

人工智能将如何绽放： 略论新兴技术早期的产业突破

●文 / 朱恒源 宋德铮（清华大学全球产业 4.5 研究院）

当前，我们正处于席卷全球的新一轮技术革命和产业变革的浪潮之中，人工智能及相关的大数据、机器人等技术是这次技术浪潮中最受瞩目的新兴技术。科研机构、产业界、学术界、政府部门、投资机构都无不密切关注人工智能的最新进展和可能的产业化应用。

2016 年 3 月，谷歌旗下的人工智能 AlphaGo 以 5:1 的比分击败了人类顶级的围棋高手，韩国的李世石。这是一个人工智能领域里“现象级”的事件。因为，围棋有着比其他棋类，比如国际象棋，高得多的复杂度，一直以来被认为计算机无法短期攻克的人类智力堡垒。1997 年，当 IBM 的超级计算机深蓝击败国际象棋顶级人类选手的时候，当时最合理的预测是，计算机在围棋领域取得相应的成绩至少还要 100 年。有些人甚至认为，计算机是无法征服围棋的。据说围棋一局中

所有的可能性加起来比宇宙中原子的数目还多，按照当时采取的穷举算法，这需要天量的计算，几乎是不可能完成的。

但这一天来得太快了。AlphaGo 另辟蹊径，没有采用穷举的算法，只是搜索有限步骤，它的思考方式更像人类棋手，边试探边判断，具有“全局观”。这样的“全局观”，原来被认为只有人类才具有，被保守主义者当做人类和机器的分野。2016 年 1 月 28 日，《自然》杂志以封面论文的方式，介绍了 AlphaGo。《自然》的高级编辑认为，AlphaGo 的算法在人工智能领域具有里程碑意义。

机器战胜人类顶尖围棋选手，这样一个“标志性”的事件，通过铺天盖地的媒体宣传，使人工智能进入了普通大众的视野，增加了“可见度”。本来就十分火热的人工智能被推向了一个更加火热的新高度。

新兴技术成熟度曲线

新兴技术的发展充满各种可能性，变数很多。在新兴技术的早期，技术没有产业化，或者刚刚开始产业化，规模很小，来自技术、产业、政策或者市场的轻微扰动都有可能使新兴技术的演化轨迹产生剧烈的变动。此时，技术还没有足够成熟，没有实现产业化量产的产品。基于对产业或产品生命周期观察而发展出的理论框架和工具，面对早期的新兴

技术徒有“英雄无用武之地”之憾。对新兴技术的研究中，著名 IT 咨询公司 Gartner 的技术成熟度曲线（The Hype Cycle），较好地刻画了新兴技术从诞生到实质生产的发展轨迹。

技术成熟度曲线把新兴技术的发展分为 5 个阶段，描述了新兴技术的“可见度”或公众对其“期望”随时间的变化。这 5 个阶段分别为：

技术萌芽期 (Technology Trigger)

新技术崭露头角，还没有实质的应用，商业可行性还没有证实。在这个阶段，新技术开始被媒体关注和报道，逐渐进入公众的视野。

期望膨胀期 (Peak of Inflated Expectations)

随着公众不断的关注，演绎出一系列成功的故事。技术的应用前景开始被乐观地畅想，技术被过分地关注。这一时期，美好的前景吸引了越来越多的进入者，资源和资金也不断投入。虽然有失败的例子，但市场的热情并没有受到影响，很少有公司意识到实际的问题，大家沉浸在一片乐观的氛围中。

泡沫破灭的底谷期 (Trough of Disillusionment)

产品或运营的失败，终于戳破了市场过度乐观的泡沫，负面评价开始密集出现，随后公众逐渐失去兴趣，技术的关注度开始下降。与此同时，市场上大量前一阶段活跃的公司因失败而消失。幸存的公司开始面对严峻的情况，改进产品、重新探索产业化路线，以期获得持续投资，度过寒冬。

稳步爬升的光明期 (Slope of Enlightenment)

经过寒冬的考验，存活的公司开辟出了可行的道路，第二代、第三代产品和商业模式已经发展起来，并且拥有了实质性的进展。成功的例子开始重新受到公众的关注，重新燃起了期望。

