11月15日,"浦江科学大师讲坛"在复旦大学相辉堂开 幕。作为一个以汇聚与传播科学思想为主要特色的讲坛, 浦江科学大师讲坛旨在打造全球顶尖科学家竞相展示科学 思想的大平台、引领人类攀登科学高峰的大本营,让全球顶 尖科学家的思想汇聚在上海、从上海向全球传播,向全球呈 现科学之美、科学之光、科学之慧。

首期讲坛主讲人是2013年诺贝尔化学奖得主迈克 尔·莱维特教授,复旦大学复杂体系多尺度研究院院长马剑 鹏教授和复旦大学人工智能创新与产业研究院院长漆远教 授分别作分报告。浦江科学大师讲坛由市政协发起并主 管,市政协科技和教育委员会、复旦大学、市科技工作党委、 市科委、市科协共同主办,复旦大学承办,世界顶尖科学家 协会协办。



浦江科学大师讲坛:聚焦科学前沿,推进融合创新

迈克尔·莱维特: 科学发现需要更多年轻人在不同领域共同发力



所谓的基础科学,就是还没有被应用 的科学。往往一些科学发现,最初我们觉 得它毫无用处,但是随着时间发展和技术 发展,它显示出了重要的价值

实际上,任何科学知识都是有用的。

确保大力去支持和提拔年轻人,让他 们能够站在前台去做更多创新性的工作。

何谓科学?什么是未来科学?拉 丁 语 中 , 科 学 是 "scientia" , 意 味 着 知 识、专业或是经验。就目前的研究而 食品科学也非常重要,我们并不知道科 学会在哪里取得突破。未来科学,就是 艺术与科学的结合。所以,需要很多的 时发力。

人工智能的发展离 不开生物学

地球上最具智慧的是什么? 是计算 机吗?是人?其实都不是,最聪明的其实 是生物。因为生物(biology)创造了我们人 类,生物界可以折叠蛋白质,生物界可以 做任何事。地球上最复杂的学科可能就 在那种情况下,人类会变得更理性。 是生物学。

事实上,人工智能的发展也离不开生 物学。1943年,一位神经生物学家的模型 推动了人工智能的发展。比如,机器学习 中用的神经网络,其实是模仿生物的学习

生物学是最早使用计算机进行研究 的领域之一,计算机也一直与生物学有着 紧密的联系。

当1959年,人类使用计算机解开第 一个蛋白质三维结构,即血红蛋白时,彼 时世界上的第一台电脑,才刚刚诞生10 年而已。

计算生物学又名定量生物学,就是 作。而基础科学困难在于除了勤奋、努 的东西。 用计算方法来解决生物学问题,虽是生 物学的一个分支,但具有极强的学科交

现在,人类已经能够预测超过100万 个物种的2.14亿个蛋白质结构,几乎涵盖 了地球上所有已知蛋白质,被称为改变游 戏规则的科学突破——阿尔法折叠,可以 说是计算生物界的大明星。人们认为它 解决了蛋白质折叠问题,在结构预测上向

前迈了一大步。 阿尔法折叠以一种强大的方式结合 所有数据和方法,让人类到达以前从未 涉足的未知领域。现在我们要认识到, 如果没有70多年来几十万个实验科学和 15个诺贝尔奖所获得的数据,加之人们 所使用过的方法论,那么将是一无所 有。阿尔法折叠仍旧完全依赖于所有这 些已经被获取的数据。所以,这是一种 很棒的数据统计分析技术,但它不是一 种数据创建技术。

AI技术并不能完全地 应对个性化问题

古老的词。AI真正实现质的飞跃,是因为 计算机变得越来越强大。事情永远不会 像看起来那么糟糕,也永远不会像看起来 那么好。而AI并不是神奇的东西,它并不

很糟糕,甚至听起来很怪异。一位非母语

经完全改变了。但人工智能并不是一个 魔术,也不是一种魔法,它包含着算法、 学科不断的成长。 计算等等这些技术,所以从这个角度说, 言,人工智能很重要,但是植物科学或 其实人工智能也是计算机算法中的一组

