

过去 60 年图灵奖得主统计分布规律及其对我国信息技术界的启示

刘宇航

中国科学院计算技术研究所

引言

1966 年,国际计算机学会(ACM)为纪念“计算机科学之父”艾伦·图灵(Alan M. Turing)^[1]而设立图灵奖(ACM Turing Award)。60 年来,图灵奖见证了计算机科学从数学与电子工程的边缘地带,成长为支撑现代文明的支柱学科。作为衡量计算机领域原始创新能力的最高标尺,图灵奖不只是一个荣誉目标,也是学科演进的“风向标”,以及剖析顶尖学术生态的理想样本。

中国为什么没有出现图灵这样的人物?为何没有大量涌现图灵奖得主?经过长期调研和思考,笔者对这 2 个问题有了一些认识。笔者对图灵奖的了解有一个逐渐深化的过程。第一次近距离了解图灵奖,是在 2006 年,接触到了 2 本数据结构的专著,作者分别是 1984 年图灵奖获奖者(简称“获奖者”)尼古拉斯·沃思(Niklaus Wirth)和 1986 年获奖者约翰·爱德华·霍普克罗夫特(John Edward Hopcroft)。这 2 本书行文深入浅出、流畅精当,快速加深了笔者对数据结构的理解,促成笔者在 2019 年快速解答了中国计算机学会(CCF)在教材编写中遇到的需要公开征求答案的一个小难题^[1]。2008 年,笔者读过一本介绍图灵奖的书^[2](杨芙清院士作推荐序);参加工作以后,把图灵以及图灵奖获奖者的照片贴在家里的显要位置以励志;驻足工作单位走

廊,面对多位获奖者的照片和简介,也时有凝望和遐想。2016 年,笔者系统地逐句研读图灵在 1936 年撰写的长达 36 页的《论可计算性及其在判定性问题中的应用》论文;并在此基础上,出版了 2 本专著^[3-4],系统解读奠定计算机科学基石的 14 篇文献。近年来,笔者对中外计算机发展史的了解逐渐加深,提出构建“计算技术考据学”的设想^[5]。为了避免跟随式创新、内卷式科研,笔者提出构建“问题学”的设想^[6]。最近,笔者与《人工智能简史》的作者尼克有一些交流,尼克曾师从 2024 年图灵奖得主安德鲁·巴托(Andrew G. Barto)。据笔者观察,尼克的学术风格是广博而不失细节,通俗而不失深刻,敢于想一些大的、涉及本源的问题,注重原始文献的解读,视野广阔,距今近一个世纪的各种学术史实、轶事信手拈来。这种风格是国内学者不常有的,但对于期望做出图灵奖级别成果的基础研究人员来说不可或缺。

图灵奖的历史不仅是一部技术演进的编年史,更是全球前沿学术生态变迁的缩影。通过对 1966—2025 年共 81 位图灵奖获得者的多维数据(国籍、教育背景、科研机构、师承关系、学科交叉等)进行统计分析,可以发现原始创新通常并非孤立的个体天才行为,而是深植于特定地缘空间、制度环境、学术谱系与认识论范式之中的系统性产物。具体来说,本文揭示图灵奖级别成果的三大底层规律。1)空间与机构的集聚规律:

DOI: 10.11991/cccc.202607011

通信作者: 刘宇航, E-mail: liuyuhang@ict.ac.cn

¹ 艾伦·图灵(生于 1912 年 6 月)与钱学森(生于 1911 年 12 月)、华罗庚(生于 1910 年 11 月)、胡世华(生于 1912 年 1 月)生于同一时代。

透视美国等国家如何通过构筑“需求—资源—人才”的闭环生态形成创新红利。2)时间与谱系的孕育规律:剖析原创突破从青年萌芽到社会公认之间存在的“认识论滞后”(滞后期通常为20~30年)现象,并探讨学术谱系在隐性知识迁移中的杠杆作用。3)范式与背景的支撑规律:约70%的获奖者拥有数学与物理学背景,多元化学术风格对计算范式演进具有不可替代的作用。

这些规律对正处于从“追随式创新”向“引领式创新”转型深水区的中国学术界具有现实意义。针对当前存在的评价难、原始创新能力有待提高等结构性挑战,本文提出重新审视成果“实体”观、培育“引领型”科研范式等建议。笔者有一个基本判断:中国人的志气和智力对于取得图灵奖级别的成果来说是足够的,只要在学术品味、科研文化等方面进行完善,按客观规律办事,在不远的将来有可能做出大量图灵奖级别的新成果。

宏观规律

纵观图灵奖设立至今的60载历程,顶尖创新成果的产出并非随机、均衡分布,而是在特定的地缘空间、学术机构及人才族群中展现出显著的集聚特征。这些宏观层面的统计规律,不仅映射出全球科技实力格局的非对称性,也共同构成了支撑重大原始创新产出的“外部生态”。本章将在空间地理、华人突破及机构归

属等3个核心维度,分析这一宏观版图的内在特征与演进逻辑。

空间地理分布

获奖者的地理空间分布,直观映射了半个多世纪以来全球信息技术基础研究的权力格局与演进轨迹。这种分布并非随机的学术开花,而是受制于国家经济底座与区域创新生态的系统性结果。

如图1所示,在全部81位获奖者中,美国籍学者占比为61.7%。若进一步统计,排名前二的国家(美国、英国),其获奖者占总数的75.3%;排名前七的国家(美国、英国、以色列、加拿大、挪威、荷兰、法国),其获奖者占总数的93.8%。这种分布在统计学中属于典型的幂律分布,图1中给出了拟合数据的幂律分布曲线及其表达式。这种极端的不均衡性揭示了全球顶尖计算机人才分布的“单极化”特征与显著的宏观“马太效应^[7]”。在这一格局中,美国凭借其在“二战”后积累的学术红利与虹吸效应,构筑了绝对的单极核心,垄断了绝大多数图灵奖成果的产出;英国依托剑桥、牛津等传统学术重镇稳居第二梯队;而其他国家的产出则呈现出偶发性和零星分布的态势。

空间分布的极化规律底层逻辑在于计算机科学从纯理论科学向现代工程科学演化过程中,对资源要素的重度依赖。高国内生产总值(GDP)的国家在基础研究上的长期投入是图灵奖产出的物质基础。现代计算机

科学的重大突破,无论是底层系统架构的流片验证,还是人工智能巨量模型的算力消耗,都需要极其昂贵的科研基础设施支撑。欧美发达国家长期保持GDP中较高比例的研发经费投入,为科学家群体提供了长期、稳定的经费支持——这种物质保障上的确定性使顶尖学者可以在缺乏短期商业回报的计算理论、系统底层原理等领域进行长达数十年的试错与深耕。

资金投入之上,地理空间维度的产业集聚是顶尖

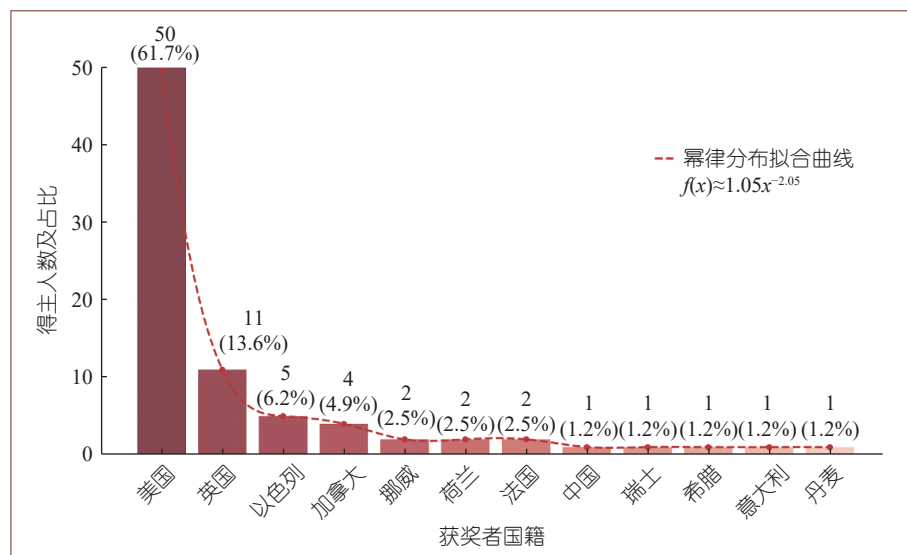


图1 图灵奖获奖者国籍分布

注:数据截至2026年3月;基于获奖者单一国籍统计,即只计主要国籍,不重复计算双国籍;各项百分比数值合计为99.9%,微小差异由修约(保留一位小数)误差导致。

成果爆发的催化剂。硅谷及波士顿地区形成的“高校—产业”互动模式,使重大科学问题的发现直接来源于真实的工业场景。以美国旧金山湾区(涵盖斯坦福、伯克利及硅谷所在城市群)为例,斯坦福大学(简称“斯坦福”)与加利福尼亚大学伯克利分校(简称“伯克利”)不仅提供了前沿的理论方法,更与周边的科技巨头构筑了高频的技术与人才互通网络。同样,在波士顿地区,麻省理工学院(MIT)则通过 128 号公路创新走廊²实现了学术界与产业界的深度耦合。

