

· 科学论坛 ·

计算治理：一个值得重视的新兴交叉领域

杨晓光^{1, 2*} 徐宗本³ 郭雷¹

1. 中国科学院 数学与系统科学研究院, 北京 100190
2. 中国科学院大学, 北京 100049
3. 西安交通大学, 西安 710049

[摘要] 数字时代的国家治理现代化呼唤与之相匹配的理论和技術。为满足这一需求, 本文提出一个交叉学科的新研究领域——“计算治理”。“计算治理”是针对数字社会中“信息—物理—社会”强耦合的关键特征, 融合复杂性科学、控制论、社会科学、信息科学等学科, 系统深入地研究国家治理体系和治理能力现代化建设的相关基础理论与逻辑基础, 构建数字时代社会治理体系, 设计稳健和灵活相兼顾的治理机制; 同时利用大数据、人工智能等新一代信息技术方法工具, 研发数字时代社会问题感知技术和新一代信息技术驱动的社会治理技术支撑体系。

[关键词] 国家治理现代化; 计算治理; 数字社会; “信息—物理—社会”强耦合

1 时代需求

随着信息技术的迅猛发展, 人类已经进入了数字社会。数据作为新的生产要素已经深度嵌入经济社会发展的各个领域, 数字经济成为最具活力的经济形态, 在经济中的比重快速提高。与此同时, 数字技术深刻改变人们的生活方式, 不仅为人们的生活提供了极大的便利, 而且人们生活的方方面面均依赖并受数字技术以及基于数字技术的信息网络左右, 人类社会的运行形态已经发生了并且正在发生着巨大的改变^[1]。面对数字社会, 传统的社会治理方式越来越不能适应新的变化。事实上, 无论是国内国外, 数字时代的形势和旧的治理方式之间都有着巨大冲突, 所带来全球性的社会问题, 是“百年未遇之大变局”的最重要成分。

然而, 不论是我国还是西方发达国家, 当前传统的国家治理体系和治理机制仍主要是基于传统社会特征^[2], 难以满足数字时代复杂社会系统的治理需求^[3]。一方面数字时代人类社会运行发生了很大的变化, 网络空间虚拟世界的人类活动对线下生活真实世界的人类活动产生着越来越大的影响, 非西方



杨晓光 中国科学院数学与系统科学研究院研究员, 中国科学院大学经济与管理学院教授, 中国系统工程学会理事长。国家杰出青年科学基金获得者。研究方向: 金融风险、博弈论、系统工程。



徐宗本 西安交通大学数学与统计学院教授, 西安(国际)数学与数学技术研究院院长, 大数据算法与分析技术国家工程实验室主任, 中国科学院院士。主要从事智能信息处理、机器学习、数据建模基础理论研究。曾获国家自然科学基金二等奖、国家科技进步奖二等奖、中国 CSIM 苏步青应用数学奖等奖项, 并在 2010 年世界数学家大会上作 45 分钟特邀报告。



郭雷 中国科学院数学与系统科学研究院研究员, 中国科学院国家数学与交叉科学中心主任, 中国科学院院士, 亚洲控制协会主席。长期从事系统与控制科学研究, 特别是随机与不确定性动力系统的估计、控制与博弈等, 先后被选为瑞典皇家工程科学院外籍院士、发展中国家科学院院士、瑞典皇家理工学院荣誉博士、美国 IEEE 会士等。2019 年获 IEEE 控制系统学会颁发的波德奖。