> 从1962年到2017年,剑桥大学科学 家做出了一系列的突破,数千个科学家 的算力,它的算力要远远超过所有科学 家的计算能力加在一起。所以,要教授 这些机器学会建立模型,这个过程是非

风险的评估。也许十年以后,我们可以跟 手机说话,比如Hi Siri,能不能告诉我,我 更多。但是,我认为年轻人如果没有得到 是不是应该因为这件事情而感到恐慌? 足够的资金,就无法很好地释放出自己的

科学发现来自于跨学 科研究和合作

不可能让单一的科学解决所有的问题。 者才会拿到诺贝尔奖,但他们在30、50年 而所谓的基础科学,就是还没有被应用的 前就完成了工作,却在很久以后才获得诺 科学。往往一些科学发现,最初我们觉得 它毫无用处,但是随着时间发展和技术发 展,它显示出了重要的价值。实际上,任 何科学知识都是有用的。

你错得越多,就证明你做了更多困难的工 要能发现能对未来有影响的真正有价值

力、智慧之外,机遇或机会也非常重要,在 各种各样的科学研究中,甚至在生活中, 正好事发生的时候,你可能根本没有意想 AI是一个具有魅力的词,也是一个很 到,或者预测到这一点。我自己获得诺奖 的经历,也让我感受到了这一点。

> 当然,科学发现还来自于合作。以诺 非常常见,所有的论文都是合作完成的。 本和母本缔造了子本,这个子一代就会展 现出比父本和母本更加优秀的一种特征。

> 头羊。以领头羊为一个基础,可以建立 一个地方,但必须要来自不同的领域,或 不同背景的人在一起共事,这样就可以 碰撞出智慧的火花、思想的结晶,让我们

支持年轻人站在前 台,做更多创新性工作

跟年轻人合作,尤其跟年轻的研究 年轻人向着不同的目标,在不同领域同 解决结构问题、数千个科学家解决序列 学者合作非常重要。他们在早期必须要 的问题。深度学习其实提供的是更强大 独立开展工作,放开手去做自己想做的

其实,多年以来,我们一直对于年轻 人存在偏见,很多的科研经费给予了年纪 更大的人,而不是更年轻的科学家。特别 未来,AI最有趣的一个应用,就是对 是60岁以上的老年科学家,尤其是诺贝尔 生理学和医学奖获奖者,获得的资金可能

生产力或研究潜力。 因此,要确保大力去支持和提拔年轻 人,让他们能够站在前台去做更多创新性 的工作。而且,年轻人的成果被引用的次 数会更多,几乎所有拿诺贝尔奖的基础学 无论从理论还是实验科学而言,我们 科研究工作都是年轻人做的。一般年长 贝尔奖,原因在于需要时间去证明科学的 影响力。

科学中,最后真理都会浮现,你只是 在真理上一层层堆叠。在科学研究中,会 在科研中,犯错误是很正常的事情, 发现很多错误的东西,关键问题在于我们



马剑鹏: 新药设计首先是计算生物学问题



近年来,随着AI技术的突飞猛进,计 算生物学已经从一个相对冷门或边缘的科 学,一下子跃升为引领分子生物学的龙头 学科。当今,计算生物学是一个大国促进 医药行业颠覆性创新发展,所必须占领的

