

华为为何提出十大科学挑战？

用世界级难题，吸引世界级人才！

前段时间，搜狐CEO张朝阳直播上物理课，当场手推质能方程，网友直呼厉害，但看不懂。近期还有一位数学科学领域人物爆红网络，他就是北京大学助教韦东奕，网友送外号为“韦神”。他在数学领域研究达到世界级，当然他上课也让网友看不懂。

而就在4月27日，在第19届HAS2022华为全球分析师大会，华为战略研究院院长周红的重磅演讲，也是让很多网友、甚至ICT圈人士直呼看不懂，但觉得很厉害。周红讲了什么？

笔者注意到，周红分享了一个重要现象：现有的很多理论和技术都是几十年前甚至一百多年前提出的，例如通信领域的奈奎斯特采样定理和香农定律、计算领域的可计算性理论和冯·诺依曼架构、半导体领域的摩尔定律等，基于这些基础理论的商业应用研究遇到瓶颈。

为此，他提出一句让我印象深刻的话：“我们现在对于未来的所有想象可能都是保守的。面向未来，只有大胆提出假设、大胆提出愿景，敢于打破既有理论与技术瓶颈的条条框框，才能大踏步前行。”

我们都知道，华为是一家聚焦5G、光通信、IP网、存储、云、AI等ICT领域产品与服务的科技创新企业，尤其是面向消费者的手机、手表等产品大家都很熟悉。但这次周红的演讲，让我们重新认识华为：华为现在不只是在关注工程应用实现领域的创新，还非常重视对未来的洞察，重视物理等基础科学的突破，向科学家探索的“无人区”发力。

如何发力？华为大胆提出愿景和四个科学假设来牵引突破，呼吁世界级的人才一起基于“巴斯德象限”创新攻克ICT领域十大世界级的难题。我们好奇，如今的ICT等科技发展，存在怎样发展问题？华为为何要如此关注基础科学？

信息技术将十年百倍增长

回顾过去，科技的大胆创新，一直在改变我们的工作生活。电话的出现，让只存在于传说中的“顺风耳”变为现实；直播视频的出现，让人们各个都具备“千里眼”的神通；人工智能的诞生，让电影中的智慧场景走进生活……

21世纪，人类走向数字化、智能化的世界。数字技术正在改变人类社会。

一方面，数字化改变着人们的生产、生活方式。比如，3D人脸验证，实现了高精度认证，有效提高了账户和隐私生活安全；手机一碰设备识别卡，屏幕立现一台巡检机器人等，正在改变煤矿工人的工作状态；VR/AR技术的发展，使得人们体验虚拟生活成为可能。去年底大火的元宇宙，已开始与现实生活接轨。

另一方面，数字经济成为经济发展新动力。2021全球数字经济大会的数据显示，2020年全球47个国家数字经济规模总量达到32.6万亿美元，同比名义增长3.0%，占GDP比重为43.7%。IDC预计，到2022年，全球65%的GDP将由数字化推动，经济将走上数字化之路；从2020年到2023年，数字化转型的直接投资将超过6.8万亿美元。

在需求驱动下，全球数字化正以指数速度增长。我们从网络流量的角度可以看到，全球移动宽带数据流量，从2010年的每月0.24艾字节，增长到2020年的每月60艾字节，在10年时间里增长超过250倍。其中，中国的移动宽带数据流量，从2010年的每月0.033艾字节，发展到2020年的每月13艾字节，增长超400倍。

对此，周红预测，数字技术将以超过“十年百倍”的速度增长，数字化将促进人和加速发展。其实，人类对数字世界的追求永无止境。类似奥运会精神“更快、更高、更强”，随着数字化进程推进，我们需要更快的网速、更高的算力以及更强的存力等。

那么未来数字技术如何发展？从周红分享我们了解到，当前很多理论和技术的应用已经开始遇到瓶颈，是时候进行重大变

革，破旧迎新。那我们应该从哪里着手？

提四大科学假设：牵引行业突破

在洞察未来行业发展趋势、选择行动方向时，周红选择用科学家的视角去思索。这与其个人经历有着极大的关系。

据悉，周红毕业于复旦大学，1997年加入华为，先后任职无线产品线研发管理部部长、中央硬件工程院总裁、欧洲研究院院长、2012实验室(战略对接)副总裁等职务。

过去丰富的经历，让周红有机会与包括诺贝尔奖、图灵奖、菲尔兹奖获得者进行了交流与探讨，共同讨论了很多挑战的问题以及前沿探索进展，思索未来社会可能的发展方向。对于行业未来发展，周红提出将前沿科技应用到业务领域，最终打通科学假设与商业愿景。

