



自然指数 揭示中国科研体系新变化

本报讯(记者冯丽娟)记者 3 月 26 日从学术出版机构施普林格·自然了解到,当日在线发布的《自然》增刊“2026 自然指数-中国”显示,中国在自然指数中继续居于首位。中国继续扩大了领先优势,有望未来两年内在份额上达到美国的两倍。份额是自然指数的关键指标,用于衡量作者对高质量研究的贡献度。

增刊根据各机构对发表在 145 种高质量自然科学和健康科学期刊上的研究论文的贡献情况,揭晓了自然指数中国机构百强榜单。其中位居前十的分别为中国科学院、中国科学技术大学、浙江大学、北京大学、中国科学院大学、清华大学、上海交通大学、南京大学、复旦大学和四川大学。

与两年前发布的上一次“自然指

数-中国”(数据区间为 2022 年 8 月至 2023 年 7 月)相比,中国机构十强中大多数的全球排名有了显著提升。中国科学技术大学由 2024 年的第四升至第三,浙江大学由第十升至第四,北京大学由第九前进至第五,四川大学更从第二十二跃升至第十二。中国科学院则继续稳居全球第一。

增刊还关注了中国民营企业在科研资助中日益重要的作用,这主要受企业自身研发投入以及中国科技公司的慈善捐赠推动。自然指数独家作出的预测分析则显示,未来两到三年,中国有可能超越美国,成为公共资金资助科学最多的国家。

自然指数数据显示,中国正加强与发展中国家的合作。在健康科学领域,中非之间的科研合作产出在 2022 至 2025 年间增长了 31%。

凭“香山”登峰、因“如意”落地—— 十年,中国辟出一条开源芯片产业落地之路

■本报记者 胡珉琦 赵广立

3 月 26 日,由中国科学院计算技术研究所(以下简称计算所)牵头开发的国际唯一开源高性能 RISC-V 处理器系统——“香山”开源计算系统和由中国科学院软件研究所(以下简称软件所)开发的原生 RISC-V 操作系统“如意”在 2026 中关村论坛年会正式发布。“香山”与“如意”的发布,标志着我国主导的两大 RISC-V 开源根社区已然成形,我国在全球开源技术标准制定中获得了更多话语权。

“过去我们主要在别人主导的 x86、ARM 生态中布局,难以实现超越。RISC-V 是中国实现‘三分天下有其一’的历史机遇。”软件所研究员武延军认为。

时间回到 10 年前,2016 年 11 月 15 日凌晨 3 点,中国科学院青年创新促进会学术年会的酒店房间里,武延军与计算所研究员包云岗靠在各自的床头,越聊越兴奋。他们的话题是 2010 年诞生于美国加利福尼亚大学伯克利分校实验室的第五代精简指令集 RISC-V。

指令集是基础软硬件生态的“底层语法”。每一个 IT 时代的转折点,都伴随着操作系统与新指令集的协同演进:PC 时代的微软与 x86 指令集、移动终端时代的安卓与 ARM 指令集,都印证了这一规律。RISC-V 的出现,也被赋予这样的期待。

当时,武延军和包云岗便约定,他们要用 RISC-V 解决未来软硬件协同的核心难题。

躬身入局

对很多人来说,RISC-V 是个很陌生的词语。

要理解 RISC-V 为何如此关键,必须回到计算机最底层的逻辑。

指令集是中央处理器能直接识别和执行的二进制命令集合,是硬件与软件之间的“标准普通话”。软件(程序)通过指令集指挥硬件(物理设备)做具体工作。硬件必须“听懂”这种语言,软件也必须“会说”这种语言,两者才能协同运行。

过去 60 年曾经出现过数十种“语法”,但最终英特尔公司主导的 x86 架构统治了个人电脑与服务器,ARM 公司的 ARM 架构则通过授权模式占据了移动端。它们构成了坚固的软硬件生态壁垒,后来者要么不被允许使用和更改,要么需要支付高昂的授权费。即便获得授权,在功能定制上也处处受限。

选择一种指令集,就意味着选择了整个软硬件技术栈的演进路径,同时也不得不遵守其背后的商业规则。

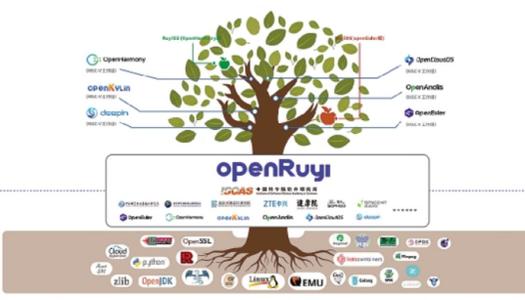
微软、红帽、高通、苹果、谷歌等公司都是与深度绑定这两种架构,垄断了 PC、手机移动端和服务器市场。反过来,这也进一步固化了 x86 与 ARM 两大指令集的“江湖地位”。

RISC-V 的颠覆性正在于此。作为一个基于精简指令集原则的开源架构,它自诞生之日起就带着“开源、开放、可定制”的基因。它试图回答一个问题:如果计算机体系结构的基础是开放的,数字世界是否会变得不同?

