

2018年信息科学热点回眸

万贇

美国休斯敦大学维多利亚分校, 美国维多利亚 77901

摘要 回顾了2018年信息科学的热点,包括:对抗网络成为人工智能领域新的发展热点,更具实用性的离子阱量子计算机问世,谷歌的人工智能虚拟助手能够以真人声音与用户对话,桌面3D金属打印机进入市场,癌症基因组图谱正式完成,加密锚和区块链被联合应用来打击造假者,基因预测逐渐成为主流。

关键词 人工智能;对抗神经网络;量子计算机;3D金属打印;基因预测

2018年信息技术领域的主要突破仍然以人工智能的应用为主。其中对抗网络算法成为深度学习领域的新的发展方向。英伟达公司根据对抗网络算法生成的人脸已经达到与真人图像无法区分的程度。在量子计算机的研制方面,两位学者联合创建的创业公司研发出世界上第一台以离子阱为量子比特的量子计算机,在很多方面该技术比超导量子计算机性能更加稳定。谷歌的双工虚拟助手在机器人仿真技术方面取得了重要突破,可以用真人声音与用户通过电话进行交流,帮助用户解决简单的问题,让用户察觉不出是在跟机器对话。一家创业公司在2018年推出了桌面金属3D打印机,为这一领域填补了空白。以IBM为主导的业界开始将区块链和加密锚技术相结合记录产品供应链整个流程,防止不良厂商欺骗用户。多个国家的学者共同努力在2018年完成了世界上第一个癌症基因组图谱的分析,这一成果为接下来通过分析患者的肿瘤基因对症下药提供关键支持。通过基因预测个人未来患不同疾病的可能性已经越来越成为主流。

1 对抗网络大显身手

过去10年的深度学习的发展使得人工智能在识别事物方面已经非常擅长。但人工智能本身仍然无法自我生成人与物体的逼真图像。如果人工智能可以做到这一点,它将能够营造出一个类似于电影《骇客帝国》里描述的逼真虚拟世界,并且被应用到各种场景,例如不需要真人演员参与的电影制作、无需真实上路训练的自动驾驶训练等。但是创造全新的东西需要想象力,而想象力是困扰着人工智能发展的关键所在。

2014年,蒙特利尔大学的Goodfellow在一个学术辩论中提出了用对抗网络(generative adversarial network, GAN)的方法解决这一问题。简单地说,对抗网络就是同一数据源创建两个分别为生成者(generator)和鉴别者(discriminator)的互相独立的神经网络,然后通过让这两个神经网络互相对抗达到接近完美的效果。

可以通过一个实例说明具体的对抗方法,例如如果数据源是各种人脸的图像,生成者和鉴别者首先用

收稿日期:2019-01-05

作者简介:万贇,教授,研究方向为互联网与电子商务,电子信箱:yunwan@gmail.com

引用格式:万贇. 2018年信息科学热点回眸[J]. 科技导报, 2019, 37(1): 151-156; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2019.01.016

传统深度学习方式识别人脸的基本模式,然后生成者根据已经掌握的模式不断产生稍有变化的人脸,鉴别者则不断鉴别新生成的人脸是真人脸还是生成者假造的。这一对抗过程不断进行,直到生成者能够生成一张足以骗过鉴别者的人脸,也即让鉴别者认为该人像是真实的人像为止。

对抗网络技术已被用于创建逼真的语音和逼真的图像生成。2018年,英伟达公司的研究人员用名人照片为对抗网络的数据源,创造了数百个并不存在的人的逼真面孔(图1)^[1],另一个研究小组则用同样方法制作出了看起来像梵高作品的假画(<https://blogs.nvidia.com/blog/2016/04/05/artificial-intelligence>)。对抗网络不但可以用来生成以假乱真的图像,还可以采用不同的方式重新构想图像,例如使阳光明媚的道路显得白雪皑皑,或将普通马变成斑马。



图1 英伟达公司通过对抗神经网络生成的人像效果逼真

尽管这一新的人工智能的算法所获得的结果并不总是完美。由于图像和声音通常非常逼真,一些专家认为,对抗网络开始理解它们所看到和听到的世界的基本结构。这意味着人工智能可以获得一种更加独立的能力,同时具有想象力,能够理解它在世界上看到的东西。