生产的高峰期 (Plateau of Productivity)

新技术的主流应用开始快速发展，新技术的价值被市场实际接受，完成产业化。随着市场的扩大，进入实质的产业发展阶段。

从1995年起，Gartner每年都会发布新兴技术在技术成熟度曲线上的位置。20年的时间里，Gartner与国际顶尖的大学和科研机构密切合作，关注科技发展的动向，追踪描述了上千项新兴技术的发展，为新技术公司、投资者和市场潜在进入者提供咨询和预测。这已经成为Gartner的品牌业务，每年发布的新兴技术成熟度曲线在业界具备风向标意义。

2016年7月，Gartner发布年度新兴技术成熟度曲线。2016年无疑是数字创新的一年，从曲线中我们很明显地看到和人工智能相关的技术，比如智能机器人、机器学习等等几乎都处于受到高度追捧的期望膨胀期。这和我们的直观印象相符。近年来，功能越

来越强大、越来越便宜的计算能力，无处不在、易于获得且容易流动的大数据，以及深度学习的算法，促使人工智能前所未有地进步，取得了一系列成功的事例，大大提升了公众的关注度。人工智能包括一系列相关的信息、网络和数字技术，这些被认为是能从根本上改变人类整体生活的技术，将会成为未来各个产业、社会的基础设施。而且，智能机器人本来就是科幻作品的主题，这些技术的、社会的、文化的因素叠加，更加刺激了人们对人工智能应用前景的展望。如我们所见，不少IT业巨头宣布进军人工智能领域，人工智能的创业企业如雨后春笋般涌现，受到资本的热烈追逐。

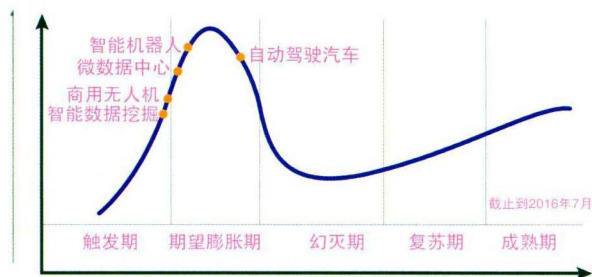


图1 2016年人工智能相关技术在Gartner技术成熟度曲线上的分布(数据来源:Gartner。)

人工智能在科技界与产业界广受关注的同时,各国政府也纷纷出台支持政策。2016年10月,美国白宫发布《国家人工智能研究与发展战略规划》《为未来人工智能做好准备》的报告。我国也相继出台了支持政策,人工智能被列入十三五规划,发展人工智能提升到了国家战略层面。

面对当前人工智能“烈火烹油,鲜花着锦”的热闹场面,我们不要忘记在Gartner技术成熟度曲线上,期望膨胀期后面是一个期望破灭的“死亡谷”。Gartner曲线曾经成功

地预测了2000年的互联网泡沫。并不是每个新兴技术经过一次泡沫破灭的低谷期都会逐渐爬升,进入稳定的生产高峰期,有的技术无法爬出“死亡谷”,最终从公众视野中消失。而有的技术则会经历好几次高峰低谷的循环,这样的技术被称作是“长引信技术”(Long Fuse Technologies)。人工智能就是典型的长引信技术,过去几十年已经经历过几次高峰低谷的循环了。这也说明,人工智能具有巨大的吸引力,同时技术成熟实现产业化的过程中存在需要克服的巨大困难。