收稿日期: 2021-11-25; 修回日期: 2021-12-23

* 通信作者, Email: xgyang@iss.ac.cn

本文受到国家自然科学基金项目(72192800)的资助。

世界的“颜色革命”、西方国家的“民粹运动”、整个世界的“去全球化”等等，背后都与数字社会有密切关系，而“网红现象”“观点极化”“信息茧房”等更是数字社会的新事物，传统的社会治理方式难以应对这些新的变化。另一方面，数字社会还在蓬勃发展不断深化之中，新一代信息技术在科技、经济、社会各领域的应用呈现出分散化、无序化特征，甚至冲击了现有的伦理、道德和法律边界^[4]。例如，大数据和人工智能技术的开发利用对个人隐私保护带来极大挑战并已产生广泛影响；而数字社会中一些新的涌现现象，例如美国股市“游戏驿站”事件及其影响在全球股票市场的蔓延，就是一个只有在数字社会中才可能出现的金融事件。数字社会治理难这一点上，在美国表现得尤为充分。美国最近几年的巨大社会撕裂，是人类社会发展中非常强的信号^[5]，未来的社会需要新的、与数字时代发展相适应社会治理方式^[6, 7]。

改革开放以来，中国社会在系统性治理方面有着体制上的优势，这也是中国社会经济快速发展的核心要素。坚持和完善中国特色社会主义制度、推进国家治理体系和治理能力现代化，一直是关系到我们党和国家长治久安的重大问题。2020年，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》提出到2035年基本实现国家治理体系和治理能力现代化。如何在社会治理的层面，能够实现治理能力的现代化，从现在到2035年也只有不到15年的时间。数字社会是人类社会的新阶段，中国社会国家治理现代化最迫切的现实需要，就是要建立与数字社会相适应的治理机制。

数字社会治理的挑战，可以笼统地归结为两个方面。一是数字化时代背景下复杂社会系统的演化和调控理论薄弱。尽管新一代信息技术在经济社会各领域中快速渗透，但针对数字社会国家治理的基础理论突破还十分滞后，而且很少有研究深入阐释清楚数字社会的运行机理与传统社会的根本差异。面对人机融合社会系统展现的复杂性和智能性，需要在准确识别传统国家治理方式与数字化社会发展之间冲突的基础上，加强“信息—物理—社会”强耦合系统的演化机理与调控理论研究^[8]，在系统思维之下，针对若干重要领域研究新型社会治理机制，并逐步推广拓展。二是针对数字社会国家治理的技术支撑手段力有不逮。数字社会的典型特征就是“信息—技术—社会”的强耦合，“以快对快”，数字社会的治理，同样需要新一代信息技术的支撑^[9]。例如，

大数据具有的稀疏性、超高维度特征、噪音大和异质性等特征要求建立新的数学和统计模型以及相应的人工智能技术，及时捕捉数字社会各种异动信息，以支撑国家治理对大数据分析的需要；大数据理论与技术需要与公共政策评估模型融合，更好地发挥在改革成效与公共政策评估分析中的支撑作用。更重要地，数字时代社会变化速度快，各种思想观念很容易极化，并且可能很快造成声势浩大的局面，这固然会使得社会呈现动感十足的景象，但是往往也会给社会带来很多的冲突甚至撕裂，因此需要有相应的调控机制和干预技术，起到润物细无声的作用，尽力保障社会的平稳健康发展。

基于以上的认知，我们提出一个“计算治理(Computational Governance)”的新交叉学科领域，以回应当前数字社会治理所遭遇的各种挑战。

2 学科内涵

作为一个新交叉学科的研究领域，我们认为“计算治理”的起步性研究可以包括如下内容：运用复杂性科学、信息科学、经济学、计算社会学等领域的理论与方法，研究建立刻画数字社会基本运行规律的数学理论；研究并揭示数字社会不同层面的运动特征，建立针对不同社会子系统的社会互动模型；在深刻理解数字社会中不同情景下人类行为的基础上，设计能够保障不同社会主体基本权利、促进社会整体效益最大化的社会治理机制，研究和开发促进良性社会治理的智能支撑技术。