这种生态闭环有效避免了计算机研究的“闭门造车”。尤其在计算机系统架构与人工智能领域,许多先驱学者的核心创新正是在解决真实的大规模工业痛点时迸发出来的。理论突破迅速反哺并重塑产业格局,产业的红利又以科研基金和技术需求的形式回流高校,从而在局部地理空间内形成难以复制的创新飞轮。

华人学者突破

2000 年,姚期智获得图灵奖,这不仅是华人学者的首次获奖,更标志着华人群体在计算机科学最核心理论地带——计算复杂性与密码学领域——取得了世界公认的原创性成就。姚期智在伪随机数生成、密码学协议以及通信复杂度等领域的研究,为现代计算理论奠定了数学逻辑基础。他的获奖证明了华人学者具备在极端抽象的数理逻辑领域进行“无人区”探索的能力,打破了早期西方学术界对亚裔学者仅长于工程实现或算法优化的刻板印象。

尽管华人学者在计算科学领域的参与度持续升高,但截至目前,姚期智依然是唯一的华人图灵奖得主。华人学者面临的更深层次困局在于从“追随者”向“制定者”转型的滞后。1)学术话语权的缺失:长期以来,华人学者更多是在既有学术范式下(如深度学习、分布式系统)进行增量式创新,而较少作为“颠覆者”去定义全新的学科方向。2)评价体系的挑战:国内评价体系曾长期存在“唯论文”的突出倾向,促使部分学者追求论文发表的数量与影响因子,而非挑战周期长、风险大的原始创新。近年来,相关部门和机构已推行“代表作制度”“负责任的评价”等改革试点,旨在扭转这一倾向。但评价文化的根本转变仍需时日,这种环境仍在不同程度上抑制了图灵奖级成果所需的“孤独探索”

精神。

我国的国家高技术研究发展计划(“863”计划)已实施 40 年,“985 工程”已实施 28 年,当我们肯定成绩的同时,最好能有勇气和智慧看到这些有待提高之处。我国信息技术科研界没有发明出 TCP/IP 协议、RSA 公钥密码学算法,没有开发出 UNIX 操作系统、C 语言等计算机编程语言,也没有撰写出《计算机程序设计艺术》《计算机体系结构:量化研究方法》这样被世界各国普遍采用的名著。

机构归属分布

图灵奖获奖者呈现出惊人的机构集中度:斯坦福大学(29 位)、麻省理工学院(26 位)、加利福尼亚大学伯克利分校(25 位)形成的三足鼎立格局,包揽了全球超过三分之一的获奖者。图 2 中的获奖者人数采用全口径统计方法,包含获奖者的本、硕、博就读高校以及任教/任职机构。由于顶尖学者在其学术生涯中往往跨越多所机构,因此存在同一位获奖者被多所高校同时统计的情况,导致各校人数总和大于历届获奖者实际总人数。这种交叉本身也印证了顶尖学术圈内部高频的人才流动特征。

以 1995 年获奖者曼纽尔·布鲁姆(Manuel Blum)为例,他在 MIT 获得了本、硕、博士学位,随后在伯克利和卡内基梅隆大学(CMU)长期任职。因此,在现行统计中,麻省理工学院、加州大学伯克利分校和卡内基梅隆大学都会将他计算在内。仅他一人,就为图 2 中的总数贡献了 3 人次。

这些顶尖大学不仅拥有充沛的经费,更重要的是形成了由顶尖学者领衔、高水平学生追随、前沿问题驱动的学术共同体。在这样的环境中,思想的碰撞与问题的迭代处于一种自我强化的正向循环之中。

微观规律

如果说前文所述的地缘与机构分布揭示了顶尖成果产出的“外部生态”,那么对获奖者个体特征的剖析则展现了学术大师成长的“内在逻辑”。重大原始创新并非偶然的灵光一现,而是学者在特定的学术发展周期内,依托深厚的学科积淀与精妙的学术传承,进行长

² 128 号公路创新走廊是指美国波士顿地区沿 128 号公路(Route 128)形成的高科技产业聚集带,被誉为“美国东部硅谷”,是全球最早以大学为核心、依托政府与产业协同发展的科技创新集群之一。

期掘进的必然产物。本章将由宏观视角转入微观维度,通过对获奖年龄的时间刻度、学术谱系的代际传递以及数学背景的底层支撑进行量化观察,深度探寻图灵奖级人才的培育范式与成长路径。

年龄特征

图灵奖得主的获奖年龄分布,是观测顶尖学术成果从萌芽到获得国际认可的时间跨度的一个重要统计

维度。如图3所示,获奖者在获奖时年龄呈右偏分布态势,重心向高龄侧偏移。获奖区间密集分布于50~74岁,合计占比达69.2%;其中55~59岁以17.3%(14人)的占比成为获奖概率最高的“黄金窗口期”。

这种分布格局揭示了学术认可的滞后性与长期性:一方面,45岁以下的早期突围者仅占13.6%(11人),如36岁获奖的唐纳德·克努特(Donald E. Knuth,高德纳),属于极罕见的“天才型爆发”;另一方面,70岁及

以上的高龄得主占比已升至23.5%(19人),特别是查尔斯·本内特(Charles H. Bennett)以82岁高龄登顶。这有力地证明了,图灵奖的评价机制正从单纯奖励“巅峰期突破”向追认“数十年长效影响力”的终身成就范式转型。

这种分布特征揭示了科学评价中深刻的“认识论滞后”现象:绝大多数获奖者的核心原创贡献多产生在他们30~40岁的学术黄金期。然而,从具有颠覆性的理论原型诞生,到该成果被广泛验证、应用并最终转化为学科共识,往往存在20~30年的滞后期。这种“慢科学”属性说明图灵奖是对具有持久、重大技术意义之贡献的终极认可,而非对短期技术热点的即时奖励。对于当代学术界而言,这要求科研评价体系必须具备足够的耐受力与包容度,容忍基础研究在漫长验证期内的“无声处”。

计算机科学领域对“持久和重大技术意义”的要求极高。滞后期的存在是由科学发现的客观规律决定

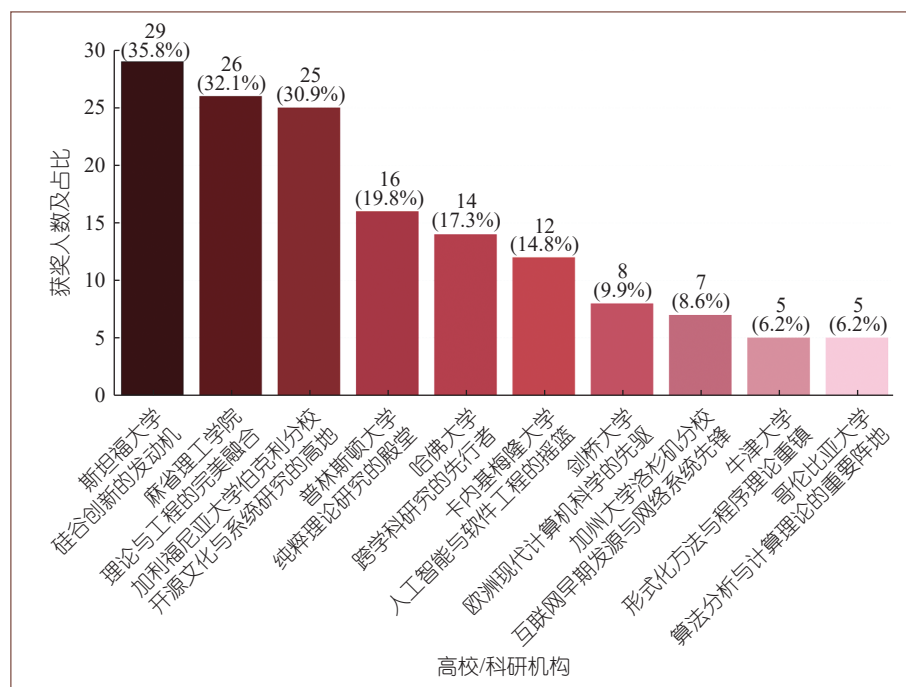


图2 图灵奖得主数量排名前10的大学 (数据截至2026年3月)

