

复旦 管理学家圆桌谈

畅游科技创新 星辰大海

这是一场链接学界与企业、跨越科学与技术、融汇几代创新家的高峰对话,它所展现的是一幅我国科技界直面挑战、奋力前行、永攀世界高峰的图景。不久前,复旦大学管理学院举行“瞰见未来”新年论坛,以“仰望星空”“相信未来”为主题,邀请行业翘楚为大家献上精彩的思想接力。本期圆桌谈,我们从中选择了中国科学院院士、中国月球探测工程首任首席科学家欧阳自远,中国科学院院士、复旦大学光电研究院院长褚君浩,以及复旦大学人工智能创新与产业研究院院长、“复旦-浩清”特聘教授漆远,驭势科技联合创始人、董事长、CEO吴甘沙4位与会嘉宾的精彩发言,跟着他们一起畅游科技创新的“星辰大海”。

■本报记者 张懿

2030年前,中国要建月球科研平台



对火星取样,开展小行星探测,飞到木星……未来,我们有一套比较完整的计划。中国要向太阳系的星辰大海挺进,这是我们的目标

欧阳自远
中国科学院院士、中国月球探测工程首任首席科学家

齐奥尔科夫斯基,被人们称为苏联的航天之父,他的墓志铭上写着:“地球是人类的摇篮,但是人类不可能永远生活在摇篮里,一开始他们将小心翼翼地穿出大气层,然后去征服太阳系。”这句话道出了今后上百甚至上千年,人类不断向外探索的步伐。

1957年10月4日,苏联第一颗人造地球卫星升空,宣布了人类空间时代的到来。当时,年轻的中华人民共和国才建立不久,百

度待兴,一穷二白。我们没有能力发射人造地球卫星,更没有能力冲出地球,进入太阳系空间。但是我坚信,中国一定会进入空间时代,一定会开展月球和行星探测。

那时,中国很有远见地组织队伍展开研究,自己造飞船、火箭、飞行器,同时开始思考究竟有哪些科学问题需要进行空间探测。1958年之后,中国科研团队开始持续跟踪国外月球探测进展与成果,整整准备了35年。

除了做研究,我们还论证中国月球探测的必要性和可行性,提出中国月球探测的发展战略与长远规划:第一步是无人月球探测,第二步推进载人登月,第三步建设月球基地。其中,第一步又分为三个阶段,首先是环绕探测,就是“嫦娥一号”“嫦娥二号”的任务;其后是着陆月球,探测重点地区,这是“嫦娥三号”“嫦娥四号”的任务;第三阶段是取得关键样品把它带回来,研究月球的起源和演化过程。

2007年“嫦娥一号”发射,通过这次任务,我们完成了对月球上氦-3资源量的估算,认为总量达到约110万吨,至少可以解决人类未来一万吨的能源需求。

2010年“嫦娥二号”成功发射,这次我们飞得更低,图片分辨率达到7米,直到现在全世界都在用中国的月球影像图。而且除了探月,“嫦娥二号”带足燃料,取得了人类首次最完备的太阳爆发和太阳活动记录,并另外飞了1000多万公里,最后以860米的间隔擦过一颗人类首次发现的名为“图塔蒂斯”的小行星,取得了非常完备的资料。

紧接着,“嫦娥三号”着陆月球,又记录了很多人类第一次得到的数据。它着陆的

除了技术和生产线,我们还要有“道”

从机械化、电气化、信息化,再到智能化,人类历史上的工业革命持续升级迭代,其特点就是智慧融入物理实体系统。当前,我们正处在信息化高度发展的阶段,也是智能时代开启之时。

智能时代的技术态势包括五个方面:首先是智能化低碳技术、能源互联网、分布式能源系统;其次是智能化复杂体系、人工智能、智慧地球;第三是智能化制造技术、先进材料、极端制造;第四是智能化诊断、修复技术、智慧医疗;第五是传统工业智能化升级。

历次工业革命中,基础研究都是科学源泉,同时自身也在工业革命中得以发展。即将到来的智能时代,无疑将催生出更多的新发现、新技术,而科学与技术也必将相互促进、交叉推动。