下面从相对抽象的底层逻辑、面向具象的特征认知和制度建设、面向操作的方法工具三个方向对“计算治理”的研究内涵进行阐述(三个方向的逻辑关系参见图1)。

2.1 “信息—物理—社会”强耦合系统的演化与调控机理

数字时代社会呈现出前所未有的复杂性和演变

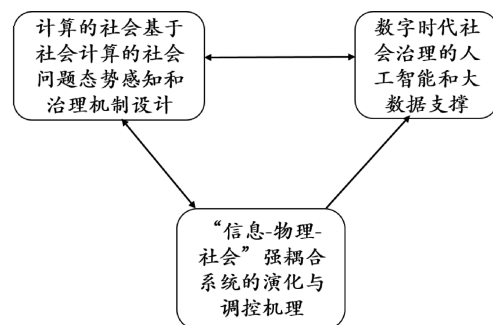


图1 “计算治理”各个方向之间的关联关系

快速性,需要对数字社会的运行规律和调控机理有科学的刻画。“计算治理”的研究首先需要从复杂性科学、控制科学和社会科学的交叉出发,构筑“信息—物理—社会”之间的耦合与协调发展的理论基础。因此需要将复杂适应系统理论、系统学、协同学、突变论、耗散结构等系统理论,与自适应演化博弈、文化基因、复杂网络等相结合,分析在不同层级上“信息—物理—社会”强耦合系统的特征、要素、结构、功能及演化机理,为数字时代社会治理建立底层逻辑基础。这一研究方向的难点一是对不同层级的“信息—物理—社会”强耦合系统的贴切数学刻画;二是对相关数学问题的分析、演绎能力。

对于这一方向,首先可以从理论上讨论“信息—物理—社会”强耦合系统及其协同发展内涵,具体包括耦合关系的确定、耦合效益的分析、耦合原则和耦合系统运作模式,明确界定“信息—物理—社会”强耦合系统协同发展的涵义、特征、条件和目标。其次,对“信息—物理—社会”强耦合系统调控机理的阐释,一个可能的途径是从逻辑斯蒂方程的引入、耦合系统熵变模型的建立、耦合系统协同发展模型的建立三个角度展开“信息—物理—社会”强耦合系统演化机理的探索,运用逻辑斯蒂曲线方程将耦合系统分为倒退型、循环型、停滞型和组合 Logistic 曲线增长型。可以通过引入耦合熵的概念,将耦合熵进一步分为耦合规模熵、耦合速度熵和耦合结构熵等概念,建立“信息—物理—社会”强耦合系统熵变模型。再次,可以构建贯穿子系统的多个序参量的调控机理模型,演绎或模拟仿真现代技术系统调控的定量手段与复杂社会系统调控的定性手段在“信息—物理—社会”强耦合系统熵变模型的作用机制。

2.2 基于社会计算的社会问题态势感知和治理机制设计

有效的社会治理,在宏观的层面需要制度机制的保证,在微观的层面需要对事物运行态势有很好的判断,以便尽早发现问题,及时应对。针对这些问题,“计算治理”需要从两个层面开展研究,首先是基于社会计算,选择和聚焦若干事关社会治理的重要领域,在大数据的基础上,研究相应社会问题的肇始动力、运动特征和扩散规律,建立社会问题态势感知的基本模型;其次是针对所选的社会领域,将博弈论、控制论、法学、规制经济学、福利经济学等与计算模拟、系统实验结合起来,开展社会治理机制设计研究。前者为后者提供研究基础,使得机制设计建立对数字时代社会治理的正确认识之上。这一方向

的难点一是针对现实问题的性质、可获得的数据,选择和构建合适的社会问题分析模型,得到具有稳健性的逻辑发现;二是机制设计中“人在回路”的问题,要考虑人的学习、反馈、反制能力,从系统的角度设计适应动态演化的治理机制,避免从良好的愿望出发,得到灾难性的结果。