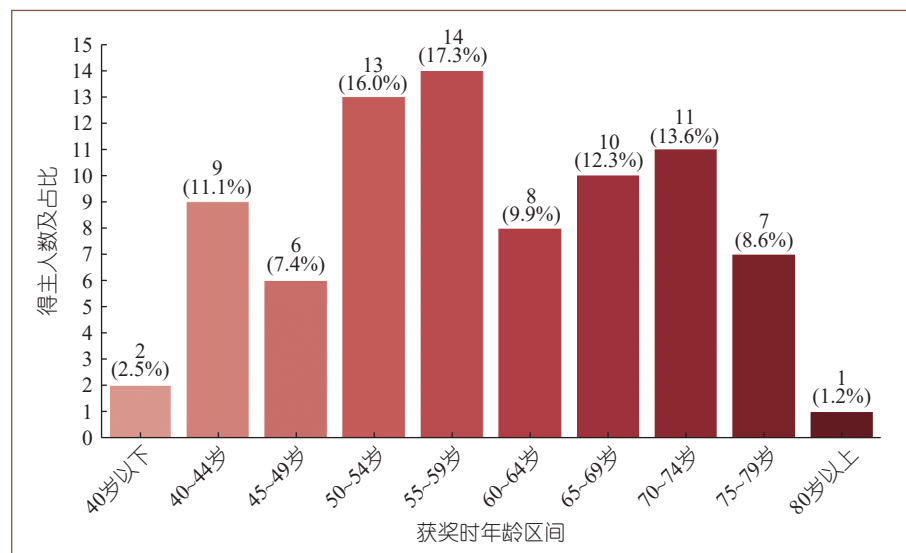


图3 图灵奖得主获奖时年龄分布 (数据截至2026年3月)

注:各项百分比数值合计为99.9%,微小差异由修约(保留一位小数)误差导致。

的。**1) 验证周期长**: 颠覆性理论在初期往往不被主流认可,甚至被视为“天方夜谭”,需要时间通过严谨地数学证明或大规模工程实践来验证其正确性。**2) 应用转化慢**: 许多技术(如 20 世纪 70 年代的分布式系统理论或 80 年代的神经网络)需要等待硬件算力或互联网环境成熟,才能展现其真正的威力。**3) 范式转移滞后**: 从一个新想法出现到它被写进教科书、培养出下一代学者并转化为全行业的“学术共识”,通常需要 20 年左右的代际转换。

师承关系

获奖者之间呈现出极其显著的学术血缘与师承关系。这种关系的价值不仅在于显性知识的传授,更在于“隐性知识”的代际迁移,包括研究品味、重大问题的研判力以及学术价值观的塑造。

以普林斯顿大学数学系为源头的数理逻辑传统——从奥斯瓦尔德·维布伦(Oswald Veblen)营造的学术环境,到阿隆佐·邱奇(Alonzo Church)及其学生图灵所奠定的可计算性理论——堪称现代计算机科学认识论的发源地。这种深厚的思想积淀形成了一个强大的学术“引力场”,先后产出了十余位图灵奖得主,包括:师从邱奇并奠定非确定性自动机理论基础的 1976 年获奖者迈克尔·拉宾(Michael Rabin)、达纳·斯科特(Dana S. Scott);定义了 NP 完全性理论及计算复杂性体系的 1982 年获奖者斯蒂芬·库克(Stephen A. Cook)与将 NP 完全性理论系统扩展至组合优化领域、创立多项式时间归约方法的 1985 年获奖者理查德·卡普(Richard M. Karp);在算法与数据结构领域具有巅峰贡献的 1986 年获奖者罗伯特·塔扬(Robert E. Tarjan);以及在现代密码学与复杂性理论中取得系统性突破的 1995 年获奖者曼纽尔·布鲁姆,2000 年获奖者姚期智,2012 年获奖者莎菲·戈德瓦塞尔(Shafi Goldwasser)、西尔维奥·米卡利(Silvio Micali),2023 年获奖者阿维·威格德森(Avi Wigderson)等。

这种长周期的范式传承在 2024 年获奖者安德鲁·巴托(Andrew Barto)与理查德·萨顿(Richard Sutton)的师徒脉络中也得到了印证。作为典型的“学派建立者”风格,他们通过在强化学习领域长达数十年的协同深耕,实现了学术直觉与研究范式的隐性传

递。这种高水平的学术谱系确保了青年学者站在更高的逻辑起点和问题视野上进行掘进。构建具备国际竞争力的本土学术谱系,已成为跨越学术平庸、冲击世界科学巅峰的核心路径。

数理基础

统计数据显示,约 70% 的获奖者具有数学与物理学背景;即便仅统计数学方向的学位(含本、硕、博任一阶段),占比也超过半数。这一深刻的“数理血缘”揭示了计算机科学作为一门严谨学科的本质特征:重大的原理性突破往往源于数学逻辑和物理逻辑的底层重构。从图灵的可计算性理论到姚期智的通信复杂度,其核心贡献皆在于将物理世界的计算行为抽象为数学逻辑问题。RSA(Rivest, Shamir, Adleman)算法及零知识证明等里程碑式成果,本质上是数论在信息安全领域的应用。

当前中国计算机教育往往过度偏重应用层的工程实现与特定技术栈的训练。然而,图灵奖的数据提醒我们,扎实的数学功底是突破现有范式、做出原理性创新的前提。要实现从“技术跟随”到“原理引领”的跨越,必须深化计算机教育与数理基础学科的交叉融合,重塑学科的认识论根基。

学术品味的概念及建模

图灵奖得主的卓越成就不仅源于其扎实的专业知识,更植根于其独特的学术品味(academic taste)与学术风格(academic style)。学术品味与学术风格相互关联,但功能不同。品味是研究者在长期实践中形成的对问题重要性、方法优雅性与结果深刻性的价值判断,属于内在筛选机制,决定“研究什么”;风格则是研究者在选题、论证、表达等方面的稳定偏好,属于外在表现形式,关乎“如何研究”。品味引导并塑造风格,风格外显并印证品味。品味更趋本质、难以直接传授,须长期积累与反思内化;风格则更具可观察性与可塑性,可通过训练调整优化。

杨振宁^[8]认为,学术品味是直觉判断力,它帮助研究者识别根本性问题、选择有生命力的研究方向,而非追逐短期热点或依赖形式逻辑推演。品味比风格更本质,决定了研究者“看到”什么重要问题。良好品味需

要深度耕耘与广度涉猎相结合,在学科交叉处捕捉创造性问题。品味无法速成,须通过研读经典、反思失败、与高水平同行交流逐步内化。杨振宁以保罗·狄拉克(Paul Dirac)、恩利克·费米(Enrico Fermi)为例,指出里程碑式工作不取决于技巧精熟,而取决于对正确方向的敏锐判断。综上,学术品味是科学家从优秀走向卓越的关键内在素质。

通过对历届获奖者研究历程的质性分析,可以发现计算机科学的原始创新并非单一路径,而是多种方法论交织的结果。本章将图灵奖得主的学术风格归纳为5种典型范式,深入剖析其内在逻辑机理。

数学形式主义

数学形式主义风格以1972年获奖者艾兹格·迪杰斯特拉(Edsger W. Dijkstra)、1974年获奖者高德纳及2020年获奖者阿尔弗雷德·阿霍(Alfred Aho)为典型代表。其核心认识论是将复杂的计算行为剥离物理表象,回归至纯粹的数理逻辑与形式化表达。此学术风格的特点是“抽象”。