2 更具实用性的量子计算机问世

2018年,量子计算机的研制和竞争更加激烈。第一台使用离子阱比特的商用量子计算机已经由美国的

初创公司 IonQ 推出。与使用超导电路形成量子比特的量子计算机不同,离子阱量子计算机利用电场或磁场将离子(带有电荷的原子)俘获和囚禁在一定范围内的真空装置内,在低温状态下,通过激光对离子进行操作,实现量子位元(图2)。

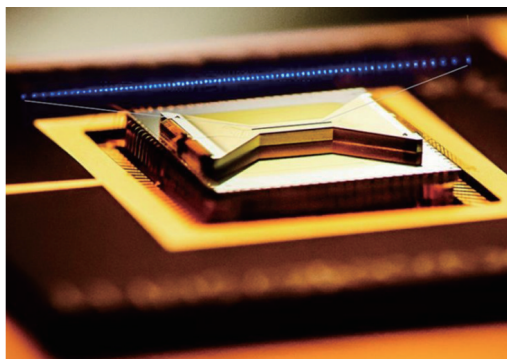


图2 线性计算:包含捕获离子的芯片照片和1D阵列中的离子图像

2012年度诺贝尔物理学奖获得者 David Wineland 最早实现了用激光冷却离子的方法,在成为量子计算机的主要实现技术之前,离子阱装置已经是世界上最精密的原子钟平台。实现原子钟所需要的离子控制技术为量子计算机的研制提供了思路。

1995年出现了用两个原子比特制作 CNOT 门的想法并获得了验证^[2]。根据这一设想,可以将离子的两个内部状态当做一个原子比特,于是2003年两个离子制备的 CNOT 门实验获得成功。2005年,David Wineland 实验组实现了6个原子比特的逻辑门,但随后在继续增加原子数目方面遇到瓶颈。

IonQ 公司的创始人 Christopher Monroe 和 Jungsang Kim 均为离子阱量子计算领域的主要科学家,他们在2010年提出了用光子增加离子量子比特的新方法和用一个阱控制数百个量子比特的方案,并于2013年联合在《Science》发表综述介绍了这一量子计算研制方向上的主要进展^[3],随后成立了创业公司 IonQ 进行离子阱量子计算机的实际研发,终于在2018年推出可以承载160个离子阱量子比特的量子计算机,该计算机可以用79个量子比特执行简单的量子运算指令,也可以用11个量子比特执行全部量子计算指令。2018年11月,团队在硅谷的商用量子计算机大会上展示了这一最新成果,并且开始与用户进行合作。

美国政府在量子计算领域继续投入大量资金。2018年,美国联邦政府推出“国家量子倡议计划”,以加

速未来10年的研究和发展,并授权白宫科技政策办公室中心做协调工作,以支持和推广该技术,同时建立美国能源部国家研究中心。未来5年,每年每个中心的拨款高达2500万美元。美国国会和特朗普政府已经为量子计算研究筹集了资金,美国能源部的科学办公室2019年的量子研究经费提高了1倍,达到1.2亿美元。

3 谷歌人工智能合成语音技术与真人无异

人机交互的长期目标是使人们能够与计算机像与人一样进行自然对话。近年来,目睹了计算机理解和产生自然语音能力的革命,特别是在深度学习神经网络(例如谷歌语音搜索、WaveNet)的应用中。尽管如此,即使用户使用的是当今最先进的语音系统,与操持不自然的计算机化声音交谈也常常令人沮丧。这一问题经常出现在与用户交互最多的服务行业的自动电话系统中。

而这一切在2018年出现了重大突破。2018年5月,谷歌的印裔首席执行官Sundar Pichai在谷歌年度开发者大会上展示了由该公司技术团队开发一项新的人工智能技术:一个与真实人类声音无区别的“双工”机器人,它能够打电话给理发馆和餐厅预订服务。因为该技术驱动的虚拟人声可以和用户通过电话进行非常自然的对话,而且这种对话可以达到以假乱真的程度,使得不明真相的人们认为他们正在与一个真人互动(图3)^[4]。



图3 用户要求 Google Assistant 进行预约,然后 Google Assistant 通过 Google Duplex 进行电话预约

该机器人通过电话播放女性语音与理发馆的接待员讲话,然后是一个男性语音机器人打电话给一个餐厅预订饭局。为了模仿人类语音的抽动和节奏,机器人用嗯啊等音节来呼应和讲话,而对方自始至终没有意识到是在跟机器人讲话。

这项新技术一出现立即引起了媒体和社会的轰动。谷歌随后推出了这一技术的商用版本,众多公司可以用该系统来改善目前的自动电话系统的用户体验。关于这一技术的具体细节可以参考介绍谷歌双工人工智能系统的官方微博文^[4]。

