

## Editor's Letter

Computation has seen many winters in its journey from *promise* to become an instrumental part of scientific research. Hundreds of years passed from the sketches of Leibniz and his mechanical calculators to the fundamental idea of Turing-universal Computation. Interestingly, computational-based research has always seen theorists and practitioners teaming up—what an unlikely pair Babbage and Ada Lovelace were. Even computational architecture theorists like Von Neumann took escapades into the applications realm: *What would it take for an electronic computer to perform numerical weather prediction?* Eventually, scientific computing and complexity science converged—Wolfram and his research on Cellular Automata; Santa Fe Institute Alumni as ambassadors of simulation-based approaches across all over the world; and today, many others relying on Computation to help us model, understand, and devise policy solutions to the challenges of our complex world.

This edition of the *Journal on Policy and Complex Systems* is a testament to the central role that Computation has in the study of complexity today. Each article explores different types of complex systems: socio-technical, physical, even computational. However, the connecting thread is the same: Computation as an enabler of scientific discovery.

Gobet and Venegas model collective cognition and behavior in markets where participants are “internet crowds” and the financial instruments are novel *non-fungible* assets issued in social computers (blockchains), the computational paradigm used is genetic algorithms; their work is relevant to the mandates of regulatory bodies such as the U.S. Securities and Exchange Commission (SEC).

Praddaude, Hogrel, Gay, Baumann, and Bécue tackle issues of practical importance in the intersection of two hot topics: digital manufacturing and cybersecurity. Given the aerospace industry’s strategic importance, in alignment with national security interests, this research will appeal both to practitioners in charge of Industry 4.0 initiatives implementation and corporate risk managers overseeing R&D roadmaps.

The complexity of the simulation environment itself becomes a point of concern when dealing with hard computational chemistry problems such as protein folding. With their work, Višňovský, Spišáková, Hozzová, Olha, Trapl, Spiwok, Hejtmánek, and Křenek demonstrate how to tackle the issue of reproducibility of results that affects many high-performance computing (HPC) initiatives. This paper will be a valuable reference to government research agencies and corporations seeking to maximize the return on investment of capital projects that utilize HPC.

The problem of workplace adaptation for individuals with disabilities is largely overlooked in our societies. This fact makes timely the research presented here by Surnin, Sitnikov, Gubinkiy, Dorofeev, Nikiforova, Krivosheev, Zemtsov, and Ivaschenko, where artificial intelligence and industrial-grade augmented reality offer practical rehabilitation alternatives in complex human-machine systems. Policymakers will not fail to notice the impact in labor productivity (and therefore GDP) that such simulation approaches could bring.

Papatheodosiou and Angeli bring forth an issue high on the policy agenda: climate risk adaptation and preparedness. The design of complex technological systems in response to critical human needs is of interest to government officials and insurance companies.

Closing the current issue of the Journal we have a paper that expands previous research by the authors on policy and education, and that encompasses the main themes covered in this edition: modeling of human behavior and risk, assistive technology, and online learning, the role of context in modeling complex systems and reproducing results and outcomes. Cochran and Johnson revisit their original work in light of the COVID-19 pandemic, inviting policymakers to reflect on the lessons learned to prepare for the next global emergency.

We could not conclude this introductory motivation without highlighting the multidisciplinary and cross-boundary nature of complexity and scientific computing research. This edition features the work of prominent academics and practitioners from the U.S., Latin America, and Eastern and Western Europe. In view of the current armed conflict in Eastern Europe, let us wish that the spirit of collaboration between scholars serves as an inspiration to pursue peace among the nations of the world.