数学形式主义具有“程序即数学”的严谨性。形式主义者强调算法的正确性应当通过逻辑证明而非单纯的测试来保证。迪杰斯特拉对结构化编程的推动,本质上是试图通过逻辑约束来消除软件系统中的不可控性。这种风格在早期编译理论与形式语义学中表现尤为突出,主张建立一套严密的公理体系来描述计算过程。

数学形式主义兼具抽象美学与普适性。此类研究追求将具体问题抽象为自动机理论、形式语言或复杂性类。克努特在《计算机程序设计艺术》中对算法的细致剖析,不仅解决了特定计算问题,更建立了算法复杂性分析的标准范式。这种学术风格产生的成果往往具有极强的抗周期性,能够穿越技术硬件的更迭,成为学科的长久基石。

数学形式主义是形式化验证的演进。随着系统复杂度的提升,这一风格已从早期的手工证明演变为现代的模式检测与自动定理证明。2007年获奖者埃德蒙·克拉克(Edmund M. Clarke)等的贡献,正是数学形式主义在工程实践中的大规模应用。

系统构建主义

与形式主义相对,以1983年获奖者肯尼斯·汤普

森(Kenneth L. Thompson)、丹尼斯·里奇(Dennis M. Ritchie)及1998年获奖者詹姆斯·格雷(James N. Gray)为代表的学者更倾向于在真实复杂的物理环境中验证学术思想,他们的风格被概括为“能实际运行起来的科学”,即不满足于纸面上的算法,坚持开发可运行、可推广的原型系统。此学术风格的特点是“建构”。

系统构建主义以“人工物即假设”作为方法论。系统构建主义者认为,构建一个庞大的软件或硬件系统本身就是一种科学探究。每一行代码和每一个架构决策都是对“如何高效处理信息”这一假设的检验。汤普森研发UNIX操作系统与里奇创造C语言的过程,正是通过不断的系统迭代,提炼出简洁、优雅且极具扩展性的计算准则。

系统构建主义注重工业级影响与反馈闭环。此类风格的成果往往直接转化为工业标准或底层基础设施(如UNIX操作系统、C语言、关系数据库事务处理)。格雷对数据库事务处理(ACID准则)的贡献为通过技术实现重塑了现代商业社会的信用与效率根基。这种风格要求学者具备极强的工程直觉与长期耐力,因为系统级的突破往往需要经历无数次失败的实验与性能调优。

系统构建主义亦体现为软硬件协同的演进。2017年获奖者约翰·亨尼西(John Hennessy)及大卫·帕特森(David Patterson)的贡献展示了系统风格的另一维度——量化评价。通过对硬件架构性能的精确建模,他们将计算机体系结构设计从“艺术”提升为一种可预测、可量化的科学。

跨学科开拓

以1975年获奖者艾伦·纽厄尔(Allen Newell)、赫伯特·西蒙(Herbert Simon, 司马贺)和2011年获奖者犹大·珀尔(Judea Pearl)及2018年获奖者杰弗里·辛顿(Geoffrey Hinton)为代表的学者,擅长打破学科藩篱,从数学、物理、心理学甚至经济学中汲取灵感,实现认知维度的跨越。此学术风格的特点是“交叉”。

跨学科开拓以底层逻辑的横向移植为核心方法论。跨学科开拓者往往是“范式迁移”的推手,例如珀尔将概率统计与因果推理引入人工智能,辛顿将统计物理中的能量函数概念引入神经网络学习。这种“他

山之石”的借用,往往能为计算机科学长期停滞的子领域开辟全新的增长点,产生所谓的“认识论断裂”。

跨学科开拓注重认知与计算的融合。西蒙与纽厄尔对“逻辑理论家”³的探索,本质上是将认知心理学与符号逻辑相结合,开启了人工智能的符号主义时代。这种风格要求学者具备广博的知识视野,能够识别不同学科之间深层的同构性,并将其转化为可计算的算法模型。

非共识创新

非共识创新以1981年获奖者埃德加·科德(Edgar F. Codd)、1988年获奖者伊万·萨瑟兰(Ivan Sutherland)、2003年获奖者艾伦·凯(Alan Kay)及2013年获奖者莱斯利·兰伯特(Leslie Lamport)等学者为典型代表,其核心风格在于在技术萌芽期或算力极度匮乏的年代,提出了超越时代的颠覆性设想。此学术风格的特点是“非共识”。

非共识创新以愿景驱动的范式挑战为核心方法论。颠覆者敢于质疑当时公认的技术路线,例如科德在数据库领域普遍采用网状模型与层次模型的时代提出关系模型,挑战了当时主流的数据库组织方式;萨瑟兰在晶体管时代提出的交互式图形处理,挑战了当时以批处理为主流的计算思维;凯对个人计算机及面向对象编程的预见,在当时被视为天方夜谭,但最终重构了整个人机交互的图景。

非共识创新注重学术定力与长期坚守。颠覆性的想法在早期往往难以获得广泛认可,甚至面临学术界的集体冷落。兰伯特对分布式系统中逻辑时钟的思考,最初并未引起重视,但随着互联网时代的到来,成为了分布式计算不可或缺的灵魂。这类学者的共同特质是对学术品位的自信,以及在漫长寂寞期中对核心命题的持续探索。

学派建立者

这一学术风格强调人才培养与学科生态的构建以

及学术品位的规模化传承,代表人物包括1971年获奖者约翰·麦卡锡(John McCarthy)、2017年获奖者亨尼西和帕特森。此学术风格的特点是“传承”。

学派建立者注重学科范式标准定义与生态构建。学派建立者不仅个人产出顶尖成果,更通过组建具有强大生命力的实验室(如斯坦福AI实验室)、编写具有全球影响力的经典教材来定义学科的准则。亨尼西与帕特森的《计算机体系结构:量化研究方法》不仅是教材,更是一套关于“如何做研究”的方法论宣言。

学派建立者注重学术品位的代际传递。学派建立者通过培养出一大批图灵奖级的学生或追随者,形成具有特定研究偏好的学术谱系。2024年获奖者巴托与萨顿的师徒传承,正是这种学派风格在强化学习领域的生动注脚。这种风格的深层意义在于,它将个人的偶然成功转化为一个群体持续产出卓越成果的必然。

通过对上述5种学术风格的分析可知:计算机科学的原始创新并非千篇一律,而是“逻辑深度”“系统广度”“学科跨度”“创新强度”与“影响力度”的综合平衡。当代中国信息技术界在追赶国际技术前沿时,应当鼓励多元学术风格的并存,尤其要为“非共识创新者”提供制度性的包容,为“学派建立者”提供长期的资源支撑。

学术品味实例分析

本章基于图灵奖得主的多维数据分布规律与学术风格建模,剖析中国计算机科学“国家队”——中国科学院计算技术研究所(简称“计算所”)的历史演进与科研范式,对当代中国信息技术学术界的战略转型具有样本意义。计算所七十载的科研积淀,是中国计算机事业发展的缩影,更在微观层面映射了从理论突破到系统构建的多元学术路径。

计算所历史上的里程碑式成就展现了与国际顶尖学术标准契合的学术风格特征。一些非专业人士容易把计算所不准确地称为“计算机所”,好像这个所就只

³ 1956年,赫伯特·西蒙与艾伦·纽厄尔在兰德公司合作开发了“逻辑理论家”,被公认为世界上第一个人工智能程序。该程序采用启发式搜索而非穷举算法,成功证明了怀特海与罗素《数学原理》中数十条定理,甚至给出了比原著更简洁的证明。基于这一工作,二人提出“物理符号系统假说”,认为智能的本质是符号系统的操作,奠定了符号主义人工智能的理论基石。逻辑理论家不仅开启了用计算机模拟人类思维的新纪元,也直接催生了后续的通用问题求解器等经典系统。西蒙与纽厄尔因在人工智能、认知心理学与人类问题解决领域的开创性贡献,于1975年共同获得图灵奖。

