



李彦宏, 百度创始人、董事长兼首席执行官, 中国最早推动人工智能前沿科技研究的企业家, 其持有的“超链分析”技术专利, 是奠定现代搜索引擎发展趋势和方向的基础发明之一。

## 影响数字经济发展的八大关键技术

李彦宏

百度公司, 北京 100085

过去40年中国经济高速增长主要得益于从计划经济到市场经济的机制转变所释放出来的红利, 未来很多年中国经济的中高速增长将主要依靠科技创新所带来的效率提升。30多年前, 人工智能还是很小的梦想, 没有人太关心它到底会对社会产生什么影响, 时至今日, 人工智能已经成为大家非常感兴趣的话题, 被广泛地认为是第四次工业革命核心驱动力量, 并得到不断落地应用。

在2020年9月举办的百度世界大会上, 央视新闻直播向全国人民展示了百度人工智能在大众生活场景中的应用, 例如在社区中的老人使用智能语音交互的“小度”来听新闻、买菜、问医生; 酒店客房使用小度机器人进行送货; 同时还展示了未来智能驾舱当中的生活方式, 数字人和数字人之间, 两个虚拟人之间可以进行对话。2020年10月10日, 百

度在北京面向公众开放了自动驾驶汽车的试乘, 从开始运营到现在自动驾驶出租车天天爆单, 最高每天接了2600单。从相关数据可以看到, 在北京、长沙等地有一些视力障碍的乘客积极试乘无人车, 智能驾驶技术为他们带来了新的希望。

这些无不证明了, 技术可以改变世界, 为人们的生活带来新的可能性, 这一切都非常令人兴奋和值得期待。

百度一直是一家以技术立身的企业, 我们相信科技创新的价值, 并且愿意为此长期投入, 多年保持研发投入占收入比重在15%以上。在国内, 百度也是最早全面投入人工智能的企业, 从2010年开始布局语音识别、图像识别技术的研发, 2013年成立了全球首个深度学习研究院, 在自动驾驶技术上也已连续投入7年, 在全球人工智能专利申请数

收稿日期: 2020-11-08; 修回日期: 2020-12-18

引用格式: 李彦宏. 影响数字经济发展的八大关键技术[J]. 科技导报, 2021, 39(2): 61-64; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2021.02.014

超过1万件,在中国连续两年排名第一。量子技术最近也获得很多关注,百度在2018年成立了量子计算研究所和区块链实验室。

纵观人类历史发展,只有突破性创新才能够带来爆发式增长。美国斯坦福大学教授莫里斯绘制了从公元前14000年到2000年人类社会发展的指数图(图1)。从图1所示曲线可以看出有点像向左倾倒的L,前面很长一段时间是平的,但是到了尾

巴的时候突然变得很陡峭。莫里斯发现在过去14000年绝大部分时期,人类社会其实处在一个非常低的发展水平,综合指数得分不超过50分。但是在工业革命以后,人类才迈进文明曲线最大拐点,发展指数在过去200年节节攀升,从50分跃升到900分。为什么呢?就是因为蒸汽机发明开启了第一次工业革命。