Best regards,

Percy Venegas

Editor-in-Chief, *Journal on Policy and Complex Systems*

---

## Carta del editor

**L**a computación ha pasado muchos inviernos en su viaje desde la promesa hasta convertirse en una parte fundamental de la investigación científica. Pasaron cientos de años desde los bocetos de Leibniz y sus calculadoras mecánicas hasta la idea fundamental de la computación universal de Turing. Curiosamente, la investigación basada en computación siempre ha visto a los teóricos y los profesionales formar equipos: qué pareja tan improbable eran Babbage y Ada Lovelace. Incluso los teóricos de la arquitectura computacional como Von Neu-

mann se aventuraron en el ámbito de las aplicaciones: ¿Qué se necesitaría para que una computadora electrónica realizara una predicción meteorológica numérica? Finalmente, la computación científica y la ciencia de la complejidad convergieron: Wolfram y su investigación sobre Autómatas celulares; los exalumnos del Instituto Santa Fe como embajadores de los enfoques basados en la simulación en todo el mundo; y hoy en día, muchos otros confían en Computación para ayudarnos a modelar, comprender y diseñar soluciones de políticas para los desafíos de nuestro mundo complejo.

Esta edición de *Journal on Policy and Complex Systems* es un testimonio del papel central que tiene la computación en el estudio de la complejidad en la actualidad. Cada artículo explora diferentes tipos de sistemas complejos: sociotécnicos, físicos, incluso computacionales. Sin embargo, el hilo conductor es el mismo: la computación como facilitadora del descubrimiento científico.

Gobet y Venegas modelan la cognición y el comportamiento colectivos en mercados donde los participantes son “multitudes de Internet” y los instrumentos financieros son activos no fungibles novedosos emitidos en computadoras sociales (blockchains), el paradigma computacional utilizado son algoritmos genéticos; su trabajo es relevante para los mandatos de los organismos reguladores como la Comisión de Bolsa y Valores de EE. UU. (SEC).

Praddaude, Hogrel, Gay, Baumann y Bécue abordan cuestiones de importancia práctica en la intersección de dos temas candentes: la fabricación digital y la ciberseguridad. Dada la importancia estratégica de la industria aeroespacial, en consonancia con los intereses de seguridad nacional, esta investigación atraerá tanto a los profesionales a cargo de la implementación de iniciativas de la Industria 4.0 como a los administradores de riesgos corporativos que supervisan las hojas de ruta de I+D.

La complejidad del entorno de simulación en sí mismo se convierte en un punto de preocupación cuando se trata de problemas complejos de química computacional como el plegamiento de proteínas. Con su trabajo, Višňovský, Spišáková, Hozzová, Olha, Trapl, Spiwok, Hejtmánek y Křenek demuestran cómo abordar el problema de la reproducibilidad de los resultados que afecta a muchas iniciativas informáticas de alto rendimiento (HPC). Este documento será una referencia valiosa para las agencias de investigación gubernamentales y las corporaciones que buscan maximizar el retorno de la inversión de los proyectos de capital que utilizan HPC.

El problema de la adaptación del lugar de trabajo para las personas con discapacidad se pasa por alto en gran medida en nuestras sociedades. Este hecho hace oportuna la investigación presentada aquí por Surnin, Sitnikov, Gubinkiy, Dorofeev, Nikiforova, Krivosheev, Zemtsov e Ivaschenko, donde la inteligencia artificial y la realidad aumentada de grado industrial ofrecen alternativas prácticas

de rehabilitación en sistemas humanos-máquina complejos. Los formuladores de políticas no dejarán de notar el impacto en la productividad laboral (y, por lo tanto, en el PIB) que podrían tener tales enfoques de simulación.

Papatheodosiou y Angeli plantean un tema prioritario en la agenda política: la preparación y la adaptación al riesgo climático. El diseño de sistemas tecnológicos complejos en respuesta a necesidades humanas críticas es de interés para funcionarios gubernamentales y compañías de seguros.

Cerrando el número actual de la revista, tenemos un artículo que amplía la investigación previa de los autores sobre políticas y educación, y que abarca los principales temas tratados en esta edición: modelado del comportamiento humano y el riesgo, tecnología de asistencia y aprendizaje en línea, el papel de contexto en el modelado de sistemas complejos y la reproducción de resultados y resultados. Cochran y Johnson revisan su trabajo original a la luz de la pandemia de COVID-19, invitando a los formuladores de políticas a reflexionar sobre las lecciones aprendidas para prepararse para la próxima emergencia mundial.