是造计算机的,这是一种片面的认识。从名称上,“计算技术研究所”的内涵要比“计算机所”丰富。计算所是“抽象”和“建构”并举的⁴。

首先,在**数学形式主义**方面,计算所在诞生之初就具有“数学基因”。计算所在历史上重视数理逻辑、计算方法等理论研究。计算所的筹备委员会主任是数学家华罗庚。据许孔时⁵回忆,1958年春天,数学所和计算所都迁至中关村,并在同一栋楼内。1963年1月数学所数理逻辑研究室划归计算所。笔者注意到,计算所的胡世华研究员和图灵同龄,而且研究方向一致。胡世华研究员于20世纪60年代初提出的“字上的递归函数理论”,在数学形式上与1971年获奖者麦卡锡为LISP语言建立的递归函数理论具有同构性。据董榘美院士回忆^[9]:“胡先生的工作理论上比约翰·麦卡锡更加深入。”尽管因时代条件所限未能在计算机科学技术中广泛应用,但其学术深度表明,中国学者在数学形式主义层面具备冲击图灵奖级成果的能力。

冯康先生于20世纪60年代独立创立的“有限元方法”,本质上是将复杂的连续介质力学问题剥离物理表象,通过抽象的数理逻辑重构为可计算的代数方程。这种从认识论根基处进行原理性创新的路径,深刻呼应了图灵奖得主中极高比例的“数学血缘”规律,证明了深厚的数理底蕴是冲击“无人区”的先决条件。在方法论上,冯康的有限元方法与1970年图灵奖得主威尔金森的数值分析贡献具有可比性:两者皆通过数学重构将连续物理问题转化为可计算的离散形式,为工程仿真奠定了算法基础。从这个意义上讲,“有限元方法”具备比肩图灵奖级成果的学术水平。

其次,在**系统构建主义**方面,计算所具有源远流长的“系统基因”。能在硅上跑起来与能在纸上画出来或在论文中写出来,难度天差地别。正因为如此,“系统

基因”是国内大部分高校或研究所所不具备的,过去几十年如此,现在也大体如此⁶。计算所在历史上成功研制了103机、104机、107机等早期计算机,曙光1000、曙光1000A直至曙光8000为代表的超级计算机(多次打破当时国内外纪录),联想深腾系列超级计算机(连续八年蝉联全球TOP500占比最高),以“龙芯”通用处理器、“寒武纪”深度学习处理器为代表的微处理器芯片。此类研究通过构建实际系统,在真实的物理与工程约束下验证并行计算与体系结构的科学假设,产出了具有工业级影响力的底层基础设施。计算所研制的103机、曙光系列超级计算机及微处理器等系统成果,体现了与1983年图灵奖得主汤普森、里奇相似的研究范式:通过构建可运行、可推广的实际系统来验证计算科学的核心假设,并将技术溢出转化为国家战略基础设施。这类工作属于典型的系统构建主义,与图灵奖表彰的系统级原始创新具有可比性。

对策建议

关于中国信息技术学术界科研文化底蕴的探讨,应建立在历史积淀与现代范式转型的观察之上。为了谁而科研?做什么样的科研?如何评价科研?这是科研“政绩观”需要回答的3个核心问题。对于第一个问题,计算所给出的答案是“科研为国分忧、创新与民造福”,这是一个清晰、简练且有担当的回答。对于科研评价中的“做什么样的科研”和“如何评价科研”这2个核心问题,我国学术界尚未形成一套清晰、简练且行之有效的方案。

这里以学术期刊推荐列表的收录为例。埃德加·科德研制了世界上第一个具有多道程序设计能力的操作系统,相关论文于1959年11月发表在

⁴ 这里要特别强调,“抽象”和“建构”没有绝对的优劣之分。需要克服的倾向是,只认为其中之一是重要的或必要的。这是长期以来我国科技文化在认识论上的一个痛点所在,由此导致了很多问题。现在一些科研项目强调指标和产业应用,这是强调“建构”,有其合理性,但是易忽视的是其片面性:忽视了“抽象”的意义。最理想的科研是既顶天又立地,但往往很难,实际中能做到一个就不容易。所谓顶天,就要有很高的站位,具备“仙”(即人在山上)的风格,要形而上学(Metaphysics)或数学形式主义;所谓立地,就要脚踏实地,具备“俗”(即人在谷中)的风格,要形而下或系统构建主义。

⁵ 许孔时,1930年生,1948年入清华大学数学系学习,师从赵访熊、华罗庚,1952年毕业,先后在中国科学院数学所、计算所、软件所工作,历任中国科学院计算所副所长、软件所首任所长。领导完成109乙机、109丙机等多种型号计算机系统软件的研制。1972年在访问加拿大期间将“software”译为“软件”,从此该术语一直沿用至今。

⁶ 为了解决这个问题,计算所面向全国发起了“一生一芯”计划,发扬20世纪50年代面向全国办培训班的优良传统,将计算所的“系统基因”传播到全国各地,使研制系统从“小众”变为“大众”,夯实集成电路设计与制造的人才基础。

Communications of the ACM(CACM)上。此后,科德因对关系数据库模型的贡献于1981年获得图灵奖。类似地,如表1所示,这些成果均是先发表于CACM,时隔多年后作者才获图灵奖。

表1 部分图灵奖获得者CACM文章发表情况

获奖者姓名	文章的中、英文题目	文章发表时间	获奖时间
艾兹格·迪杰斯特拉	Go To语句应被视为有害 Go To Statement Considered Harmful	1968年	1972年
托尼·霍尔	计算机程序设计的公理基础 An Axiomatic Basis for Computer Programming	1969年	1980年
彼得·诺尔	算法语言 ALGOL 60 报告 Report on the Algorithmic Language ALGOL 60	1960年	2005年

然而,历经七版修订的《中国计算机学会推荐国际学术会议和期刊目录》至今未将CACM收录。这一现象值得学界进一步讨论:是否需要为兼具学术深度与学科广度的综合性学术期刊设立专门的评价维度?当前的收录偏好或许反映了国内评价基准更倾向于特定细分领域的深度技术突破,而对像CACM这样涵盖宏观视野、科学哲学与跨学科洞察的综合性学术影响力,尚缺乏充分的评价权重。

重新审视成果“实体”观

在当前我国科研评价实践中,存在一种广泛而深刻的认识误区,即对“实体”概念的窄化理解。在笔者看来,这一误区可能是导致我国学者错过图灵奖级别成果的底层原因之一。许多研究者倾向于将“实体”等同于可直接感知、可操作、可触摸的物理对象——硬件装置、实验设备、原型系统、样品样机等有形产出,而将理论推导、公式表达、算法模型、协议标准等抽象成果视为“非实体”或“次级实体”。这种倾向导致了基础理论与应用研究之间的评价失衡,在哲学根源上源于一种过时的朴素实在论立场。笔者结合阿尔伯特·爱因斯坦(Albert Einstein)和利奥波德·英费尔德(Leopold Infeld)合著的《物理学的进化》^[10]中的相关论述,旨在澄清“实体”概念的本来面目,论证理论、公式、算法、协议、标准与可见物一样,同为实体的合理形态。

在日常经验与经典力学框架内,“实体”天然地指向那些占据空间、具有质量、可被感官直接或间接验证的物质对象。这种理解可追溯至亚里士多德以来的实体传统:实体是“既不述说一个主体、也不依存于一个主体的东西”,即独立自存的具体个别事物。在牛顿物理学中,质点、刚体、绝对时空中的运动被视作实在的

基本要素。与此相应,科研评价中的“实体崇拜”便表现为:只有那些最终转化为有形装置、可交付产品或可观测效应的成果,才被认为具有“实在的”价值。

这一认识误区的根本问题在于:它将“可感知性”或“可操作性”当作了实体性的必要且充分条件。然而,现代科学的发展已经反复证明,科学理论中最深刻的实体恰恰是那些超越直接感知的抽象对象。若固守朴素实体观,则电磁场、时空曲率、波函数等现代物理学的核心概念都将被排除在“实体”之外,这显然与物理学史的事实相悖。

《物理学的进化》^[10]是一部审视物理学概念演变的经典著作。书中专门讨论了“实体”概念的演变历程,揭示了物理学史上三次重大的实体观念突破。

第一次突破发生在法拉第-麦克斯韦时代。在此之前,物理学家倾向于认为只有带电粒子本身是实在的,而力线、场仅是为计算方便引入的辅助概念。麦克斯韦方程组预言了电磁波的存在,并证明场本身携带能量、动量和角动量,能够独立于源而存在。于是,场被赋予了实体性——尽管它既不可见也不可触摸,但其物理效应确凿无疑。爱因斯坦明确指出,场的引入是对牛顿式实体观的第一次根本性超越。