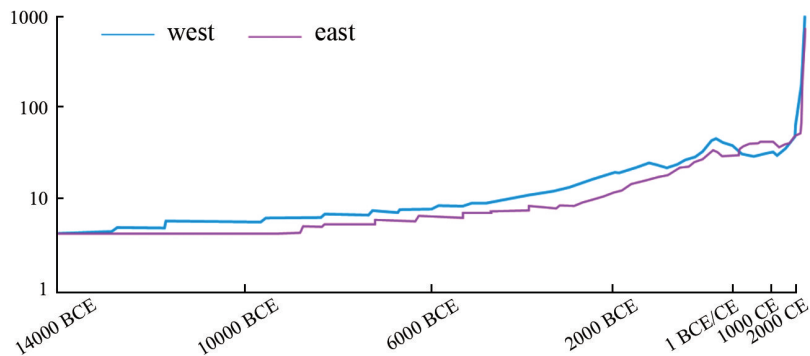


图1 公元前14000年至2000年人类社会指数图

在人类发展最近的200年历史中,技术不断涌现前,创造了一个又一个惊人的增长奇迹。

面对未来,我认为有8项关键技术将影响数字经济的发展,它们分别是自动驾驶、机器翻译、生物计算、深度学习框架、数字城市运营、知识管理、个人智能助手、AI芯片。

#### 1) 自动驾驶技术。

大家感受最深的其实就是无人车。这也是目前争议最大的技术方向,有不少公司在做,但是也有很多人不看好。一些专家甚至包括图灵奖的获得者都曾公开讲,可以从理论上证明,解决无人车的问题就等于是解决通用人工智能,如果是这样的话,未来可能三五十年都不一定能够解决。百度并没有那么悲观,况且我们从来就没有只依靠单车智能,基础设施完善很重要,车路协同可以大大提升无人车的安全性。当无人车的安全性大幅度提升,大幅度超过人类驾驶员的时候,大规模商用时机就会到来。

最近有一个非常重要的变化就是无人车进入

平行驾驶时代,驾驶员不在车里而在云端。当无人车需要人干预的时候,驾驶员在云端进行操控,而且一个人可以同时操控多辆无人车。2020年9月,我们在央视的直播间就给大家展示了无人车的应用,无人车安全员将导致业态发生质变,共享出租车的运营就会提速。自动驾驶是最复杂的人工智能工程,在商业化过程中将直接带动雷达、传感器、导航系统等产业发展,所以无人车自身社会价值和战略意义是远远超越交通工具本身,它会带给人们全新的生活方式(图2)。



图2 无人车在北京街头

## 2) 机器翻译。

近年来神经网络机器翻译的出现和快速发展,使机器翻译水平大幅度提升,质变即将来临。过去几十年靠着低廉劳动力成本和自强不息的奋斗精神,中国制造火遍全球,随着语言障碍逐步消失,服务贸易也将迎来全球化的机遇。2015年,百度在全球率先实现了神经网络机器翻译大规模产业集群应用,目前已经实现了203种语言之间的互译,每天翻译的数据量超过千亿个字符,服务数亿用户,并且支持超过40万第三方企业和个人开发者,帮助世界人民跨越语言鸿沟,更好地进行沟通和交流。

## 3) 生物计算。

由于人工智能技术的赋能,单细胞测序技术的普及,大量的生命信息被数字化,生物计算将在靶点发现、化合物合成、化合物筛选等方面大显身手,新药研发速度将大大加快,过去十年磨一药,未来两三年可能完成一个新药的研发周期。人工智能技术在疾病早筛方面也能够看到不小的希望,有生物计算公司可以通过血液进行检测,比正常的检测手段可以提前4年检查出来几十种癌症。大家都知道,别说提前4年,就是提前半年检查出来癌症都是有巨大意义的,会大大提升患者生存的希望。还有精准诊疗,根据人的基因和身体状况来测试对药物的反应,这些都是AI可以施展威力的地方,也是未来非常值得期待的领域。

## 4) 深度学习框架。

PC时代的操作系统是Windows,移动时代的操作系统代表是IOS和安卓。那么人工智能时代的操作系统是什么?是深度学习框架。目前全世界最为流行的深度学习框架有TensorFlow和PYTORCH,百度飞桨是中国自主研发的第一个深度学习框架,从2016年正式开源到今天,已经服务230万的开发者、9万家企业,创建了31万个模型,市场份额逐步扩大,影响力越来越大。根据IDC报告,中国深度学习框架市场份额飞桨排在第3名。飞桨是芯片的上游,AI时代的芯片其实就是要根据深度学习框架来进行优化、设计和迭代的,所以它处在非常核心的位置。芯片层面的竞争归根到

