in China[M]. Hangzhou: Zhejiang University Press, 2018.
- [2] 阮青. 创新理念的哲学思考[J]. 理论学刊, 2006, 149(7): 26-29.
RUAN Qing. Considering the Ideas of Innovation Philosophically[J]. Theory Journal, 2006, 149(7): 26-29.
- [3] 陈劲, 尹西明, 梅亮. 整合式创新: 基于东方智慧的新兴创新范式[J]. 技术经济, 2017, 36(12): 1-10.
CHEN Jin, YIN Xi-ming, MEI Liang. Holistic Innovation: an Emerging Innovation Paradigm Based on Eastern Wisdom[J]. Technology Economics, 2017, 36(12): 1-10.
- [4] 创新设计发展战略研究项目组. 中国创新设计路线图[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2016.
China Strategic Research Group on Innovation Design. Roadmap of Chinese Innovation Design[M]. Beijing: China Science and Technology Press, 2016.
- [5] CHESBROUGH H W. Open Innovation: the New Imperative for Creating and Profiting from Technology[M]. Cambridge: Harvard Business Review Press, 2003.
- [6] FLORES R L, BELAUD J P, LANN J M L, et al. Using the Collective Intelligence for Inventive Problem Solving: a Contribution for Open Computer Aided Innovation[J]. Expert Systems with Applications, 2015, 42(23): 9340-9352.
- [7] MARTINEZ-TORRES R, OLMEDILLA M. Identification of Innovation Solvers in Open Innovation Communities Using Swarm Intelligence[J]. Technological Forecasting & Social Change, 2016, 109(8): 15-24.
- [8] YUN J J, JEONG E, ZHAO X, et al. Collective Intelligence: an Emerging World in Open Innovation[J]. Sustainability, 2019, 11(16): 4495.
- [9] 张爱琴, 侯光明, 李存金. 面向工程技术项目的群体创新方法集成研究[J]. 科学学研究, 2014, 32(2): 297-304.
ZHANG Ai-qin, HOU Guang-ming, LI Cun-jin. Research on Integration of Group Innovation Method for Engineering Project[J]. Studies in Science of Science, 2014, 32(2): 297-304.
- [10] WANG C, YI J, KAFOURS M, et al. Under What Institutional Conditions Do Business Groups Enhance Innovation Performance[J]. Journal of Business Research, 2015, 68(3): 694-702.
- [11] KIM Y, LUI S S. The Impacts of External Network and Business Group on Innovation: Do the Types of Innovation Matter[J]. Journal of Business Research, 2015, 68(9): 1964-1973.
- [12] 刘景方, 李嘉, 张朋柱, 等. 外部信息刺激对群体创新绩效的影响[J]. 系统管理学报, 2017, 26(3): 201-209.
LIU Jing-fang, LI Jia, ZHANG Peng-zhu, et al. Effect of External Information Stimuli on the Group Innovation Performance[J]. Journal of Systems & Management, 2017, 26(3): 201-209.
- [13] TÄUSCHER K. Leveraging Collective Intelligence: How to Design and Manage Crowd-Based Business Models[J]. Business Horizons, 2017, 60(2): 237-245.
- [14] 李浩, 许紫开, 周璐. 认知神经科学对群体创新机制的理论拓展[J]. 科学学研究, 2019, 37(4): 590-596.
LI Hao, XU Zi-kai, ZHOU Lu. Theoretical Development of Cognitive Neuroscience for Group Innovation Mechanism[J]. Studies in Science of Science, 2019, 37(4): 590-596.
- [15] HOWE J. The Rise of Crowdsourcing[J]. Wired Magazine, 2006, 14(6): 1-4.
- [16] BAYUS L. Crowdsourcing New Product Ideas Over Time: an Analysis of the Dell Idea Storm Community[J]. Management Science, 2013, 59(1): 226-244.
- [17] 夏恩君, 赵轩维. 网络众包参与者行为的影响因素研究——基于小米网络众包社区的实证研究[J]. 研究与发展管理, 2017, 29(1): 10-21.
XIA En-jun, ZHAO Xuan-wei. Research on the Factors Affecting Participation Behavior in Crowdsourcing System: Based on Xiaomi Crowdsourcing Network Community[J]. R&D Management, 2017, 29(1): 226-244.

(下转第 66 页)

- MENG Jiao. Persuasive Design for Promoting Healthy Lifestyle[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2015.
- [21] 左腾嘉. 设计遏制犯罪——劝导式设计在“过渡计划”中的应用研究[D]. 无锡: 江南大学, 2018.