第二次突破来自相对论。在狭义相对论中,时空度规、间隔、光锥结构不再是抽象的背景,而是描述物理实在的基本要素;广义相对论进一步将引力归结为时空弯曲,意味着“时空几何”本身成为了实体的载体。爱因斯坦认为,引力场方程中的度规张量不仅是对引力现象的描述,它本身就是物理实在的构成部分。换言之,数学公式所刻画的时空结构,与牛顿理论中的质点具有同等的本体论地位。

第三次突破来自量子力学。波函数、态矢量、算符等数学结构直接编码了系统的全部可观测信息,其演

化遵循薛定谔方程。即便没有经典的轨道或粒子图像,物理学家仍然必须承认这些数学实体描述了物理实在的某一侧面。

综合上述分析,可以得出一个清晰的哲学结论:实体并非只能以有形物质的形式存在。理论、公式、数学模型同样是实体的合法形态。这一论证可以从3个层面展开。

本体论层面 实体的本质特征在于其具有独立的因果效力或对物理效应的承载能力,而不在于是否可感知。电磁场虽不可见,却能推动带电粒子运动;时空曲率虽不可触摸,却能决定物体的自由落体轨迹;薛定谔方程虽为数学形式,却能精确预测能级分布。只要一个理论实体能够参与物理过程的因果链条,它就应当被承认为实在的。

认识论层面 科学理论中的基本概念与公式是对物理实在的最经济、最精确的表征。在相对论与量子力学的语境下,数学表达式往往不是对某种“背后隐藏的”实体之描述,而就是实在的结构本身。正如爱因斯坦所言:“物理学的真正目的在于尽可能简单地理解实在。”而这一理解的中介,恰恰是那些看似抽象的公式。

科研实践层面 现代科技史上几乎所有颠覆性突破都首先发生在理论层面。麦克斯韦方程组在提出时没有任何对应的无线通信装置,却奠定了整个无线电电子学的基础;薛定谔方程催生了量子化学与半导体物理;香农信息论中的熵公式、图灵机模型的形式定义,在诞生之初皆为纯粹的数学构造,最终却孵化了信息产业与计算机科学。若因它们“看不见、摸不着”而否认其实体性,无异于否定现代科学的思想根基。

综上,科研评价中“重有形实体、轻理论公式”的倾向,源于对实体概念的窄化与误解。借鉴物理学史上“场”“时空度规”“波函数”等抽象实体被逐步接纳的经验,我们应当充分承认理论、公式、模型的本体论地位。评判一项科研工作的“实在性”或“分量”,不应以是否产出有形装置为唯一标准,而应考察其是否提供了对实在的新洞察、是否具有因果效力、是否能够成为后续研究的基础。理论突破与公式发现,与机器样品一样,都是实体在不同层次上的表现,不可厚此薄彼。唯有超越朴素实体观,才能为基础研究提供公允的评价空间,进而激励真正具有原创性的科学工作。

培育“引领型”科研范式

在笔者看来,我国信息技术界未来的发展应聚焦于通过以下途径培育“引领型”科研范式。

1)通过需求驱动的理论化转型和构建“有组织的自由探索”机制,平衡“短时响应国家战略需求”与“长远探索科学之问”。在迈向计算强国的征程中,中国信息技术学术界正面临如何平衡“短时响应国家战略需求”与“长远探索科学之问”的深度课题。图灵奖的演进规律证明,顶尖的系统级突破(如关系数据库、TCP/IP 协议)往往源于对底层逻辑的深刻追问。不应将国家战略需求(如核心芯片、底层软件)仅视为孤立的工程任务,而应将其转化为具有深刻认识论意义的科学命题。只有在原理层面实现引领,才能从根本上破解工程上的“瓶颈”。建议在科研机构内部建立“战略特区”,允许一部分研究者在响应国家使命的同时,获得长周期的评价包容性。这种机制旨在保障对具有“认识论滞后性”之科学命题的持续钻研,容忍基础研究在漫长验证期内的“无声处”。

2)树立正确的科研“政绩观”与评价学导向。科研的根本价值在于“为国分忧、与民造福”。当前学术界的评价基准若过度向特定细分领域的技术细节指标倾斜,容易导致具备宏观视野、科学哲学深度及跨学科洞察力的综合性成果被边缘化。例如,像 *CACM* 这样产生过很多图灵奖级开创性思想的综合性刊物,在现有评价体系中却未能获得充分权重,这种收录偏好在一定程度上反映了学术审美品位与原始创新范式之间的错位。应建立“问题学”^[6]与“评价学”意识,反思并重构评价机制,使其兼容“慢科学”属性并鼓励“非共识”探索。学术界须从盲目追求量化头衔转向对“真问题”的极致挖掘,构建一套识别并支持长期潜伏、厚积薄发的引领型人才的多元评价体系,从而提升中国在国际学术版图中的话语深度。

3)钻研基础原理和底层逻辑,深耕数学形式主义的文化土壤。图灵奖六十载的统计规律表明,原理性突破往往源于数学逻辑的底层重构。冯康先生在“有限元方法”上的工作,以及胡世华先生在递归算法论上的深入探索,充分证明了中国科研基因中具备严密的数学形式主义天赋。未来的关键跨越在于将数学从单纯的辅助性“计算工具”提升为指导创新的“认识论方

法”。我们需要在人才培养体系中大幅强化数理逻辑训练,深化计算机科学与数学、物理等基础学科的认识论交织;应引导青年学者脱离单纯的算法应用与参数调优,勇于回归计算本质进行原理性重构;通过培育一种敬畏逻辑、追求严谨的“抽象”派风格,为破解现有计算范式的局限储备核心理论动能,实现从“跟随式技术创新”向“引领式原理创新”的历史性转型。

4)构建开放共享的信息技术体系与高质量学术谱系。在计算机系统构建领域,以“香山 RISC-V”等高质量开源项目为抓手,构建具备全球话语权的以开源技术标准与软硬件生态系统为核心的信息技术新体系^[1],将个人的灵光一现转化为群体持续产出的制度必然。同时,必须重视学术传承中“隐性知识”的代际迁移价值。高质量的学术谱系不仅传递算法与代码,更传递研究品味、科学直觉与学术定力。应通过构建高水平的学术共同体,实现顶尖学者与青年人才之间高频次的思想碰撞,让引领型范式得以规模化传承。面向“后摩尔时代”的认识论断裂点,应以前瞻视野布局物理、生物与计算交叉的冷门或非共识领域,支持学者进行长周期的“孤独试错”。通过本土学术谱系的重塑与核心技术体系的开源引领,推动中国从全球计算规则的被动执行者演变为未来计算文明的主动定义者。

结束语

图灵奖自设立以来的六十载历程,是一部计算机技术演进的编年史,更是全球顶尖学术生态变迁的缩影。图灵奖级原始创新成果是深植于特定的地理空间、制度环境、学术谱系以及认识论范式之中的系统性产物。

对照图灵奖级成果的分布规律,中国学术界虽然在论文产出量等指标上已跻身全球第一梯队,但仍面临深刻的结构性挑战。从“增量研究”转向“范式定义”,从“短期评价”转向“战略定力”,从“学科孤岛”转向“深度融合”,已成为未来演进的核心维度。原始创新的培育需要极大的耐心、深厚的积淀以及对科学规律的敬畏。我们不仅要关注榜单上的“中国名字”,更要关注产出这些名字的学术土壤。

2026年恰逢图灵可计算性论文发表90周年、电子数值积分计算机(ENIAC)研制80周年、计算所成立

70周年、图灵奖设立60周年。回望计算机发展的历史,在此向五批人致敬:第一批以莱布尼茨、布尔、巴贝奇、哥德尔、希尔伯特、邱奇等为代表,时间跨度为1936年之前。第二批以图灵、香农、维纳、冯·诺依曼等为代表,时间跨度为1936—1965年,属于图灵奖史前期;他们未获图灵奖,却奠定了计算理论、信息论、控制论与数字计算机的基石。第三批是81位图灵奖得主,时间跨度为1966—2025年,见证了图灵奖从创立至今的60年辉煌。第四批以华罗庚、范新弼、夏培肃、张效祥、冯康、胡世华、高庆狮等中国计算机事业的前驱为代表,时间跨度覆盖1956—1980年,与中国计算机事业同呼吸共命运。他们虽未获图灵奖,却在国家战略需求的荒原上实现了从无到有的跨越。第五批是数以万计辛勤奉献的国内外信息技术产业的研究者和工程师,包括软硬件开发者以及20世纪50~60年代的穿孔卡操作员、20世纪70~80年代的软件测试员与文档撰写员、20世纪90年代的IT技术支持、21世纪初的数据中心运维技术员和2010年代至今的数据标注员,时间跨度覆盖1945—2025年。他们未获图灵奖,却不断丰富和完善现代信息技术的生态体系,推动其持续成熟与迭代演进。

