

“科技重塑商业”：用算法解读复杂世界

BCG

THE BOSTON CONSULTING GROUP

BCG（波士顿咨询公司）是一家全球性管理咨询公司，是世界领先的商业战略咨询机构，客户分布于世界主要商业地区，涉及诸多行业。BCG与客户密切合作，帮助他们辨别最具价值的发展机会，应对至关重要的挑战，并协助他们进行业务转型。在为客户量身定制的解决方案中，BCG融入对公司和市场态势的深刻洞察，并与客户组织的各个层面紧密协作，从而确保客户能够获得可持续的竞争优势，使其成长为更具能力的组织并保证成果持续有效。

目前，人类社会正处于历史上科技进步最为迅速的时期。数据和技术的发展呈指数级增长，科技变革彻底改变了我们的工作方式。能够洞察科技发展趋势并拥抱变革的企业，往往能够适应变化，甚至建立全新的竞争优势，而那些反应迟缓的企业有可能被时代抛弃。

本期受访嘉宾迈克尔·莱维特博士是生物物理学家、美国斯坦福大学结构生物学教授，因“为复杂的化学系统发展了多尺度模型”而荣获2013年诺贝尔化学奖。

访谈主持人蔡薇是波士顿投资（B Capital Group）中国区负责人、中国基金投委会主席。以下为蔡薇与迈克尔·莱维特博士的对话实录：

“2021年诺贝尔奖获奖名单已揭晓，其中有没有您特别感兴趣的获奖研究成果？”

A: 事实上，我对所有获奖成果都有所了解，而且发现我竟与它们都缘分颇深。

今年首先公布的是医学奖。获奖科学家通过研究存在于辣椒中、让辣椒拥有辣味的活性成分——辣椒素，发现了让细胞感知热与痛的分子受体。次日揭晓的是物理学奖。获奖科学家在描述和预测复杂物理系统方面开创了新方法，并为研究已为大众所熟知的“蝴蝶效应”提供了解决方案。第三天，诺贝尔化学奖花落“有机催化”。在生物领域，我们了解的绝大多数催化剂是蛋白质分子，也就是酶。而在工业领域，广泛使用的催化剂是无机分子和金属离子等。然而，此类物质不仅无益于环保，甚至会破坏环境。因此，两位获奖科学家经过艰苦卓绝的努力，终于找到一种更具生物学特征的催化剂。通过结合生物学知识，他们开创了一种极为高效且环保的化学反应增强方法。第四个公布的奖项是经济学奖。三位获奖经济学家通过研究经济系统并从中学习，进而深刻认识经济系统。也就是说，若某事物自然发生，即可了解导致其发生的原因以及如何做出改变，这近乎于复杂系统的进化。

以上是我对科学家所从事的工作的阐述。从多种意义上讲，这些奖项真正体现出科学并非仅仅是化学、物理学或其他学科，而是各种学科交叉的有机整体。

“您曾在2013年凭借多尺度复杂化学系统模型研究获得诺贝尔化学奖，能否请您简要介绍一下您的研究课题？”

A: 多尺度建模强调在任何系统中都应该选择复杂度适中的模型。多尺度建模将三种模型相互结合：第一种是非常简单的蛋白质折叠模型，第二种是极为复杂的化学催化模型，最后一种是介于二者之间的蛋白质分子。我们也凭借在这方面的研究获得了诺贝尔奖。多尺度模型研究始于1967年，而得知获得诺贝尔奖时已是2013年，中间整整间隔了45年。诺贝尔奖通常表彰年轻人所做的研究，但等到他们获奖时，往往垂垂老矣。究其原因，在于世界对于一项研究的重要性的认识需要经历相当漫长的过程。

这项研究的核心成果在于复杂的系统。无论从哪种标准来看，生物学都是最复杂的系统。然而，生物学又是极为可控的。因此，面对复杂的系统，关键是学会掌控。生物学最深层的奥秘是为制造蛋白质提供信息的DNA。我的工作就是研究如何稳定或移动蛋白质，以及蛋白质如何改变形状。

“您是计算生物学领域的权威，您认为该领域是否出现了重大突破？这些突破又将对学术界、行业，以及社会产生怎样的影响？”