对于这一方向,首先可以将大数据与社会计算相结合,提升对数字时代的社会认知。这里的大数据主要是以数字经济为基础的互联网大数据,以及政府拥有的人口、教育、治安、就业、交通、社保、卫生、工商、税收、民政等方面的政务大数据。其次,可以在大数据的基础上,通过深度数据挖掘,建立社会形态的知识图谱;同时进行广泛的实证研究,揭示数字时代社会系统的动态特征。再次,可以在前一方向的研究成果的指导下,将人工智能与人工社会相结合,模拟推演计算典型社会事件的运行规律、社会运行力量的分化和聚合、不同尺度的社会危机的引爆点等等。最后,机制设计方面,可以以博弈论、复杂网络、社会计算模拟和以互联网为基础的大规模系统实验为主要手段,选择信息安全、舆情传播、数字鸿沟、信息茧房、网络蛊惑等难题,进行机制设计和机制效果的评判。

2.3 数字时代社会治理的人工智能和大数据支撑技术

一方面,数字社会治理需要有技术手段去支撑;另一方面,数字社会具有丰富的数据资源,为人工智能和大数据技术提供用武之地。“计算治理”的重要任务之一是在前两个方向的研究基础上,研究开发数字时代社会治理的人工智能和大数据支撑工具,包括兼顾社会效益和公民保障的数据收集和处理技术、社会问题和社会异常侦查判断技术、社会形态分化和社会趋势的分析技术、社会经济发展态势和社会骚乱监测预警技术,以及面向操作层面的反欺诈、反极端、计算法学等智能技术。这一方向的难点一是异构、含糊、歧义、欺诈等信息的智能理解技术的研发;二是社会治理支撑技术研发之中如何内嵌对公民个人权利的保护,避免另一个层面的技术“作恶”。

对于这一方向,一是可以将统计学习、机器学习等人工智能的方法和技术与通讯技术、区块链、数字货币相结合,在海量数据上研发可靠且高效的社会信息处理、感知、预测技术,研制社会态势的监测预警技术;二是可以选择社会治理的若干重要领域,研制智能治理模拟系统,以便更好地进行干预手段的

预评估和选择；三是可以在社会个体和群体的态势感知技术基础之上，结合“助推”理论，研发自动进行事态引导的人工智能技术。这一方向的研究，一方面需要前两个研究方向的指引，另一方面为前两个方向的研究提供工具手段。前两个方向主要是为社会治理提供理论和机制设计，最后一个方向的研究主要为社会治理提供应用工具。

“计算治理”研究具有很强的探索性、原创性和挑战性。首先，尽管对数字社会中技术进步带来的社会治理冲突，社会各界都感同身受，但是人们对此熟悉而陌生，只有浅层的感受，缺乏深刻的认知。因此针对这些新事物开展系统性研究，从动态演化的复杂系统角度去研究数字社会治理，国际国内尚未处于起步。例如，前文中的三个研究方向，在目前其他学科中都很少涉及。因此，“计算治理”这一个崭新的研究领域，有很大的探索性和挑战性。其次，“计算治理”需要将“信息—物理—社会”三个要素纳入一个系统中，从强耦合系统特征出发，融合调控信息系统的技术手段和调控社会系统的治理方法，研究国家治理系统的演化与调控理论，并形成基础理论与逻辑基础。进一步，“计算治理”还需要从技术与社会冲突识别、系统性风险的生成与刻画等维度，研究数字社会国家治理面临的问题；并且依据机制设计理论，逆向研究数字社会国家治理需要的人工智能与大数据技术支撑、治理体系优化路径与实现机制等内容。这些研究都具有鲜明的原创性。第三，“计算治理”的研究对象是一个快速变化着的复杂系统。互联网和移动通讯的信息技术不断进步，社会网络不断扩大且连接愈加紧密，新的生产生活方式不断涌现，新生代年轻人“人心不古”，他们的思想观念和行为方式不断改变。如何把握好这样一个快速演变的复杂系统，给出能够计算的数学刻画和可度量的表述，是“计算治理”研究一个巨大的挑战。此外，“计算治理”对于社会发展势态的感知，是需要从海量大数据中去挖掘社会行为主体的“雪泥鸿爪”，然而随着数字经济发展，数据成为最重要的经济要素，数据的价值大大提升，反而社会主体对数据的珍惜和守护，更容易造成数据孤岛，从而降低了“计算治理”研究数据的可获得性。