4 3D 金属打印机进入市场

虽然3D打印已经存在了几十年,但它主要局限于业余爱好者和设计师以塑料为原料生产一次性产品原型的领域。用塑料以外的其他材料打印,特别是金属,往往价格昂贵而且速度慢。

2018年金属3D打印机变得便宜且容易成为制造零件的潜在实用方法。如果被广泛采用,它可能会改变批量生产众多产品的方式。因为这项技术使得制造商不需要维持大量库存,尤其是那些不经常需要的零件,然后可以根据用户的需要简单地打印一个零件。一个最典型的应用场景是老型号汽车的替换零件。从长远看,大规模生产有限范围零件的大型工厂可能会被规模较小的大型工厂所取代,这些工厂可以根据客户不断变化的需求进行调整。

金属3D打印技术可以创造更轻、更坚固的部件和更复杂的形状,这是传统金属制造方法无法实现的,它还可以更精确地控制金属的微观结构。2017年劳伦斯国家实验室的研究人员宣布开发了一种3D打印方法,用于制造两倍于传统制造的不锈钢零件。2017年,创业公司Markforged以低于10万美元的价格发布了第一台3D金属打印机;初创公司Desktop Metal则开始推出桌面3D金属打印原型机,其速度比旧式金属印刷方法快100倍。

Desktop Metal 现在提供的软件可以生成可用于3D打印的设计。只要用户提供给程序他们想要打印的对象的规格,该软件就可以产生适合于打印的模型。

使用Desktop Metal打印机的用户首先用Studio系统和金属沉积(BMD)挤出工艺快速生成准确且可重复的金属部件。Studio系统完成打印后,配套的办公室安全炉可以在高达1400℃温度下喷射3D打印出来的部件,这是在不需要水冷却系统的情况下完成的。几个小时内再用后处理机器熔化掉附着在金属部件上的聚合物黏合剂就完成了金属部件的打印。包括熔炉以及该公司提供的云端软件在内的Studio系统的成本约为120000美元(图4)。

除了这些初创公司外,通用电气公司长期以来一直支持在其航空产品中使用3D金属打印,其新型金属打印机的测试版本足以制造大型零件。该公司在2018年也开始销售金属3D打印机。



图4 波士顿的 Desktop Metal 创业公司推出的两款可能彻底改变行业的金属 3D 打印机 Studio System 和 Production System

5 加密锚和区块链打击造假者

2018 年虽然比特币走向低谷,但是区块链技术仍然向更多的领域扩展其应用。

以 IBM 为主导的科技公司开始把区块链和加密锚技术相结合为商家提供商品的供应链管理。这一创新将有助于大力打击假冒产品并确保食品、药品等重要产品的供应链安全性。据相关数据统计,由于供应链的欺诈和假冒而造成的全球经济损失每年高达 6000 亿美元。这是因为在全球经济中,一件产品往往在其最初生产地区和最终消费者之间需要经过不同的工序和加工环节,传统技术很难杜绝中间的造假行为。如果绝大多数商品能够使用区块链标记产地和商品加工信息,这一损失将会大大降低。而且对食品和药品来说,通过区块链标记的供应链信息可以最大程度杜绝假冒伪劣,这样不但能够减少损失,还可以挽救生命。

将区块链技术应用到供应链上还可以迅速帮助商家追踪商品生产和流通环节上出现的质量问题。例如当食品出现质量问题时,传统供应链很难迅速精准定位食品源头,从而导致大量相关食品不得被浪费,而区块链技术可以迅速精准定位有问题食品的生产和流通位置,在减少浪费的同时解决了问题。

但是区块链技术本身无法和物理产品建立直接联系,需要在物理产品和区块链上的数字记录之间建立一种防篡改链接,这就是加密锚的用武之地。它相当于一个微型计算机,可以为区块链节点提供“数字指纹”,结合加密锚技术的区块链还可以自动记录产品流通过程中的关键数据,例如肉类运输时的温度,帮助相关商家尽早发现流通问题。2018 年,IBM 公司和沃尔