No podríamos concluir esta motivación introductoria sin resaltar la naturaleza multidisciplinar y transfronteriza de la complejidad y la investigación en computación científica. Esta edición presenta el trabajo de destacados académicos y profesionales de los EE. UU., América Latina y Europa oriental y occidental. En vista del actual conflicto armado en Europa del Este, deseamos que el espíritu de colaboración entre los estudiosos sirva de inspiración para buscar la paz entre las naciones del mundo.

Saludos,

Percy Venegas

Editor Princial

---

## 编者按

计算在从一种迹象到成为科学研究的重要组成部分的历程中经历了许多寒冬。从莱布尼茨的草图和他的机械计算器，到图灵通用计算的基本思想，时间已过去了数百年。有趣的是，基于计算的研究总是由理论家和从业者合作完成——巴贝奇（Babbage）和艾达·洛夫莱斯（Ada Lovelace）的搭档曾是难以置信的。甚至像冯·诺依曼这样的计算结构理论家也在应用领域中尝试冒险：电子计算机需要什么来进行数值天气预报？最终，科学计算和复杂性科学融合在一起——沃尔夫勒姆和他对元胞自动机的研究；圣塔菲研究所校友在世界各地宣传基于模拟的方法；今天，许多人依靠计算来帮助我们建模、理解和设计应对复杂世界挑战的政策解决方案。

本期《政策与复杂系统杂志》证明了计算在当今复杂性研究中的中心作用。每篇文章都探究了不同类型的复杂系统：社会技术系统、物理系统，甚至是计算系统。不过，相连接的主线是一样的：计算作为科学发现的推动者。

Gobet和Venegas对市场中的集体认知和行为进行建模，在这些市场中，参与者是“互联网群体”，金融工具是社会计算机（区块链）中发行的新型“非同质化”资产，使用的计算范式是遗传算法；这篇文章对美国证券交易委员会（SEC）等监管机构的授权具有相关性。

Praddaude、Hogrel、Gay、Baumann和Bécue研究了数字制造和网络安全这两个热门话题的交叉所存在的具有实际重要性的问题。鉴于航空航天业的战略重要性，并与国家安全利益相一致，这项研究将吸引负责工业4.0倡议实施的从业者以及监督研发路线图的企业风险管理者。

在处理诸如蛋白质折叠等计算化学难题时，模拟环境本身的复杂性成为一个关注点。在论文中，Višňovský、Spišáková、Hozzová、Olha、Trapl、Spiwok、Hejtmánek和 Křenek展示了如何应对结果可重复性这一问题，其能影响许多高性能计算（HPC）倡议。本文将为政府研究机构和公司提供有价值的参考，这些机构和公司试图将使用HPC的资本项目的投资回报最大化。

我们的社会在很大程度上忽视了残障人士的工作场所适应问题。这一事实使得 Surnin、Sitnikov、Gubinkiy、Dorofeev、Nikiforova、Krivosheev、Zemtsov 和 Ivaschenko提出的研究具有及时性，研究描述了人工智能和工业级增强现实在复杂的人机系统中所提供的实用康复替代方案。政策制定者不会忽视这种模拟方法可能对劳动生产率（以及GDP）产生的影响。

Papatheodosiou和Angeli提出了政策议程中的一个重要问题：气候风险适应和准备。响应关键人类需求的复杂技术系统的设计是政府官员和保险公司的兴趣所在。

本期收录的最后一篇论文对政策教育学者的以往研究加以扩展，涵盖了本期涉及的主题：人类行为和风险建模、辅助技术和网络学习、以及情境在复杂系统建模和重复结果中的作用。鉴于COVID-19大流行，Cochran和Johnson重新审视了他们的原创研究，邀请决策者反思经验教训，为下一次全球紧急情况作准备。

如果不强调复杂性和科学计算研究的多学科性质和跨界性质，我们就无法为本篇社论作结论。本期收录了来自美国、拉丁美洲以及东西欧著名学者和从业者的研究。鉴于当前东欧的武装冲突，我们希望学者之间的合作精神成为世界各国追求和平的灵感。

献上最好的祝福，

Percy Venegas 《政策与复杂系统杂志》主编