唯有在环境营造、人才培育、资源配置、评价导向与科研文化等多维度协同发力,中国才能真正从全球计算规则的执行者演变为未来计算文明的定义者。这不仅是为了追逐荣誉,更是为了在人类探索计算奥秘的征程中,贡献出属于中国的原创智慧与系统方案。

鉴于笔者学识与本文篇幅的限制,文中对具体成果的列举与评价,恐难免有疏漏或偏颇。本文并不试图给出终极答案,而是尝试构建一个系统性、建设性的分析框架,以期抛砖引玉,诚挚欢迎各位读者批评指正。 ■



刘宇航

CCF 高级会员,《计算》编委。中国科学院计算技术研究所副研究员。主要研究方向为计算机体系结构、高性能计算、存储系统、智能并发系统。
liuyuhang@ict.ac.cn

参考文献

- [1] 刘宇航. 关于数据与数据结构的图灵奖得主“访谈”[J]. 中国计算机学会通讯, 2019, 15(6): 54-57.

[2] 吴鹤龄, 崔林. ACM图灵奖(1966–2006): 计算机发展史的缩影 [M]. 3版. 北京: 高等教育出版社, 2008.

[3] 刘宇航, 包云岗. 计算机系统开创性经典文献选读与解析 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2023.

[4] 刘宇航, 包云岗. 计算机系统开创性经典文献选读与解析: 双色版 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2025.

[5] 刘宇航, 谭丽娅. 计算装置历史演变选析及对构建“计算技术考据学”的若干思考 [J]. 计算, 2025, 1(4): 88–95.

[6] 刘宇航, 张云泉. 构建与方法学对称的问题学: 以计算机学科为例 [J]. 中国科学院院刊, 2024, 39(7): 1264–1275.

[7] Robert K. Merton. The Matthew effect in science: The reward and communication systems of science are considered[J]. *Science*, 1968, 159(3810): 56–63.

[8] Chen Ning Yang. *Selected Papers, 1945–1980, with Commentary*[M]. San Francisco: W. H. Freeman, 1984.

[9] 胡世华. 胡世华文集 [M]. 北京: 科学出版社, 2008.

[10] 阿尔伯特·爱因斯坦, 利奥波德·英费尔德. 物理学的进化 [M]. 张卜天, 译. 北京: 商务印书馆, 2019.

[11] 孙凝晖. 对信息技术新体系的思考 [J]. *中国科学院院刊*, 2022, 37(1): 8–14.

附录：历届图灵奖得主名单及核心贡献（1966—2025 年）

年份	图灵奖得主	核心贡献领域	学术风格	国籍
1966	艾伦·佩利斯（Alan J. Perlis）	高级程序设计、ALGOL语言	系统构建主义	美
1967	莫里斯·威尔克斯（Maurice V. Wilkes）	微程序控制、EDSAC计算机	系统构建主义	英
1968	理查德·汉明（Richard W. Hamming）	汉明码、数值方法	数学形式主义	美
1969	马文·明斯基（Marvin Minsky）	人工智能、神经网络奠基	跨学科开拓	美
1970	詹姆斯·威尔金森（James H. Wilkinson）	数值分析、矩阵计算	数学形式主义	英
1971	约翰·麦卡锡（John McCarthy）	LISP语言、人工智能	跨学科开拓/学派建立者	美
1972	埃兹格·迪杰斯特拉（Edsger W. Dijkstra）	最短路径算法、结构化编程	数学形式主义/非共识创新者	荷
1973	查尔斯·巴赫曼（Charles W. Bachman）	数据库技术、IDS系统	系统构建主义	美
1974	唐纳德·克努特（Donald E. Knuth）	算法分析、《计算机程序设计艺术》	数学形式主义/学派建立者	美
1975	艾伦·纽厄尔（Allen Newell）、 赫伯特·西蒙（Herbert A. Simon）	逻辑理论家、认知心理学与AI结合	跨学科开拓/学派建立者	美
1976	迈克尔·拉宾（Michael O. Rabin） 达纳·斯科特（Dana S. Scott）	非确定性自动机、模态逻辑	数学形式主义	以美
1977	约翰·巴科斯（John Backus）	FORTRAN语言、BNF范式	数学形式主义/非共识创新者	美
1978	罗伯特·弗洛伊德（Robert W. Floyd）	程序验证、断言方法	数学形式主义	美
1979	肯尼斯·艾弗森（Kenneth E. Iverson）	APL语言、数学记法	数学形式主义/系统构建	加
1980	托尼·霍尔（Tony Hoare）	快速排序算法、CSP理论	数学形式主义	英
1981	埃德加·科德（Edgar F. Codd）	关系数据库模型	系统构建主义	美
1982	斯蒂芬·库克（Stephen A. Cook）	NP完全性理论	数学形式主义	美
1983	肯尼斯·汤普森（Kenneth L. Thompson） 丹尼斯·里奇（Dennis M. Ritchie）	UNIX操作系统、C语言	系统构建主义/学派建立者	美美
1984	尼古拉斯·沃思（Niklaus Wirth）	Pascal语言、结构化编程	系统构建主义	瑞士
1985	理查德·卡普（Richard M. Karp）	算法复杂性、网络流理论	数学形式主义	美
1986	约翰·霍普克罗夫特（John Hopcroft） 罗伯特·塔扬（Robert Tarjan）	算法与数据结构、图论	数学形式主义	美美
1987	约翰·科克（John Cocke）	RISC架构、编译优化	系统构建主义	美
1988	伊万·萨瑟兰（Ivan Sutherland）	Sketchpad（交互式图形）	系统构建/非共识创新者	美
1989	威廉·卡亨（William Kahan）	浮点运算标准（IEEE 754）	数学形式主义/科学计算	加
1990	费尔南多·科巴托（Fernando J. Corbató）	分时系统（Multics）	系统构建主义	美
1991	罗宾·米尔纳（Robin Milner）	ML语言、自动定理证明	数学形式主义/学派建立者	英
1992	巴特勒·兰普森（Butler W. Lampson）	个人计算环境、分布式系统	系统构建主义	美
1993	尤里斯·哈特马尼斯（Juris Hartmanis） 理查德·斯特恩斯（Richard E. Stearns）	计算复杂性分类体系	数学形式主义	拉脱维亚 美