2018 年,中国开放指令生态(RISC-V)联盟、中国 RISC-V 产业联



进时时空公司基于香山 IP 核开发的服务器芯片 V100。朱献东 / 摄



如意社区示意图。软件所供图

盟相继成立。一年后,一系列“断供”事件让中国科技界与产业界清醒地认识到,国内 RISC-V 生态发展必须按下加速键。

同年,中国科学院正式对 RISC-V 立项支持。这一战略布局长达 10 年,清晰地分为 3 个层面:首先是关键核心技术突破,其次是产业协同,最后是实现生态共建。

“RISC-V 给我们提供了一个构建全新计算生态的路径,发展 RISC-V 迫切需要推动 RISC-V 生态的发展。”一边是科技自立自强的迫切需求,另一边是面向全球开源开放的历史机遇,包云岗和武延军带着各自的团队躬身入局。

“香山”,“零”的突破

2019 年 6 月 23 日,美国亚利桑那州凤凰城。这天,包云岗参加了一场主题为“面向下一代计算的敏捷开放硬件”的研讨会。这次会议让他意识到,开源芯片将是未来芯片领域新一轮的创新热潮。

不过,直到会议结束,他才发现自己在这场研讨会上唯一一位来自美国之外的报告人,“多少显得有些势单力薄”。

从美国回来没多久,包云岗就选定了 RISC-V 与开源芯片的攻关方向。多点多着力,他带领团队先后启动了“一生一芯”计划、开源 EDA 工具链、开源高性能 RISC-V 处理器核“香山”项目。

随之而来的,是更大的困难与挑战——开源理念不被芯片业界所接受。在软件领域,开源已成为一种共识,甚至是首选的开发模式——96%的软件包含开源代码,开源代码占比高达 77%;但在芯片设计领域,尤其是在高端芯片领域,这两个数字却几乎都是 0。

在包云岗看来,这才是坚持开源芯片开发过程中真正的困难:许多人不认可开源芯片的理念,乃至集成电路领域的一些专家都觉得“开源芯片质量不行”“开源芯片只是学术玩具”。直到 2022 年,仍有业界专家吐槽:“‘香山’就是个笑话。”

“我们坚信,它们在高端芯片领域一定会实现‘零’的突破。”包云岗早就有心理建设,只要目标科学合理,终将抵达。

令他倍感欣慰的是,“香山”项目很快得到了中国科学院的专项支持。2019 年秋,中国科学院启动一个“先导专项”,专门划拨一笔经费支持“香山”项目,支持计算所开展对开源处理器核心

技术的攻关。

“这让我们看得更加清楚,中国的优势是什么、国家真正需要什么。”包云岗说。

在外界还在不断发出质疑声时,“香山”项目进展神速。2022 年,“香山”第一代“雁栖湖”流片,成功运行 Linux;2024 年,“香山”第二代“南湖”问世,并在 2025 年分别被摩尔线程与芯动科技公司集成到当年发布的新一代芯片中,其中摩尔线程出货量达数千万颗;2025 年下半年,第三代“昆明湖”完成面向首批系统级芯片的产品级交付。相比“雁栖湖”,“昆明湖”的性能足足提升了两倍。

“性能提升两倍,要投入的人力达 8 倍都不止,因为每提升 10% 的性能,要付出的工作量都是指数级增长的。”包云岗说,“香山”项目一开始就瞄准要做高性能芯片,只有性能足够高,企业才敢用;只有企业敢用,开源芯片才有“跑通”的机会。

今天,“香山”核心性能已进入全球领先行列。其中,搭载“香山”(昆明湖)处理器的 RISC-V 芯片成功点亮,实测性能超 16 分/吉赫兹,是目前全球性能最强、最活跃的开源 RISC-V 处理器核;面向终端的“香山”(南湖)更是我国首款对标 ARM Cortex-A76 的开源高性能处理器核,实现了从数据中心、智能计算到终端场景的全覆盖。开源“香山”已成为高性能 RISC-V 芯片的创新底座,支撑企业研发更具竞争力的产品。3 月 24 日,在玄铁 RISC-V 生态大会上,阿里达摩院宣布玄铁将参与下一代“香山”(昆明湖)V3 处理器核的联合研发。