玛公司将该技术应用到沃尔玛切片芒果食品的测试上取得了成功(图 5)。目前这一技术已经应用到食品供应链和远洋运输领域。

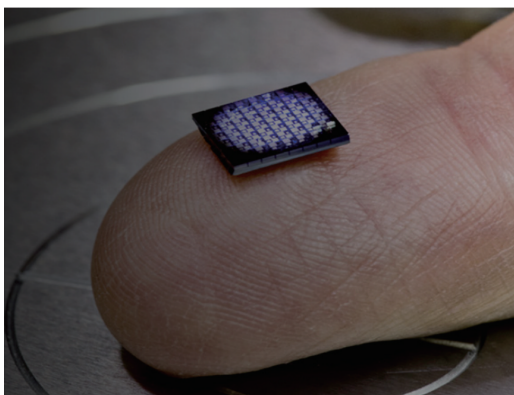


图5 IBM 微型计算机体积小,制造成本不到 10 美分,可以通过加密锚技术监控、分析、通信和处理数据

6 美国癌症基因组图谱计划正式完成

癌症基因组图谱是由美国国家人类基因组研究所和国家癌症研究所斥资 1 亿美元的联合项目。它从遗传学角度描述 1 万个肿瘤的信息,然后根据基因变异和表达的相似性,按照分子类型给癌症“归类”。该图谱目前是国际癌症基因组联盟中最大的组成部分,该联盟由来自 16 个国家的科学家组成。该项目已经发现了近 1000 万个与癌症相关的基因突变^[9]。

2018 年在收集了数十篇关于 30 多种不同癌症的科学论文后,癌症基因组图谱计划正式接近尾声。研究人员于 2018 年 4 月发表了一系列关于所谓的泛癌图谱的论文。这些研究使用了癌症基因组图谱中包含的所有癌症类型的基因组数据,综合报告详述了肿瘤在整个身体中的形成方式、地点和原因。癌症基因组图谱为如何分析癌症制定了黄金标准,也为最新的临床癌症基因组学奠定了基础(图 6)。

7 “多基因风险评估”将逐渐成为主流

经过数十年的基因研究医学界已经取得共识,这就是最常见的疾病和许多行为和特征,包括智力,不是一个或几个基因的结果,而是许多基因协同作用的结果。利用大型正在进行的遗传研究的数据,科学家正在创造他们所谓的“多基因风险评估”(图 7)。众多创

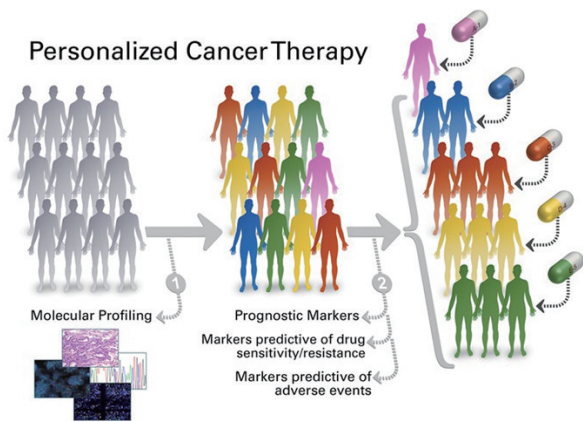


图6 癌症基因组图谱的完善将大幅度推动个性化癌症治疗的发展,可以根据图谱提供的信息找到预后标志物及其对应的最有效药物,从而最大程度提高疗效和避免副作用

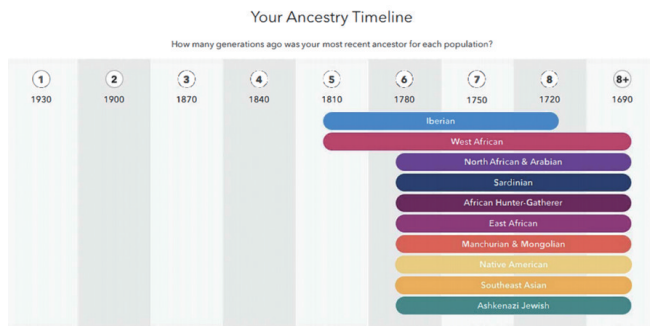


图7 23andme公司提供的DNA分析报告可以追溯客户的近十代祖先的分布

业公司也从十几年前就开始了收集、整理和分析用户基因与相关联的行为特征及各种疾病的联系。

数据表明,越来越多的人开始使用自己的基因分析结果来为将来可能出现的疾病做准备。在不久的将来,可以预期婴儿在出生即获得DNA报告,这些报告将提供关于他们患心脏病或癌症的机会、吸烟的倾向性及智商的预测。由于十几年来积累下来的超过100多万人的大量遗传学研究,这些报告已经具有科学价值。