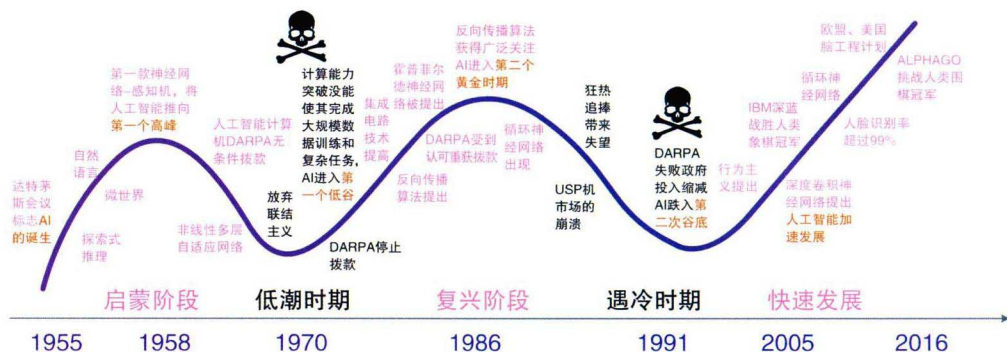


图2 长引信技术:人工智能技术60年的跌宕起伏(数据来源:雪球。)

每次寒冬到来,会有大量企业无法走出死亡谷,最终消失了。这些企业虽然消失了,但它们在技术产业化上的努力并没有白费。这些技术上的推进、产品设计、商业模式上

的探索都沉淀到产业的底层,转入沉寂。下一次期望高涨期,这些沉睡的积累,将会被后来者调用和吸收。

历史上新兴技术成功产业化带来的启示 三

很遗憾,Gartner技术成熟度曲线虽然刻画了新兴技术发展的轨迹,但并没有对如

何走出“幻灭死亡谷”提供任何提示和帮助。古人说“前事不忘,后事之师”,温故可以知新,

我们通过考察历史上成功产业化的新兴技术的发展历程，或许可以对人工智能如何在盛夏准备寒冬，如何走出死亡谷，实现产业突破提供一些启发和教益。

施乐公司的帕洛阿尔托研究中心是计算机发展史上一个重要的技术发源地。鼠标和图形界面系统（GUI）就诞生在这里。施乐公司是复印机行业的巨头，在1970年成立帕洛阿尔托研究中心，聘请了很多科学家研究行业及相关领域的前沿技术。当时图形界面系统和鼠标研发出来后，和施乐的主营业务并不是很匹配，技术没有应用起来。后来，乔布斯看到了图形界面系统和鼠标，把它应用到苹果公司新一代计算机上，设计出优秀的产品，实现了图形界面技术的商业化。

微软早期是依靠计算机操作系统业务成功的。在微软之前，计算机操作系统的用户只是科学实验室和少量技术极客。1981年，IBM面向大众市场推出PC兼容机，选定微软的MS-DOS作为兼容机的操作系统，这是微软发家的关键事件。伴随着IBM兼容机打开大众市场，微软的操作系统由此进入千家万户，从此之后，操作系统成为人们生活中日用品。

在浏览器的发展历史上，网景（Netscape）公司举足轻重。1994年，一款叫做Mozilla的浏览器（后来更名为Netscape Navigator）问世。相对于之前的浏览器，网景的浏览器有更优异的功能，可以让用户更方便地浏览网络上的资源。网景在产品还没有完全成熟的时候，就把测试版本放到网上，供用户免费下载使用。网景的产品在计算机专业圈里引起很大关注，大学、研究机构和IT大公司相关研究人员纷纷下载使用，不断有人提出产品改进意见。网景公司抓住这次机会，在免费提供给个人用户使用的同时，提出商用收费的计划。在网景浏览器个人用户中有不少是大公司的研究人员，这些用户自然为网景带来优质的企业用户，这些早期

的企业用户为网景Navigator浏览器的发展起到至关重要的作用。Netscape Navigator曾一度占据了70%的市场份额。

再看一个近期的人工智能领域里的例子。科大讯飞是当前中国最大的智能语音技术公司，也是智能语音行业迄今唯一的上市公司。在创业之初，讯飞开发了一款叫做“畅言2000”的桌面软件，产品不错但并没有打开市场。后来，讯飞从英特尔那里受到启发，专注发展针对企业客户的To B业务，开发iFly inside，为企业客户提供语音技术支持。讯飞和华为建立合作伙伴关系，应用讯飞的语音技术建立呼叫中心自动语音服务系统。企业用户业务的发展，使得讯飞的智能语音技术商业化，帮助讯飞实现了盈利。

由此可见，新兴技术在早期大都是通过To B业务而不是To C业务打开市场实现产业突破的。从历史上新兴技术成功产业化的例子，可以看出，新兴技术早期打开市场，实现产业突破，至少需要满足以下2个条件。