“计算治理”对数字时代的社会治理现代化，有可能起到关键性作用。首先“计算治理”有助于克服传统社会科学研究方法的局限与不足，大大提高社会治理问题的分析效率。基于大数据之上的深度挖掘，有可能能够深刻地观察到社会运行的蛛丝马迹，

加深对人类微观社会行为的认识，捕捉到考察对象之间的逻辑关系，产生出新的因果知识，帮助人们更清晰地认知社会运行规律。其次，“计算治理”的模型构建有可能更好地反应真实世界。大数据可以包括更多层面的社会运行信息，机器学习和人工智能算法可以使得数学建模的人为假设大幅度减少，大规模算力可以使得模型的复杂程度大幅度提高，各种干预手段可以通过模拟仿真予以实现。再次，“计算治理”有助于实现微观—中观—宏观的结合。传统的社会治理思考方式往往是层级式的，宏观与微观相脱节，因此出现大量的“上有政策，下游对策”的现象，扭曲政策的治理效果，甚至有悖于政策初衷。“计算治理”打破微观、中观和宏观的分界，在大数据基础上考察自下而上的涌现和反馈调控的机制，从而实现微观—中观—宏观的融合，不仅为政府在快速多变的数字社会治理上提供机制设计和工具方法，还可以为人类应对金融危机、暴乱、突发性群体事件，以及跨地域的疫情等等极其复杂，又关系重大的社会问题时，能够更有效地采取恰当的措施和行动。

“计算治理”是一个典型的交叉科学领域。当前数字时代的社会经济形态的演变，是以信息技术为主的技术强力驱动的结果。应该说人类历史上大的社会变革，背后都有技术驱动的因素，但是传统社会中技术驱动社会变化的速度以及技术在社会生活的渗透程度与当今的数字社会相比，都不在一个层次之上。当下的数字社会在技术的驱动之下进入一个快速演变的阶段，数字社会本质上是复杂的“信息—物理—社会”强耦合系统。因此“计算治理”的研究，首先需要对数字时代的社会系统和社会治理有深刻的认知，而这种认知又必须建立在对信息技术以及信息技术对社会影响的认知基础上，这些认知的获得需要在社会大数据以及社会大数据的分析方法和分析工具之上，需要大量使用统计计量、机器学习和人工智能算法等方法。其次，对数字时代社会治理底层运行机理的刻画，以及对社会治理良性治理机制的设计，需要运用到复杂性科学、博弈论、计算社会学、理论与实证经济学、管理科学、社会学、法学等方面的知识和研究范式。最后，对于社会治理的智能技术的研究和开发，需要以信息技术为主体，结合社会治理的逻辑和对实际运行数据实证检验，不断进行螺旋式迭代。因此这是一个信息科学、数学、社会科学、经济科学、管理科学等学科密切交叉的研究领域。

3 发展基础

“计算治理”是最近十多年来快速发展的计算社会科学(Computational Social Science)的自然延伸。计算社会科学是以人类社会行为作为对象,借助以互联网、移动通讯等为代表的信息技术对人类日常行为的记录和处理而生成的大数据,依托不断发展的强大的计算机计算能力,使用复杂性科学、统计学、机器学习等现代理论和方法,解析人类不同场景下的行为方式和相变规律,模拟预测人类在不同场景之下的可能走向,达到对人类行为与社会运行规律的真实认知与科学预测^[10, 11],从一个全新的视角推动了社会学研究的快速进步^[12]。从宏观意义而言,“计算治理”一定意义之下可以视为计算社会科学的一个新的分支,聚焦于适用于政府治理的社会生活领域。但是在计算社会科学认知规律和科学预测的研究目标之外,“计算治理”还特别关注对社会系统的干预,以及为实现有效干预所需要的机制设计和各个层次上的技术手段,例如,信息技术在“计算治理”中不仅仅是认知手段,还是干预手段。如果说计算社会科学更注重认识社会,“计算治理”除了具有一部分认识社会的任务之外,更肩负着直接的改造社会的任务。