同时,团队还打造了全球首个数据中心开源片上互连网络“温榆河”和首款终端开源片上互连 IP“珠江”,填补了高性能开源片上互连领域的空白。

“过去 5 年,‘香山’团队其实就是一直努力在做一件事——用真实芯片逐个打破传统观念。”包云岗告诉《中国科学报》,“应该说,‘开源=低性能’‘开源=低质量’的观念已经被打破了,‘香山’的高性能和高质量在很多企业内部评估中得到了确认。”

“如意”,搭建生态底座

计算行业流传着一句话:硬件决定下限,软件决定上限。

x86 和 ARM 之所以难以撼动,根

本原因是其背后几十年积累的“生态护城河”——全球的开发者已经习惯了基于它们的架构设计芯片、开发程序,海量用户已经习惯了基于它们的应用进行工作。想要攻下这条“护城河”,唯一的办法就是从根开始搭建自己的生态底座。

编译工具链、操作系统内核及关键基础组件等基础软件的适配,是指令集架构的生态底座,它们是所有硬件和应用软件绕不开的“基础设施”。构建一个适配全新指令集的底座,是一项浩大的“基建工程”。

软件所团队从几个关键层面系统推进:深度参与 RISC-V 国际基金会相关工作组,从标准层面推动 RISC-V 指令集不断完善;持续对 GCC、OpenJDK、V8 等基础软件的关键软件上游做出贡献,实现对 RISC-V 架构的原生支持;围绕 openEuler 操作系统研发 RISC-V 架构发行版,实现关键软件的统一供给。

“基建工程往往投入多、周期长、短期回报低,企业独自承担代价太高,就会动力不足。”武延军直言,这恰恰是“国家队”该干的。

最能体现这一投入的是对国产开源操作系统 openEuler 的全力适配。从 2020 年开始,软件所团队持续将 RISC-V 架构推入 openEuler,并且不断迭代,将其打造为 RISC-V 领域的“开发者首选平台”。2024 年 6 月,openEuler 实现了由同一套源代码生成 x86、ARM、openEuler 等 3 个架构的发行版。最近更新的 RISC-V 版本更是在质量上与主流架构版本实现了“全量对齐”。

这项工作的价值也在产业界迅速显现。2024 年玄铁 RISC-V 生态大会上,软件所推出了一款笔记本电脑“如意 BOOK”,随后它在开源鸿蒙开发者大会设备论坛上亮相,相继引发轰动。这是 RISC-V 生态第一次以实物 PC 的形态走向终端消费者,也让业界第一次看到了“开源鸿蒙+RISC-V”的实体成果。

正如研发团队所言,有了这张生态“名片”,就会让更多参与者有底气跟进,推动技术向商业化落地迈进。

不过,在成功将 openEuler、OpenHarmony 等主流开源操作系统移植到 RISC-V 架构中之后,软件所团队遇到了不可忽视的瓶颈——“借鸡下蛋”的模式终究有局限。

(下转第 2 版)

郭守敬望远镜发布光谱数突破 3000 万

本报讯(记者甘晓)近日,在中国科学院国家天文台郭守敬望远镜(LAMOST)运行和发展中心及相关单位的共同努力下,LAMOST DR13 (v1.0 版本)数据集正式面向国内天文学家与国际合作者发布。此次发布的数据集包含光谱总数 3082 万余条,这是 LAMOST 发布光谱总数首次突破 3000 万条。

DR13 数据集的观测周期为 2011 年 10 月至 2025 年 6 月,覆盖 6961 个低分辨率观测天区,3404 个中分辨率观测天区。发布的 3082 万余条光谱包括约 1347 万条低分辨率光谱、1735 万条中分辨率光谱。此外,数据中还包含一个约 1294 万组的恒星光谱参数星表。LAMOST 发布的光谱总数与恒星光谱参数星表规模继续保持世界领先。

截至目前,来自中国、美国、德国、比利时、丹麦等国家和地区的 278 家科研机构的 1900 多位用户正

在利用 LAMOST 数据开展研究工作,已发表高质量论文 2200 余篇,引用 2 万余次。近年来,年均发表 LAMOST 相关论文超过 300 篇,其中中国天文学家发表的学术论文占 40% 以上,充分彰显了 LAMOST 数据开放共享的国际影响力与科学价值。LAMOST 整体科学产出在国际同类 6 到 10 米级大型天文望远镜中位居前列。

LAMOST 作为我国首个天文类国家重大科技基础设施,开创了国际大规模光谱巡天的先河,目前已高效稳定运行了 14 年,获取的光谱数据总量连续 12 年稳居全球第一,构建了世界上规模最大的光谱数据库。其 3000 万量级的光谱助力全球天文学家在银河系结构和演化方面开展了目前最为系统化的研究,并在搜寻致密天体、恒星物理、系外行星及类星体等领域取得了一系列突破性的原创成果。