续表

年份	图灵奖得主	核心贡献领域	学术风格	国籍
1994	爱德华·费根鲍姆 (Edward Feigenbaum) 拉吉·瑞迪 (Raj Reddy)	专家系统、大规模AI先驱	跨学科开拓	美 美
1995	曼纽尔·布鲁姆 (Manuel Blum)	计算复杂性、密码学理论	数学形式主义	委内瑞拉、 美
1996	阿米尔·伯努利 (Amir Pnueli)	时序逻辑、程序验证机制	数学形式主义	以
1997	道格拉斯·恩格尔巴特 (Douglas Engelbart)	鼠标、交互式计算系统	系统构建/非共识创新者	美
1998	詹姆斯·格雷 (James N. Gray)	数据库事务处理机制	系统构建主义	美
1999	弗雷德里克·布鲁克斯 (Frederick P. Brooks Jr.)	IBM 360系统、《人月神话》	系统构建主义	美
2000	姚期智 (Andrew Chi-Chih Yao)	伪随机数、密码学、通信复杂度	数学形式主义	中
2001	奥利·约翰·达尔 (Ole-Johan Dahl) 克利斯登·奈加特 (Kristen Nygaard)	面向对象编程 (Simula语言)	系统构建主义	挪威 挪威
2002	罗纳德·李维斯特 (Ronald L. Rivest) 阿迪·萨莫尔 (Adi Shamir) 伦纳德·阿德曼 (Leonard M. Adleman)	RSA公钥密码学算法	数学形式主义	美 美 以
2003	艾伦·凯 (Alan Kay)	面向对象、Smalltalk语言、GUI先驱	系统构建主义/非共识创新者	美
2004	文顿·瑟夫 (Vint Cerf) 罗伯特·卡恩 (Robert E. Kahn)	TCP/IP协议架构	系统构建主义	美 美
2005	彼得·诺尔 (Peter Naur)	ALGOL 60、巴克斯-诺尔范式	数学形式主义	丹麦
2006	弗朗西斯·艾伦 (Frances E. Allen)	编译器优化、并行计算理论	系统构建主义	美
2007	埃德蒙·克拉克 (Edmund M. Clarke) 艾伦·爱默生 (E. Allen Emerson) 约瑟夫·斯法基斯 (Joseph Sifakis)	模型检测技术	数学形式主义	美 美 法
2008	芭芭拉·利斯科夫 (Barbara Liskov)	数据抽象、分布式系统设计	系统构建主义	美
2009	查尔斯·萨克尔 (Charles P. Thacker)	以太网、Alto个人计算机	系统构建主义	美
2010	莱斯利·瓦利安特 (Leslie Valiant)	计算复杂性、PAC学习理论	数学形式主义	英、美
2011	朱迪亚·珀尔 (Judea Pearl)	贝叶斯网络、因果推理体系	跨学科开拓	以、美
2012	莎菲·戈德瓦塞尔 (Shafi Goldwasser) 西尔维奥·米卡利 (Silvio Micali)	概率加密、零知识证明理论	数学形式主义	美、以 美
2013	莱斯利·兰伯特 (Leslie Lamport)	逻辑时钟、Paxos分布式共识	数学形式主义/非共识创新者	美
2014	迈克尔·斯通布雷克 (Michael Stonebraker)	数据库系统	系统构建主义	美
2015	惠特菲尔德·迪菲 (Whitfield Diffie) 马丁·赫尔曼 (Martin Hellman)	公钥密码学思想	数学形式主义	美 美
2016	蒂姆·伯纳斯-李 (Tim Berners-Lee)	万维网 (WWW) 发明	系统构建主义	英
2017	约翰·亨尼西 (John Hennessy) 大卫·帕特森 (David Patterson)	RISC体系结构量化分析体系	系统构建主义/学派建立者	美 美
2018	约书亚·本吉奥 (Yoshua Bengio) 杰弗里·辛顿 (Geoffrey Hinton) 杨立昆 (Yann LeCun)	深度学习架构理论	跨学科开拓	加 加、英 法
2019	艾德文·卡特姆 (Edwin Catmull) 帕特里克·汉拉汉 (Pat Hanrahan)	计算机图形学	系统构建主义	美 美
2020	阿尔弗雷德·阿霍 (Alfred Aho) 杰弗里·乌尔曼 (Jeffrey Ullman)	编译原理形式化、算法	数学形式主义/学派建立者	加、美 美
2021	杰克·唐加拉 (Jack Dongarra)	高性能计算	系统构建主义	美
2022	罗伯特·梅特卡夫 (Robert Metcalfe)	早期以太网技术发明	系统构建主义	美
2023	阿维·威格德森 (Avi Wigderson)	随机性与计算复杂性理论	数学形式主义	以
2024	安德鲁·巴托 (Andrew Barto) 理查德·萨顿 (Richard Sutton)	强化学习底层基础	跨学科开拓/学派建立者	美 美
2025	查尔斯·本内特 (Charles H. Bennett) 吉勒斯·布拉萨德 (Gilles Brassard)	量子信息科学	数学形式主义	美 加

Statistical Patterns of Turing Award Winners (1966—2025): Insights and Implications for China's IT Community

Yuhang Liu

Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences

Abstract: Since its inception in 1966, the Turing Award has stood as the foremost benchmark for original innovation in computer science. Through a quantitative analysis of multidimensional data—including nationality, educational background, institutional affiliation, academic genealogy, and academic taste and academic style—for the 81 laureates from 1966 to 2025, this article reveals striking patterns of concentration and intergenerational transmission among the world's top computing talent. The study identifies three fundamental laws underlying Turing Award-level achievements. First, extreme spatial and institutional concentration: U.S. citizens or scholars based in the United States account for approximately 65% of the laureates, and elite universities such as Stanford, MIT, and UC Berkeley have formed an innovative “demand-resource-talent” ecosystem. Second, epistemological lag and the value of academic lineages: there is typically a lag of 20 to 30 years from the emergence of original results to their widespread recognition, and academic lineages—through the transfer of tacit knowledge—enable the systematic inheritance of research taste and scientific intuition. Third, the foundational role of mathematical epistemology: about 70% of the laureates hold background in mathematics and physics, and their research tastes exhibit a pluralistic balance among mathematical formalism (emphasizing abstraction), system constructivism (emphasizing implementation), interdisciplinary pioneering (emphasizing cross-boundary integration), non-consensus innovation (emphasizing disruptive breakthroughs), and school founding (emphasizing legacy and mentorship). Based on an analysis of the historical achievements of the Institute of Computing Technology (ICT) of the Chinese Academy of Sciences, the Chinese academic community has demonstrated profound mathematical depth and “system genes” in fields such as the finite element method and supercomputing. At present, China is accelerating efforts to overcome challenges in defining global rules and in chip design and manufacturing, and is expected to achieve a historic leap from “following” to “leading” in the near future. In response to the current state of research culture and evaluation systems, this article proposes to align national strategic needs with long-term scientific inquiries, establish an “organized free exploration” mechanism alongside high-quality domestic academic lineages, deepen discipline integration driven by mathematical thinking, provide institutional shelter for “non-consensus innovation”, and ultimately facilitate a paradigm shift for China from an executor of global computing rules to a definer of future computing civilization.

Keywords: Turing Award; statistical patterns; academic taste; academic styles; research culture

摘要: 图灵奖自 1966 年设立以来, 已成为衡量计算机科学原始创新能力的最高标尺。本文通过对 1966 年至 2025 年共 81 位获奖者的多维数据(国籍、教育背景、机构归属、师承关系、学术品位及学术风格等)进行量化统计分析, 揭示了全球顶尖计算人才产出的高度集聚规律与代际传承特征。研究发现, 图灵奖成果的产出遵循三大底层规律: 一是空间与机构的极端集聚, 美国籍或在美工作者占比约 65%, 斯坦福、MIT 与伯克利等顶尖高校构筑了“需求—资源—人才”的创新生态闭环; 二是时间的认识论滞后与谱系价值, 原创成果从萌芽到公认普遍存在 20 至 30 年的滞后期, 而学术谱系通过“隐性知识”迁移, 实现了研究品味与科学直觉的规模化传承; 三是数学认识论的根基作用, 约 70% 的得主拥有数学和物理学背景, 学术品味呈现出数学形式主义(侧重抽象)、系统构建主义(侧重建构)、跨学科开拓(侧重交叉融合)、非共识创新(侧重颠覆突破)与学派建立者(侧重传承引领)的多元平衡。结合中国科学院计算技术研究所的历史成就分析, 中国信息技术学术界在“有限元方法”及“超级计算机”等领域已展现出深厚的数理底蕴与系统基因; 当前, 我们正加速攻克全球规则定义与芯片设计与制造等难关, 有望在不远的将来实现从“跟跑”到“领跑”的历史性跨越。针对当前信息技术科研文化与评价体系的现状, 本文提出: 应协同国家战略需求与长远科学之问, 构建“有组织的自由探索”机制与本土高质量学术谱系; 深化数理驱动的学科融合, 为“非共识创新”提供制度避风港; 推动中国从全球计算规则的执行者向未来计算文明的定义者实现范式转型。

关键词: 图灵奖; 统计规律; 学术品味; 学术风格; 科研文化

中图分类号: TP32; K86

中文引用格式: 刘宇航. 过去 60 年图灵奖得主统计分布规律及其对我国信息技术界的启示 [J]. 计算, 2026, 2(7): 63–76.

英文引用格式: Yuhang Liu. Statistical Patterns of Turing Award Winners (1966—2025): Insights and Implications for China's IT Community[J]. *Computing Magazine of the CCF*, 2026, 2(7): 63–76.

(本文责任编辑: 许 嘉)