为此，在此次HAS2022上，华为提出面向未来的4个科学假设和商业愿景，希望与学术界、产业界一起共同探索，开展面向未来的研究。这些假设和愿景备受业界关注，具体是什么？

假设一：拓展认知的边界，物质与能量、现象与规律。

周红认为，通过前沿物理学理论的探索，将使我们能够更好地创新围观器件、技术与方法，实现发明新的物质、能量与方法，分子、催化剂与器件等商业愿景。比如，量子存储可以同时产生几百个波长的可调激光的量子级联激光器，最终在商业领域可带来比现在光通信高百倍的容量。

假设二：拓展感知极限，更好地了解世界和人类自身。

人们正在通过技术方式，将人类的感知能力不断延伸。周红讲到，数字技术正在实现从接近到超越人类感知，从替代感知到扩展感知，从人类感知到机器感知，最终实现促进身体健康、建设数字世界的商业愿景。

比如在视觉感知方面，蜘蛛在物体轮廓计算和运动计算上远远超越了人眼，可将“蜘蛛眼”概念和事件计算相机，应用于自动驾驶技术。在人体自身感知方面，更好地看清楚人体淋巴系统的分布的设备，可提高手术的安全性；新的传感器，可实时无感知地诊断血压、血糖等健康指标。

假设三：探索新的计算模式与实现方式，认知世界、解决问题。

数字技术发展，计算能力是基础。周红认为，探索适应目标与环境地新的计算模式，可实现发展高效计算架构、发明新的计算部件。

以AI计算为例，如果不能很好适应环境，或者在发现和解决问题上缺乏常识，不仅适应性和可解释性差，而且能量效率远不及生物达到相当智能的能效。

周红认为，业界可以优化可计算性理论，从传统的求解器拓展到创造思路，不再局限于设计好的、固定的架构、部件、算法和软件代码。

假设四：突破香农定律的假设，在更大的时空中发展信息通信。

信息理论的基础—香农信息论构建了现代信息的基石。迈入数字时代，万物感知、万物互联，特别是进入5G时代，香农定理达到极限。许多业内专家也表示：“5G之后无G”。

比如，AR/VR甚至全息通讯，通话带宽要每秒1.9Tbps，时延在1-5ms；自动驾驶技术，目前12个摄像头的自动驾驶车，每天可产生高达4TBit的数据，5G技术很难解决。

周红认为，未来需要突破香农1/2/3定律限制，在有先验知识的世界、以及更大的时空中探索信息技术，从而实现建设全球直达的通信能力，使能机器无处不在的商业愿景。

巴斯德象限创新：破解基础科学10大挑战及问题

这四大假设非常大胆，要支撑商业愿景的实现有难度。不过大家不要急，周红也提出了假设和愿景的通道，周红将创新分成假



设创新、愿景创新、基础科学突破、工程技术创新、商业创新五大环节。

要知道，越靠近后端商业、客户和用户的创新，效果就越明显；而越靠近前端假设、愿景和基础科学，就越需要耐心。

目前，绝大部分科技企业都关注后端商业创新，不考虑做创新引领者，因为模仿和跟随更容易，而后端基础研究则投入大、风险大。对此，周红表示，面向未来，“我们要敢于向前端基础研究寻求答案”。

其实大家都知道突破基础科学研究的价值，但是遇到困难退缩，可有“鱼与熊掌兼得”的办法？

在基础科学研究上，笔者注意到，周红提到巴斯德象限。巴斯德是法国著名的微生物学家，是微生物学的奠基人之一。他提出的巴斯德象限，是指既受好奇心驱动，又面向应用的基础研究。

巴斯德象限不同与纯粹由好奇心驱动的基础研究波尔象限，也不同与纯粹面向应用的研究爱迪生象限。巴斯德象限的研究，照顾了社会的需求，减少了风险，还可以通过社会价值反过来推动基础技术研究。