- ZUO Teng-jia. Prevention of Crime through Design: Application of Persuasive Design during the Process of Transformation[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2018.
- [22] SUROWIECKI J. Twilight of the Brands[EB/OL]. (2014-02-10)[2020-01-30]. <https://www.newyorker.com/magazine/2014/02/17/twilight-brands>.
- [23] 张芊慧. 基于亚文化群体特征的移动社交产品用户忠诚度研究——以微博为例[D]. 无锡: 江南大学, 2017.
- ZHANG Qian-hui. A Case Study on User Loyalty of Mobile SNS Based on Characteristic of Subculture Groups[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2017.
- [24] 辛向阳. 从用户体验到体验设计[J]. 包装工程, 2019, 40(8): 60-67.
- XIN Xiang-yang. From User Experience to Experience Design[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(8): 60-67.
- [25] ABERCROMBIE S, NELSON G. The Designer in the Modern World[M]. Cambridge: The MIT Press, 2000.
- [26] NORTH D C. Institutions, Institutional Change and Economic Performance[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- [27] 帅国安. 移动终端 APP 对生活方式重构的影响[D]. 无锡: 江南大学, 2015.
- SHUAI Guo-an. The Influence of Mobile Applications on Reconstruction of Users' Lifestyles[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2015.
- [28] 刘柏松. 基于劝导式设计的 APP 粘性行为机制研究[D]. 无锡: 江南大学, 2017.
- LIU Bai-song. Persuasive Design Used in Developing Viscous User Behavior[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2017.
- [29] 敖雯瑜. 基于价值驱动的生活方式设计[D]. 无锡: 江南大学, 2018.
- AO Wen-yu. Value Driven Lifestyle Design[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2018.
- (上接第 56 页)
- [18] 程幼明, 吴英, 龚本刚, 等. 众包: 一种云制造的运作模式[J]. 计算机集成制造系统, 2017, 23(6): 1167-1175.
- CHENG You-ming, WU Ying, GONG Ben-gang, et al. Crowdsourcing: an Operating Mode of Cloud Manufacturing[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2017, 23(6): 1167-1175.
- [19] 卢新元, 龙德志, 陈勇. 基于忠诚度的众包模式下用户参与意愿影响因素分析[J]. 管理学报, 2016, 13(7): 1038-1044.
- LU Xin-yuan, LONG De-zhi, CHEN Yong. The Analysis and Empirical Research of Influencing Factors on User' Loyalty in the Model of Crowdsourcing[J]. Chinese Journal of Management, 2016, 13(7): 1038-1044.
- [20] 许庆瑞. 全面创新管理: 理论与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- XU Qing-rui. Total Innovation Management: Theory and Practice[M]. Beijing: Science Press, 2007.
- [21] 张文彬. 全面创新管理视角下企业技术创新能力成长模型[J]. 技术经济, 2012, 31(7): 34-39.
- ZHANG Wen-bin. Model of Enterprises Technological Innovation Capability Building under Perspective of Total Innovation Management[J]. Technology Economics, 2012, 31(7): 34-39.
- [22] 张平, 蓝海林, 黄嫚丽. 基于知识集成的企业技术整合创新研究[J]. 管理评论, 2004, 16(7): 29-33.
- ZHANG Ping, LAN Hai-lin, HUANG Man-li. Research on Knowledge Integration-Based Corporate Technology Integration Innovation[J]. Management Review, 2004, 16(7): 29-33.
- [23] 刘颜楷, 尤建新. 互联网智能时代的多维度创新整合[J]. 科学学研究, 2019, 37(4): 760-768.
- LIU Yan-kai, YOU Jian-xin. Multidimensional Innovation Integration for the Internet and Intelligent Era[J]. Studies in Science of Sciences, 2019, 37(4): 760-768.
- [24] 罗仕鉴, 朱上上. 用户体验与产品创新设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
- LUO Shi-jian, ZHU Shang-shang. User Experience and Product Innovation Design[M]. Beijing: China Machine Press, 2010.
- [25] 罗仕鉴. 科技设计驱动变革[J]. 包装工程, 2017, 38(24): 30-36.
- LUO Shi-jian. Change Driven by Science and Technology[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(24): 30-36.
- [26] 王昀, 林璐. 工业设计产学研协同创新生态圈的构建[J]. 包装工程, 2017, 38(24): 10-17.
- WANG Yun, LIN Lu. The Establishment of the Ecosphere of Collaborative Innovation of IUR[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(24): 30-36.