计算社会科学诞生以来,发展十分迅猛,催生了许多跨学科研究领域,包括“计算新闻学”“计算传播学”“计算语言学”“计算犯罪学”“计量分类学”“计算创新”“计算史学”“计算法学”等等。一方面,这些领域的研究成果,很多可以直接或者间接地纳入“计算治理”的知识体系之中,为“计算治理”的发展奠定知识基础,并提供源源不断的知识来源;另一方面这些领域的理论、技术、方法和学科发展经验,都为“计算治理”研究提供了很好的借鉴。

“计算治理”研究,当下具有很好的技术基础。二战以来,复杂性科学、控制论、博弈论、社会科学都有了长足的发展,这些学科的理论、技术和方法为“计算治理”对复杂社会系统建模提供了强有力的工具。数字社会的来临,很大程度得益于信息技术和以信息技术为基础的网络社会的快速发展。信息技术和网络社会的发展,一为“计算治理”提供了“取之不尽用之不竭”的大数据,二为“计算治理”提供了机器学习、人工智能等一系列高效的计算工具和软件,三为“计算治理”提供了各种机制设计的成功范例。

发展“计算治理”,在中国有独特的优势。首先中国是世界人口最多的国家,幅员广阔,改革开放以

后中国近四十年的高速发展,压缩了西方国家数百年的发展历程,中国国内差异大、多样性纷呈,互联网和移动通讯等技术在中国得到跨越式发展,所有这些都使得中国的“计算治理”研究有着独特的优势:不断变化的多样性大国充满了精彩纷呈的社会行为变化,为“计算治理”研究提供一个超级巨大的天然实验室;互联网、移动通讯技术的全社会普及,为“计算治理”提供了无以伦比的数据基础。其次,相比与西方社会,信息技术在中国发展的速度和对社会影响程度都更大,中国政府应用数字技术进行社会治理的力度和手段在全球均处于领先地位(新冠肺炎疫情中表现得十分突出),与其他国家相比研究“计算治理”在中国具有独特的题材优势。更为重要的是,中国政府对于国家治理现代化有清醒的认识和明确的需求。如此,针对一个国家有迫切需求,而且当下人们生活在其中、对所有人都有重大影响、有着无限丰富研究素材的研究对象开展研究,沿着“信息—物理—社会”强耦合的基本思路,形成一个以可计算为核心的社会治理研究范式,是十分可能的。“计算治理”这一新的交叉学科增长点,包括了系统层面的基本机理,子系统和要素层面的特征认知和规制机制,面向操作的智能技术,在旺盛的时代需求和坚实的发展基础推动之下(如图2所示),有着广阔的发展空间,有可能成为中国科学界对人类科学发展和社会发展的一个贡献点。