底是生态的竞争,AI芯片也不例外,它将对深度学习框架有天然依赖,以今天的市场格局看,底层技术自主可控非常重要。

## 5) 数字城市运营。

现代城市的数字化趋势已经不可避免,数字孪生将成为未来城市最重要的基础设施。机场、高速铁路、电信网络等基础设施都有运营商,尤其是电信的运营商推动了无线通信从2G到3G、4G一直到5G大规模商用,缔造了当今互联网经济的繁荣。因为有了运营商,这些基础设施效率非常高,效益也很好。虽然数字城市建设的技术已经比较成熟,但运营技术几乎还没有开始,还没有数字城市的运营商。中国几乎所有大城市都被拥堵所困扰,不得不通过限行限购来解决,数字城市运营商的模式会是一个非常好的解决方案。比如,百度在长沙和保定的智能交通项目不是做完就交出去,再也不管了,而是以智能交通运营商的理念在做,持续不断地优化算法,持续提升整个城市通行效率,解决过去靠人力、传统基建解决不了的城市中的堵点。如果按照这样的方式坚持下去,预计在5年之内中国的一线城市基本上是可以取消限购和限行的。当然数字城市的运营不仅包括交通还有很多其他领域,不管是垃圾智能分类还是渣土车的查处,或者哪里井盖丢掉了,有安全风险,数字城市的运营商都要负责解决。

## 6) 知识管理。

知识管理也是非常被看好的一个方向,这属于智能时代的一个大机会。工业时代因为流水线的出现使得生产效率大幅度提升,智能时代的流水线是什么?有没有一个系统能够让创新速度大幅度提升?我认为这就是企业内部的`知识管理`。企业内部的`知识管理`就是AI时代创新的流水线。百度已经在做这样的工作,正在持续迭代发展内部使用的智能办公系统——如流。让企业知识、经验等信息完成线上化,通过智能分发算法把相关的知识、经验推送给需要它的人,实现知识在企业内部高效流动,让企业创新速度大幅度提升。

## 7) 个人智能助手。

未来,每一个人都应该拥有个人专属的智能助

手,今天小度智能音箱已经走进千家万户,在很多家庭中已经被当成家庭成员看待,尤其是老人和小孩对它非常喜欢和依赖。很多小孩每天睡觉之前都会跑到小度面前跟它说晚安,早上起床之后也会跟小度打招呼,这些孩子可以说是智能生活的原住民。未来每个人都需要,都能拥有自己专属的个人智能助手。比如在教育方面,未来AI可以为孩子打造专属的教育智能助手,帮助孩子学习。医疗、教育、金融等任何一个大家熟悉的领域都可能出现专用的智能助手。

#### 8) AI芯片。

在PC和移动互联网时代,芯片相对标准,如CPU、GPU,人工智能时代很可能会出现大批专用芯片,这既包括在各类终端上使用的价格相对比较便宜的专用芯片,也包括在云端、服务器上使用比较贵的价值数万元一片的高端芯片。比如,智能音箱语音识别芯片,只要能够识别人的语音就够了,不需要其他复杂计算,这时候就可以不放那么大内

存,成本可以大幅度降低。随着应用场景的丰富,图像、视频的专用芯片或自然语言理解的专用芯片都可能出现新的机会。百度自主研发的云端芯片——昆仑芯片,已经在百度搜索引擎上使用,今天使用的百度搜索后面就有昆仑芯片支持;首款专门针对远场语音交互的鸿鹄芯片已经是用在小度的智能音箱上。高噪声下首次唤醒率提高10%以上,而且误报率比较低,识别字的错误率平均也降低30%。

以上这些技术愿景很多人可能会表示怀疑,觉得实现不了,觉得不够理性。我想引用箫伯纳的一句话“理性的人适应环境,不理性的人试图让环境适应他们。”因此,所有的进步都是不理性的人努力的结果。我认为这8项关键技术在未来10年当中会出现从量变到质变的转化,一旦质变发生,这些技术对于数字经济,甚至是更广泛的社会、文化领域将能够产生深远的影响。

(责任编辑 刘志远)