首先，对新兴技术，社会上要有一定数量、一定浓度的观念接受者。苹果公司推出图形界面的个人电脑的时候，IBM的兼容机已经打开了个人电脑的大众市场，个人电脑处于市场起飞的边缘。像UNIX、DOS这些命令行操作系统，学习门槛高，适合专业人士使用。而图形界面系统，所见即所得，直观、易于上手，不需要记忆大量的命令，更加适合大众使用。所以，图形操作系统推出后，迅速占领市场，基本上垄断了个人电脑的操作系统。

一定数量、一定浓度的观念接受者，才能维护一个最小的市场，并且不断增长。一定的数量，才能保证市场的规模，一定的浓度，才能保证新兴技术在早期观念接受者中的扩散成为可能。如果达不到一定浓度，即使理论上有足够的数量，也会由于创新的扩散缓慢，或观念接受者无法有效接触，不具备扩散条件，这都无法形成稳定的市场。如果达

不到一定的数量，即使观念接受者足够稠密，新技术产品很快能够遍布这些接受者，也会由于市场规模不够大，支撑不了一个新技术创业公司。

另外，更加重要的是，新兴技术创业公司要能获得维持穿过死亡谷足够的资源。即使有一定数量、一定浓度的观念接受者，也未必能够形成有效的市场。在新兴技术的早期，市场上并不存在与之匹配的产业链，依靠单独的创业企业很难建立一整套完整的商业系统。如果微软不是和 IBM 合作，在个人电脑还不普及的时代，凭一己之力推销 DOS 操作系统将很难成功。如果施乐的图形界面没有通过苹果公司电脑推向市场，施乐单独开发图形操作系统，销售操作系统的困难也可想而知。讯飞的发展史也可以看出与华为

合作的重要性。这也就说明了，为什么新兴技术往往通过 To B 业务才更容易实现产业突破。从企业客户内部看，企业内部有完整成熟的商业设施，新兴技术通过与企业客户某个现有的业务相结合，解决这个业务目前的难题，或者提升效率，或者降低成本，或者为终端客户创造更大的价值，这样，新兴技术对于企业用户就是有价值的。从企业客户外部看，市场上有现有业务完善的产业配套设施，完善的产业链，与新兴技术结合，使得企业有更大的竞争优势，更容易扩大市场规模。

当然，除了商业设施上的资源，新兴技术在过冬前还要储备好其他的资源，比如获得足够的资金、维护高质量的研发队伍、建设愿景共享的管理团队，等等。这都是走出死亡谷必不可少的。

人工智能将如何绽放

人工智能将如何绽放？这一轮技术变革浪潮已经为人工智能准备了足够数量和足够浓度的观念接受者，未来率先实现产业突破的人工智能技术公司，在极大概率上，会从一个与自身匹配的、市场足够大的企业级应用起步。人工智能双重广谱的技术，一方面，应用广泛，涉及智能语音、智能图像识别、大数据分析、机器人、无人驾驶，等等各个领域；另一方面，人工智能从基本的数据分析，满足某个特定需求的专业智能技术，到科幻作品里的通用强人工智能机器人，技术跨度极大。显然，科幻作品里高智能机器人在短期不会出现，但，不远的未来，能够解决生活和生产中特定问题，具备特定功能、人机协作的人工智能产品的出现将会如雨后春笋。

关键在于，如何穿过死亡谷，如何找到关键的企业应用，让新技术“寄生”在已有的业务上，从而更容易地实现产业突破。

人工智能将会是未来的基础性技术，将会应用到各行各业。现在，大数据和网络技术的发展、相关商业设施的完善已经为人工智能的发展提供了初步的基础。不过，具体什么时间，哪家企业会在哪个领域率先绽放，其具体形态如何，这些都是本文无法回答的。产业研究不是水晶球，无法预测具体的时点、具体的人物和具体的事件，但可以从过去的产业实践中，发现一些对未来有所启发的经验和趋势。真正的产业历史还要依靠市场中千千万万参与者做出来。科技