所以,计算生物学是一个引领性科学。现 在,药物设计每一个环节都可以跟AI有关。

另外,新药研发是一个系统工程。针对 同一个目标,不同方向的专业人才,需要保 战。基础研究带有强烈的工程色彩,工程问 题又必须紧密依靠基础研究的支撑。

举例来说,谷歌公司研发的"阿尔法折 叠"变成了计算机辅助蛋白质预测的代名 同一个目标,把各种工程师、各学科人才聚集 在统一指挥下,才能做到这件事情。这个例

验,还有很多的蛋白质结构它做不了。对于 自豪地是,本次大师讲坛是唯一一个设在高 "阿尔法折叠"预测结构中的误差,至今没有 校的科学讲坛,这对提高年轻人发展计算生

力学模拟技术中的增强取样算法,可能是唯 一可以进一步提高结构精度的算法。

在现代生物学研究中,计算已经渗透到 了研究的每一个角落。未来的发展趋势是 计算和实验相结合,即"干湿结合",这样才能 解决更多的生物问题,特别是药物设计问题。

在实际应用中,对于新的目标蛋白的 发掘是创新药的源头,这一发掘应始于对 重大疾病的临床观察,而不是科技文献或

举个例子,针对渐冻症,我们团队与岳

这是首次针对自发性渐冻症外周而单 核细胞的单细胞RNA测序研究,发现了-种在渐冻症患者中特异性富集的新型细胞 类型。这可能是自发性渐冻症的根本原因, 这种特定细胞类型的丰度可用于渐冻症诊 断。我们发现了70个仅在渐冻症患者细胞

人类疾病的类型可能都有一定的共 有效的方法是在最短时间内设法对疾病的 状态产生一个足够大的扰动,然后通过前 后血样的测序对比,可有效地发现关键的

因为生物体系越来越复杂,尺度越来越 词。"阿尔法折叠"用AI算法把蛋白质结构预 纷繁,所以,我们研究院叫"复杂体系多尺度 测朝前推了一大步,全世界为之震撼。为了 研究院"。现在,生物学的研究对计算方法的 依赖也就越来越强。当务之急是要大力培 养人才。事实上,传统搞计算的人和搞生物 子对现在很多的科学范式,非常有启发意义。 实验的人完全不同。所以,我们的本科教学 但是,"阿尔法折叠"还远远不能取代实 要尽量赶上去,能够把人才培养起来。我很 任何其他预测算法能够予以修正。分子动 物学的兴趣也很重要,我们要从娃娃抓起。

漆远: 人工智能就是新时代的 望远镜、显微镜、雷达



发明望远镜、列文虎克发明显微镜一样,人 工智能就是这个新时代的望远镜、显微镜、 雷达,能让我们看到更远的地方,也能让我 益于过去的数十年内,计算机算力的大幅提 们看到更小的细微之处。

人工智能将在可预见的未来,能对基础研 究方法带来全方位的助力提升。包括但不限于 研究如何结合其它基础模型,并"教会"人工智 生命科学、材料科学、新药研发、数学研究、大气 科学乃至金融经济学等基础学科研究领域。

每个人都可以看作一台计算机,"硬盘" 是父母给的。就像计算机编码使用的是由 新推进科创发展,让人工智能和产业的结合推 "0"和"1"组成的二进制数一样,人体DNA中 动底层的科研,用底层创新推动行业发展,推

的编码语言。ATCG碱基序列排列组合构成 DNA, DNA转录产生蛋白质, 蛋白质的互相结 合变成网络,组成机体并调控着复杂的生命 活动。但最底层的生命逻辑其实还是ATCG 碱基序列构成的复杂信息网络——要想解码 人类基因,对生命微观结构的研究必不可少。

那么,如何知道微观结构是怎样对宏观 产生影响的呢?庞大的基因片段、复杂的蛋 白质结构中,究竟是哪一部分起到关键作 用?其中的关键联系,如今可以由人工智能 在学习、对比庞大的数据后给出可靠预测, 大大缩减以往所需的时间、金钱成本。

人工智能正在切实推进助力科研的发 人工智能开启未来的科研,就像伽利略 展。随着生命科学数据采集成本降低,人工 智能在其中扮演越来越重要的角色。

今天人工智能在多个领域的大放异彩,得 升,以及数据测量采集技术逐渐成熟后带来的 成本大幅降低。人工智能需要数据,同时也要 能学会自我优化、自我提升。

此外,AI助力科研不仅事关基础研究,更 要将人工智能与产业应用结合起来,用原始创 的ATCG的碱基序列就是人类一切生命活动 动健康、医药、碳中和、数字经济等行业发展。