在智能时代,如何弘扬科学精神,培育创新能力?加强基础研究,研发核心技术显然至

关重要。正如老子所说:“有道无术,术尚可求也。有术无道,止于术。”又如庄子所说:“以道驭术,术必成,离道之术,术必衰。”我们不仅要有生产技术和生产线,还要有“道”,也就是研发创新能力。

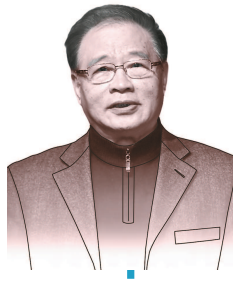
这种能力的培育需要围绕四方面展开。一是发现并遵循客观规律,进而开发技术,投入实际应用;二是要修炼内在素质,勤奋刻苦、好奇质疑、目标如一、胸怀大志;三是凝聚驱动力量,要兴趣驱动、责任驱动;四是培养极致精神,要精益求精、一丝不苟。

“千淘万漉虽辛苦,吹尽狂沙始到金。”青年时期的科技工作者是最富有创造力的。纵观历史上的诺贝尔物理学奖获得者,因在青年阶段、尤其是博士研究生期间的工作累积而最终摘得桂冠的,占了较大比例。

所以,我们要培养更多的年轻人爱科学,

树立科学素养,打磨善于发现的眼睛、扎实的基础知识、浓厚的研究兴趣、出众的动手能力、坚韧的做事态度。

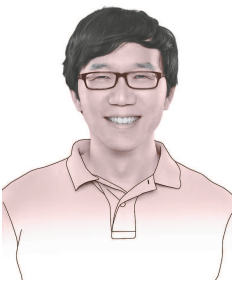
科学研究本身就是一种探索。在科技发展的前沿总会出现新的未知,社会也会提出



机械化、电气化、信息化,再到智能化,人类历史上的工业革命持续升级迭代,其特点就是智慧融入物理实体系统。当前,我们正处在信息化高度发展的阶段,也是智能时代开启之时

褚君浩
中国科学院院士、复旦大学光电研究院院长

重新审视技术,它绝不是科学的影子



人类是思想者,更是实践者。期待人工智能解码更多科学奥秘,也希望通过智能化产品和服务,给世界带来一点美好的改变

漆远
复旦大学人工智能创新与产业研究院院长、“复旦-浩清”特聘教授

中国人的思想中,很多人认为科学是“道”,技术只是“术”,是雕虫小技。但原始人在不了解能量转换的时候,就设计出弓箭来打猎;莱特兄弟做出第一架飞机时,并不知道风洞原理。技术和科学虽然强相关,但是技术并不是科学的影子。它们就像DNA结构里的双螺旋链条,互相依赖,共同前进。技术也是“道”,它可以推动科学。

伽利略在400多年前做出了望远镜,从此才有了开普勒定律、万有引力定律和相对论。而今天,计算机和AI(人工智能),则是新时代的望远镜。我有一个好朋友,本科是清华大学自动化系的。他高中时特别喜欢化学,高考填报志愿时,他就在名单里找“化学”,看到“自动化学”有“化学”,就报了。前几

天,他发了一个帖,说人生都是向过去的自己致敬——他很高兴地发现,有科学家把化学研究给自动化了,真的实现了自动化学。

技术正在让科学自动化、智能化。AI不仅能自动寻找最优的科学实验参数和条件,还可以帮助我们“看”到以前看不到的。一个标志性事件就是AlphaFold2(阿尔法折叠2)的出现,它能对蛋白质结构作出非常精确的预测——2020年11月的蛋白质结构预测比赛中,它的很多预测和真实结构只差了一个原子的宽度,这是史无前例的。

未来,我们能否用机器学习自动发现科学定律,“AI的爱因斯坦”是否可能出现?目标远大,道路崎岖。我们得从现实做起。

再来看一下技术的定义以及技术和经

济的关系。

布莱恩·阿瑟有一本书《技术的本质:技术是什么,它是如何进化的》。我引用三句话。首先,“技术是对现象有目的的编程”,对应着“经济是技术的表达”。书里有一个例子,18世纪60年代,纺织机械诞生,刚开始只是提高了纺织效率,但效率提升后,需要大量工人,进而产生了组织,产生新的计量方式,新的劳动法和社会经济机制。今天回头想,其实经常是先有技术,才有对应的工厂和经济机制的发展。经济是一种技术的表达,技术在某种角度上定义了经济。