研究揭秘大脑如何 编织“知识地图”并发展推理能力

本报讯(记者崔晋芳)北京师范大学心理学部教授柳昀哲课题组采集了 8 至 25 岁人群的神经网络数据,系统揭示了基于“知识地图”的神经编码如何随着年龄增长支撑抽象知识结构的形成,并促进推理能力与知识同化能力的提升。3 月 25 日,相关成果在线发表于《细胞》。

认知能力的发育体现为信息组织方式从零散走向结构化的转变。儿童会随着发育逐步建立起能够支持推理与知识同化的结构化“图式”。课题组设计了一套“知识地图”任务。参与者首先逐步学习 25 个虚构角色在“攻击力”和“防御力”两个维度上的相邻关系,然后需要回答数百道从未直接见过的推理题。这些题目无法靠死记硬背完成,唯有在脑中建立起“知识地图”的人,才能做出正确推理。

研究发现,随着年龄增长,参与者内嗅皮层中的神经网络编码和内侧面额叶皮层的距离编码越来越强,推理表现也越来越好。更重要的是,在控制了记忆力差异后,这种关系依然显著。也就是说,内嗅皮层中的神经网络编码为二维“知识地图”奠定了神经基础,这种编码就像地图上的坐标,为分散的知识点提供基础坐标;而内侧面额叶皮层则是“关系连接器”,表征知识点之间的距离。两者协同,将孤立的知识点、组织并连接起来。

当引入新概念时,那些能迅速将其整合进原有框架的参与者,其内嗅皮层的神经网络一致性更强;而内侧面额叶皮层则专门负责构建新旧知识的联系,随着它的发育,个体“同化新知识”的能力越来越强。一个真正成熟的认知系统不只调用旧经验,还能够迅速把新经验纳入原有结构中,让知识网络持续生长。

这项成果有望为儿童的高效学习和脑智发育提供更精准的神经科学依据。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2026.02.028>

美总统科技顾问团首批成员 科学家与女性代表严重不足



本报讯 3 月 25 日,美国总统特朗普公布了总统科学与技术顾问委员会(PCAST)首批成员名单。与往届不同的是,这些成员以科技巨头、商界富豪与政治盟友为主,科学家与女性代表严重不足。

据《科学》报道,PCAST 首批成员共 13 名,最终成员或达 24 名。这些成员包括甲骨文公司创始人拉里·埃里森、“元”公司首席执行官马克·扎克伯格、英伟达公司创始人兼首席执行官黄仁勋、超威半导体公司首席执行官苏姿丰、谷歌公司联合创始人谢尔盖·布林,以及戴尔公司创始人迈克尔·戴尔等亿万富豪。美国加利福尼亚大学圣巴巴拉分校的约翰·马丁斯是其中唯一一位学者,他在量子计算基础研究方面的工作获得 2025 年诺贝尔物理学

奖。苏姿丰与甲骨文公司前首席执行官、金融家萨夫拉·卡茨则是成员中仅有的两名女性。

相比之下,美国前总统拜登执政期间,30 名 PCAST 成员中有 2/3 来自美国国家科学院、工程院和医学院,女性成员达 14 人。

多位科学政策专家担忧,PCAST 中的行业巨头可能对学术研究缺乏重视。一位高等教育界人士直言:“这些任命令人遗憾之处在于,它忽略了科学与技术中的科学部分。”奥巴马时期的科学顾问,PCAST 前联合主席约翰·霍尔伦德表示:“这些成员在信息技术等方面成就卓著,但委员会远未达到 PCAST 所应具备的平衡。”

白宫科学技术和政策办公室(OSTP)在声明中解释,由 OSTP 主任迈克尔·克拉齐奥斯和高级人工智能顾问戴维·萨克斯共同担任主席的 PCAST,“将重点关注新兴技术给美国带来的机遇与挑战,确保所有美国人都能在创新的黄金时代实现发展”。OSTP 表示,后续成员名单将于近期陆续公布。

(李木子)

“微笑卫星”发射在即

近日,由中国科学院与欧洲空间局联合研制的太阳风-磁层相互作用全景成像卫星(SMILE,以下简称“微笑卫星”)在法属圭亚那库鲁航天发射中心完成了所有发射前准备工作。目前,它已与“织女-C”(Vega-C)运载火箭对接完成火箭对接,计划于北京时间 4 月 9 日下午发射,标志着任务进入最后的发射倒计时阶段。

“微笑卫星”任务是我国首次与欧洲空间局开展任务级、全方位深度合作的空间科学探测任务,也是中国科学院空间科学(二期)先导专项的收官之作。该卫星将开创性地采用软 X 射线成像技术,首次实现对地球磁层大尺度结构的整体成像,为揭示太阳风与地球磁层相互作用的奥秘提供创新性的观测手段。图为“微笑卫星”完成加注。

本报记者倪思洁报道 图片来源:欧洲空间局