4 结语

为满足国家治理能力现代化建设的现实需求,本文提出发展“计算治理”这一新的交叉学科领域,即针对数字社会中“信息—物理—社会”强耦合的关

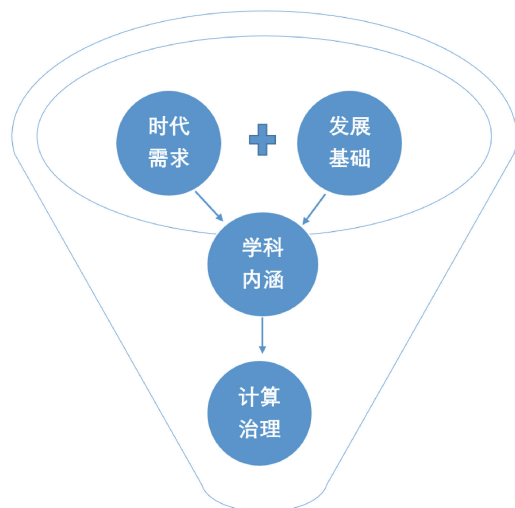


图2 “计算治理”新学科发展的驱动力

键特征,融合复杂性科学、控制论、社会科学,系统深入地研究国家治理体系和治理能力现代化建设的相关基础理论与逻辑基础,构建数字时代社会治理体系,设计稳健和灵活相兼顾的治理机制;同时利用大数据、人工智能等新一代信息技术方法工具,研发数字时代社会问题感知技术和新一代信息技术驱动的社会治理技术支撑体系。在科学发展上,作为一个新的学科增长点,“计算治理”有望成长为交叉学科一个枝繁叶茂的新兴研究领域,促进自然科学、工程科学与社会科学融合,丰富人类知识体系;在满足国家重大需求上,“计算治理”可以从基础理论、量化建模和应用工具三个层面,推进国家治理理念、体系、技术、方法上的进步,并造就一支在国际上有影响的国家治理体系研究队伍,为数字时代国家治理现代化提供一套新的理论基础,为国家深化典型领域的治理体制机制改革提供理论基础、科学依据和政策参考。

参 考 文 献

- [1] 国务院发展研究中心创新发展研究部. 数字化转型: 发展与政策. 北京: 中国发展出版社, 2019.
- [2] Turchin P. *Historical Dynamics: Why States Rise and Fall*. Princeton: Princeton University Press, 2003.
- [3] Spinney L. Human cycles: history as science. *Nature*, 2012, 488(7409): 24—26.
- [4] Vosoughi S, Roy D, Aral S. The spread of true and false news online. *Science*, 2018, 359(6380): 1146—1151.
- [5] Barrett PM, Hendrix J, Sims JG. Fueling the Fire: How Social Media Intensifies U. S. Political Polarization— And What Can Be Done About It. (2021-09-13)/[2021-11-25]. <https://www.stern.nyu.edu/experience-stern/faculty-research/fueling-fire-how-social-media-intensifies-u-s-political-polarization-and-what-can-be-done-about-it>.
- [6] OECD. *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*. (2021-03-11)/[2021-11-25]. <https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>.
- [7] 王张华, 颜佳华. 人工智能驱动政府治理变革: 内在机理与实践样态. *学习论坛*, 2020, 36(11): 54—62.
- [8] 王芳, 郭雷. 人机融合社会中的系统调控. *系统工程理论与实践*, 2020, 40(8): 1935—1944.
- [9] 徐宗本, 冯芷艳, 郭迅华, 等. 大数据驱动的管理与决策前沿课题. *管理世界*, 2014(11): 158—163.
- [10] Lazer D, Pentland A, Adamic L, et al. Computational social science. *Science*, 2009, 323(5915): 721—723.
- [11] Cioffi-Revilla C. *Introduction to Computational Social Science*[M]. London: Springer London, 2014.
- [12] Edelman A, Wolff T, Montagne D, et al. Computational social science and sociology. *Annual Review of Sociology*, 2020, 46(1): 61—81.

Computational Governance: An Emerging Interdisciplinary Field

Yang Xiaoguang^{1, 2*} Xu Zongben³ Guo Lei¹

1. *Academy of Mathematics and Systems Science, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190*

2. *University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049*

3. *Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049*

Abstract The modernization of national governance in the digital age calls for matching theories and technologies. In order to meet this demand, this paper proposes a new interdisciplinary field - computational governance. According to the strong coupling characteristics of “Cyber-Physical-Social Systems” in the digital age, computational governance integrates complexity science, control theory and social science, studies the basic theory and logical basis for national governance, constructs social governance frameworks, and designs governance mechanisms with both stability and flexibility in the digital age. The information technologies such as big data and artificial intelligence should be exploited to develop social problem perception tools and supporting information techniques for social governance.

Keywords modernization of national governance; computational governance; digital society; strong coupling of “Cyber-Physical-Social Systems”

(责任编辑 吴征天)

* Corresponding Author, Email: xgyang@iss.ac.cn