围绕前面4个科学假设，聚焦“巴斯德象限”创新，周红表示，华为提炼了两个基础科学问题以及8个前沿技术挑战，总共是10个方向(如图)。

笔者发现，这些问题覆盖了网络联接、人工智能、智能计算、数据存储、材料科学、科学健康、基础制造、数字能源等多个与人们生活、工作息息相关的ICT领域。如何解决这些问题？我们看到，华为的多个措施，以开放的心态，与全世界伙伴一起创造。

第一，华为计划4月30日推出线上黄大年茶思屋，建设成一个科学和技术交流的通道，向全社会开放。在黄大年茶思屋上，华为将总结和提炼出挑战的课题，邀请全球优秀人才来一起探索创新。

第二，华为持续加大基础科学研究投入。据华为2021年财报显示，华为研发投入1427亿元，创历史新高，十年累计投入研发费用超过8450亿元。

最为关键的是，华为将每年研发投入的20%-30%用做基础科学研究，拥有数千位全球顶尖的数学家、物理学家、化学家。近期，华为更是用五倍的工资招聘天才少年，一起来突破上述难题。

第三，华为选择与高校、研究所等积极合作。在基础理论方面，华为先后与中国海洋大学、重庆邮电大学、北京邮电大学、华中科技大学等10余所高校签订战略合作协议，进行人才培养、科学研究、成果转化、前沿科学探索等方面的合作。

以华为与华中科技大学战略合作为例，华中科技大学校长尤政在签约仪式上表示，双方在人才培养、科学研究和成果转化等方面开展全面合作，取得了良好成效。未来将共同定位研究方向，不断向科学技术的广度和深度进军。

第四，华为为开设一些奖项，鼓励高校精英人才突破行业难题。为了推动基础技术领域的突破，华为针对数据存储领域难题设置“奥林帕斯奖”百万悬红。就在去年年底，清华大学舒继武教授率队参赛，以“持久性内存存储系统构建与关键技术”成果，获得“2020奥林帕斯奖”以及100万元奖金。

基础科学的大胆创新，仅靠少数企业、少数高校推动，显然无法实现。我们需要更多产学研各方代表，精诚合作，以开放包容、协同创新的机制，汇集全人类的智慧和创新能力，满足人类发展的需求以及解决所面临的问题。

正如周红在演讲最后所讲，希望能和学术界、产业界一起，重构基础理论、重构架构、重构软件，共同探索、开创未来。

基础科学是短板，打破束缚，大胆创新进行基础科学研究的投入，存在太多不确定性，也无法快速获得商业成果。业界进行大量基础科学的投入，可谓积极且大胆，承压不少。所以很显然，基础科学研究成为我们的短板，发力晚，且积累不足。这也是为何，ICT领域的市值规模巨大的企业，主要是欧美企业，行业发展话语权也主要在西方。

但无限风光在险峰，我们必须突破基础科学研究。华为作为ICT领域的领导企业，被大家期望进行行业新突破，还须在最前面承受复杂国际形势带来的压力，需要向基础科学发力。

独行快，众行远。该怎么办？记得华为创始人任正非曾在访问北京大学、清华大学等院校时提出，科技发展要“向上捅破天，向下扎到根”。他还提到“大学还是应偏科学理论，偏重发现；企业偏重技术、工程，偏重发明，结合起来，力量才会更强大”

不难发现，周红对未来发展理念，正是对任正非提出的产学研结合的具体实践。当科技领域略显浮躁之时，行业发展需要基础科学创新、商业模式的重构。周红的演讲，无疑为数字技术未来发展指明方向，为科技企业、高校、研究机构等发展照亮前行道路。

可喜的是，我们看到越来越多企业、高校重视基础科学研究。比如华为有2012实验室、阿里有达摩院、腾讯有AI Lab；而三大运营商都在这两年，加大研发投入，加大高科技人才引入；中国的高校也越来越重视基础科学研究，推动好奇心驱动的研究从“高墙深院”走向社会。

最大的力是合力，最强的智是众智。笔者认为，“巴斯德象限”创新让大家放下担心，实现基础与应用融合研究，将更能攻克世界级难题。业界需要敢于提出假设，敢于打破现有理论束缚，敢于推动前沿科技与商业应用协调发展。我们希望看到产学研用深度合作，共同推进数字技术的突破创新，推动数字应用走向未来！