阿瑟还认为:“任何技术都是原有技术的结构化递归式的新组合。”比如电动车就是把电池技术和传统汽车技术结合起来。当足够多技术组件结合时,就会产生一个新的技术域,它会促使新产业蓬勃发展。

比如,人工智能可以大幅度改进制药流程。有报告说,AI可以降低40%的药物研发时间,节省35%的成本。过去几年,不少新的AI制药公司出现并迅速发展。未来我们相信AI不只是节省制药成本,更能帮助人类造出以前无法设计的新药,催生新的产业合

地点,经过国际天文学联合会批准,命名为“广寒宫”。所以,现在月球上有一个真正的、被全世界认可的“广寒宫”了。

“嫦娥四号”的任务更艰巨,要落到月球背面。此前全世界一共在月球着陆了20次,其中美国11次、苏联8次、中国“嫦娥三号”1次,都在月球正面。最终,“嫦娥四号”完成了人类首次月球背面着陆,向全世界证明我们真的能做到。

最后,我们发射了“嫦娥五号”,带回了1731克样品,在世界顶级杂志上发表了十多篇文章,以确凿的证据将月球的内动力演化历史延长了10亿年。可以说,月球的第二轮探测高潮,中国做得最好、最先进。

下一步,我们要建设月球科研站。2030年前,我国在基本完成不载人月球探测任务后,将建设月球科学研究平台,择机实施载人登月探测,以及建设有人驻留的月球基地。月球上的太阳能大概相当于人类一年全部能源产出的2.5万倍。现在,将这些能源传输到地球的技术已基本具备,如果实现,将造福子孙万代。月球上有很多矿产,而且没有大气和磁场,对于一些特殊制品的生产来说,月球有很好的条件。所以,月球是进入太阳系星辰大海的一个起点。

对火星取样,开展小行星探测,飞到木星……未来,我们有一套比较完整的计划。中国要向太阳系的星辰大海挺进,这是我们的目标。

亟待科学家解决的问题。我在做研究的过程中,碰到过非常艰难的时刻。这时要勤奋,有责任心,当然也要对自己所做事情充满兴趣,当真正钻研进去之后,哪怕碰到了困难,也会想要把这个问题解决。另外,坚持和恒心同样重要。有时候问题并不是说今天或者明天就能解决的,没有解决的问题一定要不断地去尝试解决。

总的来说,科学研究、技术发明、工程应用都会碰到一些困难与挫折,而考验的就是理念、解决问题的能力和精神。

机械化、电气化、信息化,再到智能化,人类历史上的工业革命持续升级迭代,其特点就是智慧融入物理实体系统。当前,我们正处在信息化高度发展的阶段,也是智能时代开启之时

褚君浩
中国科学院院士、复旦大学光电研究院院长

作或服务模式。

创新经济时代,我们需要更多的复合型人才,把AI技术、管理能力和金融视角结合起来,走进科创时代的星辰大海。

技术和人是什么关系?在我看来,技术和人不可分割。200多万年前石器时代,人类就可以用石头做打猎工具。现在人类研发出了越来越先进的技术,同时,越来越先进的工具也逐步定义着我们的生活,影响人类自身。比如今天,手机对很多人来说不可或缺,几乎是外挂的大脑,存放着我们的记忆和认同。

某种角度上,技术和人正走向一体。英国机器人科学家彼得·斯科特·摩根2017年患渐冻症后,用自己做实验,把除了头部以外的器官机械化,造了一个数字化的“彼得2.0”。机器学习了他的表情、语言和声音,让大家感觉就像在和彼得本人交流。

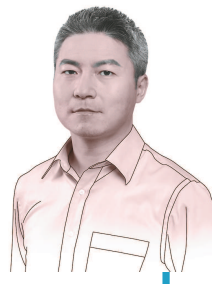
未来,技术将和人类共生。《黑客帝国》第三集里,人类代表Neo和计算机体系代表握手言和。其实工具和技术从一开始就在影响着人类,只不过今天,这种影响更深入。原来,宇宙依赖生命科学,而现在我们将拥有另一个数字世界的元宇宙。并且,两个宇宙还将随接口等技术的发展,互相交融。