虽然这些基于DNA测试的报告提供的只是各种概率,而不是诊断,但它们仍然对提高医疗检查的效率和降低成本极为有益。例如通过DNA预测患乳腺癌风险高的妇女可以进行较为频繁的检查,而低风险的妇女则不需要频繁检查。而这些检查也将诊断出更多真实的癌症,减少误报。另一方面,当各类制药公司需要寻找新药的临床实验人群时,可以使用DNA测试结果挑选更容易患新药所针对的某种疾病,这样可以更有效和准确地测试药物的效果。

多基因评分除了预测疾病外,还可以用来预测多种人体特征,包括智商。预计在不久的将来基因预测智力可能会成为常规,同时这一新的信息也带来了父母和教育者如何使用这些信息的伦理问题。

8 结论

2018年信息技术领域在各个领域都有主要突破。人工智能领域仍然是发展的热点,对抗网络算法的成熟为各种应用提供了丰富的想象空间,不难预见未来几年内完全由人工智能产生的数字演员明星很可能会成为新的潮流。传统人类演员仍然会继续存在,但是其比例可能会有所下降。

在量子计算机的研制方面,2018年仍然是各种不同的技术齐头并进的一年。但是由于设计优势,离子阱量子计算机的量子比特增加速度可能在未来几年迅速超过用其他方法研制的量子计算机。

随着谷歌的双工虚拟助手进入商业市场,微软、脸书、亚马逊等公司将会迅速跟进,推出类似服务,未来几年人们将会体验到语音服务领域的全面更新,人工智能控制的真人语音服务互动将会迅速成为主流。

金属3D打印机的小型化和深度渗透到用户市场会对传统市场产生冲击,很多以零部件采购和销售业务为主的公司将逐渐面临业务萎缩甚至逐渐消失。金属部件的打印也将催生更多以硬件设计和创新为主的创业公司的出现,因为这一技术大大降低了设计成本。

通过区块链来管理供应链在2018年变得更加成熟。以IBM公司为主导的业界为这一技术提供了成熟的解决方案和软件产品,并且以开源的方式提供最基本平台。当供应链的各个参与者将区块链和加密锚技术相结合在一起时,就可以不断记录产品在供应链的流动过程和关键信息,为成本核算、产品召回、财务结算提供了非常迅捷的途径。

在基因医疗方面,2018年完成的癌症基因组分析为整个癌症医疗界提供了重要的参考资源,医生和医疗信息研究人员将可以更方便地分析和查找癌症患者的肿瘤基因信息,从而对症下药,迅速找到最合理的治疗方案。

2018年也是通过基因来预测个人未来成为主流的一年。随着基因预测技术的成熟,每个人都将更加了解自己身体的隐患,同时能够更早地做出预防和减轻

病症给自己和家人所带来的冲击。另一方面也可以预见这一趋势必然引出更多的社会伦理问题。

参考文献 (Reference)

- [1] Karras T, Laine S, Aila T. A style-based generator architecture for generative adversarial networks[J]. arXiv, 2018, arXiv: 1812.04948.
- [2] Monroe C, Meekhof D M, King B E, et al. Demonstration of a fundamental quantum logic gate[J]. Physical Review Letters, 1995, 75(25): 4714.
- [3] Monroe C, Kim J. Scaling the ion trap quantum processor[J]. Science, 2013, 339(6124): 1164–1169.
- [4] Yaniv L, Yossi M. Google Duplex: An AI system for accomplishing real-world tasks over the phone[EB/OL]. [2018-12-31]. <https://ai.googleblog.com/2018/05/duplex-ai-system-for-natural-conversation.html>.
- [5] Weinstein J N, Collisson E A, Mills G B, et al. The cancer genome atlas pan-cancer analysis project[J]. Nature Genetics, 2013, 45(10): 1113.

A sample of hot research topics in information technology in 2018

WAN Yun

University of Houston-Victoria, Texas 77901, USA

Abstract This article samples hot research topics in information technology in 2018, including: the new breakthrough generative adversarial network (GAN) in AI deep learning, the first ion trap quantum computer into market, Google's duplex virtual assistant that can communicate with customer with real human voice, commercial desktop 3D metal printer, crypto-anchor and blockchain which help detect fraudulent in supply chain, TCGA completion, and genome-based health prediction becoming mainstream.

Keywords artificial intelligence; generative adversarial network; ion trap quantum computer; desktop 3D metal printer; genome prediction ●



(责任编辑 刘志远)