A: 若说重大突破，我认为计算机在复杂系统中的应用。计算机变得日益举足轻重的原因非常简单。自从我开始做研究工作以来，计算机速度提升了一万倍，内存容量增加了一万倍，资金效率提升了一万倍。同时，计算机体积缩小了一万倍。把所有数字相乘，这是一个非常庞大的数字。计算机能够做到从前无法想象的

事，这决不是因为学者提出了新的方法论。研究方法论的确日益精湛。然而，更精湛的方法论也许能够带来百倍，甚至千倍的贡献，但计算机所做的贡献却是数以万亿计的。

“资本市场重金押注医疗卫生领域的人工智能技术，每天大量的创新技术层出不穷。人工智能还被运用于制药领域的药物研发，以及临床领域的诊断环节。您认为，在现实中，算法可以在多大程度上取代人类的工作？”

A: 早在20世纪60年代初，爱丁堡便启动了人工智能的研究。但是，过去计算机的速度太慢，而人工智能需要强大的算力支撑。因此，正是计算机算力的不断发展，催生出重要的进步。

在改变世界方面，很多人认为，未来计算机将可以从事所有工作，我们人类就可以坐在田野上写诗、绘画、做文章，过着天堂般的生活。但我不这么认为，因为你要做的是拿计算机和计算机进行比较，而不是拿计算机和人类进行比较。你应该拿计算机与拥有计算机的人进行比较。在我看来，拥有计算机的人永远要胜过单独的人或单独的计算机。所以我认为，未来是人类与计算机一起工作，这种场景将变得很常见。我们的生活已经被计算机增强了，这种现象将会持续。我认为，关键是要以正确的方式进行组合，也就是采用人机合作的方式。

在医疗卫生领域，无论是药物设计还是临床试验，或者只是一般的医疗，计算机都可以发挥至关重要的作用。

但设计只是药物研发过程的一小部分，因为药物必须在人体内起作用。临床试验代价高昂，因为我们不知道人体会有什么反应。所以我们需要用人工智能来建模。而这仅仅是开始，我们还要用人工智能来寻找靶点、开展临床试验、管理办公场所，以及开展营销。各种人工智能用例都是对数据和计算机的巧妙运用。人工智能通过运用现有数据来发挥作用，为此有必要建立起可以解释运作原理的模型。

因此，现在关键的一点是运用人工智能来攻克难题，再通过人工智能来说明具体的做法和步骤。然而，我们目前还不能理解人工智能的行为。人工智能对于预测蛋白质的结构大有裨益，但具体是怎么做到的呢？我看得懂蛋白质的结构，但人工智能是怎么进行预测的？我们对此一无所知，也无从知道，但我们可以进行测试，运用人工智能解决不同的问题，再研究最终的答案。

“我们也谈谈计算技术在除医疗卫生以外，其他领域的应用吧。您认为应该如何看待在区块链与加密货币、数据安全与隐私计算，以及合成生物学中的应用？”

A: 关于加密货币，对我来说，区块链最重要的一点就是，可以把数字化的东西变成现实。如果我有一张数字图片，任何人都可以复制它。而在某种意义上，我的所有权会大大减少。

在科学界，谁先做了什么十分重要。现今的数字世界中，如何证明你是第一位发现者？很明显，那就是通过区块链。就像有个账本，不能回头作弊。我认为，为了确保思想和未来发现的开放性，所有的科学发现都需要认证并被记录在区块链上。显然，这样做对于货币很重要。但我认为，实际上，区块链的重要价值与其说是在货币领域，不如说是在知识产权领域。知识产权极其重要，因为原创思想的所有权推动了科学的发展。

谷歌在伦敦的子公司DeepMind率先对蛋白质结构进行精准预测，这将惠及蛋白质设计领域，只需查看现有蛋白质即可设计新的蛋白质。因此，合成生物学只是一种借鉴生物学研究成果并创造事物的方式。这一实践已经经历了很长一段时间。达芬奇构思飞行器的时候，借鉴了鸟类。我们一直在借鉴生物学。现在，我们的技术水平足够好，能够真正理解生物学。而正是这种对生物学的理解，使合成生物学成为可能。

（本文选自BCG“科技重塑商业”系列访谈，有删节）