人类是思想者,更是实践者。期待人工智能解码更多科学奥秘,也希望通过智能化产品和服务,给世界带来一点美好的改变。

自动驾驶: 从马拉松到决斗赛

自动驾驶是全新的使命,面对强大的巨头,我们要有足够的自信,创业就一定是新物种逻辑,放下历史包袱,建立全新的人才结构、组织和文化

吴甘沙
驭势科技联合创始人、董事长、CEO



对于产业革命,我的判断是:它有一个“20年周期律”。1976年开始的20年,以PC、数字化为标志;1996年开始的20年,以互联网为标志;2016年后,则是人工智能的20年。机会的本质是它带来指数级爆炸,特斯拉的市值相当于其他10家车厂总和,就反映了这个现象。

2016年,我和团队开始创业。进入自动驾驶行业则有三个理由。一是看到了一生一次的黄金机会;二是根本利益受到触动,包括至亲因交通事故而离开;第三,我看到了技术的颠覆性,认为它已到商业化阶段。

目前来看,这段创业的历程走过了三个阶段。第一阶段是“春风得意马蹄疾,一日看尽长安花”。

一开始,我们拿了很多钱,信心爆棚,试图一下子实现这样的愿景:到目的地,人下车,车自己寻找附近的车位;等到人要离开,可以一键把车叫到楼下。而且一旦变成无人驾驶,汽车所有的功能都会被重新定义,创新空间会彻底打开。未来,每辆车都可以是迷你KTV、移动影院、移动健身房、移动茶馆……有了无人驾驶,城市里大量的车、道路、车位、加油站的空间,都能被释放出来,并将把整条道路变成商业街。过去是人在动,未来物可以动、空间可以动,时空折叠,距离缩短。

然而,根据“阿玛拉法则”,人们往往以为技术发展是线性的,但实际上,技术在短期内发展得特别慢,过了转折点才会加速。所以,人们往往会高估技术短期的发展速度,而低估其长期的发展速度。

创业第三年开始,“正人万山圈子里,一山放过一山拦”的第二阶段来了,当时我最怕见投资人。投资人会说:“你这车开着跟前两年没什么差别嘛。”我跟他

说:“已经从94分变成98分了。”实际上,对无人驾驶来说,哪怕99分也等于0分。因为汽车行业要的可靠性,是99分后面加6个9;相当于小孩连考100万场,除了这一次99分,其他都是满分。所以,虽然看起来我们走了99%,剩下的1%还需要投入99%的时间和精力。

更大的问题是如何去证明无人驾驶的安全性。根据一家智库构建的模型,若要以95%的置信度证明自动驾驶比人工驾驶安全20%,就要累积110亿英里的里程,相当于100辆无人车不停地开500年;而且只要改一次算法,就又要再证明一次。

大家知道“邓宁-克鲁格效应”,刚创业时,我就是自我感觉太好的状态——很快翻过“愚昧山峰”,进入“绝望之谷”,现在刚抵达“开悟之坡”。我们静下心来思考:自动驾驶如果是速决战,那索性别玩了,因为只要巨头投入无限资源,我们很快会被淘汰。但我们判断,它是一场持久战。

我们把竞争二字拆开:前15年是马拉松,后15年才是决斗赛。我们要有足够耐力跑到终点;而且要在途中演练出能力。我们仔细选择商业化根据地,一是选市场,大市场有巨头,小市场则容易打透;二是选高频刚需;三是技术胜任。按照这个原则,我们做了世界上最早的机场无人驾驶产品,再往外延伸到制造、化工等其他巨头看不上的行业。

去年12月,我们实现了120万公里“真无人”里程,整个过程中我们深深体会到,前几年闭门造车,近几年在市场上反复被客户骂和虐,这才是提升技术的唯一路径。

在中国做自动驾驶很幸福,因为有世界上独特的场景、最大的数量级,而且做自动驾驶解决方案的意义也是世界级的。现在我们进入第三个阶段:“不畏浮云遮望眼,只缘身在此山中”。



中國銀行 上海市分行
BANK OF CHINA SHANGHAI BRANCH



復旦大學 管理學家圓桌談
SCHOOL OF MANAGEMENT
FUDAN UNIVERSITY
合作夥伴

題圖 視覺中國
頭像素描 張旭青