

评人工智能如何走向新阶段？

陆首群

2019.8.8 (后略有修改)

当前人工智能依靠的底层理论是基于人工神经网络的深度学习，而深度技术算法所支持人工智能应用空间主要集中在（或局限于）图像识别和语音识别（以及封闭环境有限规则的游戏领域，如 Alpha Go 围棋游戏）。人工智能识别做的是比对，不具备人脑对信息入脑后进行加工、理解、思考、创意等步骤，还停留在感知阶段，未能进入认知世界。

深度学习兴起于 1993 年（机器学习兴起于上世纪 50 年代），一直沿用至今，目前世界上开发的深度学习模型多达 2000 多种（以适用于不同应用场景），是何等的丰富多彩！深度学习算法是一种强大的数据分析工具，但深度学习算法也是有缺陷的，深度学习本质上是一项暗箱技术或盲模型，其训练过程难以解释、不可控，也未能适应更复杂的应用场景的需求。今天深度学习算法的潜力已近天花板（对此业界尚有争议），限制了人工智能扩大应用创新。

谷歌近来研究用于基因科学的人工智能 Alpha Fold，预测蛋白质折叠结构的能力，以设计出新的蛋白质，他们采用深度学习的方法，用数千种已知蛋白质训练神经网络。

2014 年 IBM 研究类脑算法，开发 TrueNorth 芯片，支持人工智能应用创新。他们的开发类脑芯片，颠覆传统的冯·诺依曼架构，以模拟人脑神经元，IBM 开

发基于大规模脉冲神经网络的类脑算法的 TrueNorth 芯片，是由 4096 个细小的计算内核组成，这些计算内核形成了 100 万个数字脑细胞和 2.56 亿个神经回路，像大脑神经元一样工作。

2019 年在《nature》杂志封面上发表了清华大学施路平团队研发的“世界首款双控异构融合类脑芯片”，其意义非同凡响！

2014 年清华大学类脑研究中心施路平团队研发类脑技术，将基于脉冲神经网络（SNN）的类脑计算算法与基于人工神经网络（ANN）的深度学习算法集成到一颗芯片“天机芯（TianJic）”上，实行资源复用，利用交叉优势，使人工智能应用创新更接近于“自主思考”的认知阶段。2019 年 7 月 31 日刊登在《Nature》杂志的封面上。天机芯采用 28nm 工艺制成，芯片尺寸 38x38 平方毫米，由 156 个计算单位（FCCore）组成，包含约 40000 个神经元，1000 万个突触。

天机芯应该属于 CGRA 结构（这是一种更高层次的可重构技术），对应 Tianjic 的计算单位是一个结合了 SNN 和 ANN 主要算法的统一硬件结构，而且在一块芯片上同时支持商业应用和算法研究，可以说这是 Tianjic 最大的创新点。在无人驾驶的自行车上进行功能验证，应该说施教授团队选择如此应用场景让人眼前一亮，极具吸引力和冲击力。

浙江大学从 2015 年至今研发脉冲神经网络及类脑算法，今年他们发表了“达尔文-2”第二代类脑芯片，在该芯片上集成 15 万个神经元网络（相当于果蝇神经元），用于图像识别、人脸识别。

现在看来，IBM、Intel（研发Loihi芯片）、清华、浙大，均偏重于底层理论研究，即偏重于对类脑脉冲神经网络及类脑算法的研究。脉冲神经网络(SNN)是模拟生物神经元连接和运行方式的模型，通过计算产生神经电脉冲进行信息传递，这和传统网络的权重连接+激活的方式有很大差别。目前国内外学术界和产业界正致力于对SNN研究，期望突破深度学习算法，但对SNN的新算法的研究还处于发展的萌芽期。

研发“脑机接口”算法也已启动，即将人脑神经元与脑外深度学习机器人（或机械手、计算机）连接起来。如：今年8月美国卡内基梅隆大学贺斌教授团队将一块“脑机接口”芯片植入人脑，与大脑神经元连接成功，从此可凭人的意念（思维或想象力）利用人脑神经元来操控机器。今年发表的由俄罗斯“脑机接口”公司（Neurobotics）和莫斯科物理技术学院（MIPT）研发一种全新“脑机接口”算法，利用“脑机接口”将人脑（EEG）神经元与深度学习网络连接起来（本例采用无需植入大脑的非侵入电极，与人脑神经元无创连接），期望用于治疗中风患者。美国脸书（Facebook）和加州大学旧金山分校（UCSF）于今年7月发布的“脑机接口”技术（刊载于《Nature》子刊上），实时读取人类语言、可用意念打字、用人眼超高精度摄像等。

以数据驱动和知识驱动的认知算法也在探索中。IBM沃森（Watson）在医疗人工智能方面研究知识驱动，建立知识库和知识图谱，建设知识工程，建立完善大规模语义网络，促使人工智能由感知阶段上升到认知阶段。新一代知识工程与

上世纪七、八十年代提出的知识工程不同之处在于：1. 后者利用现有数据沿神经网络训练的逻辑推理，前者利用知识图谱，挖掘数据中心知识要素，沿大规模语义网络和语言模型训练的逻辑推理；2. 前者引入具人（embodiment）因素，如在探索医疗人工智能中，要求研发新算法的科研人员与临床医生取得沟通和共识。

归纳起来，未来人工智能基础理论和核心算法的突破点，似可从如下几种可能探讨：

1) 进一步深入研究基于人工神经网络的深度学习算法

（国内有人说深度学习技术的潜力已近天花板，是否言之过早！特别是国内开发的深度学习框架模型不及国外的 1%，在深度学习“暗箱操作”面前一筹莫展之时，便鼓励国人放弃对深度学习深入研究，实不应该！我最近见到国外一位算法大师，他说深度学习还有很大的发展空间）

2) 基于生物脉冲神经网络的类脑算法

（不少中外人工智能专家均对此开始进行研究，期望取得突破）

3) 以知识表示，基于大规模语义网络的知识图谱的认知算法

（IBM 沃森/Watson 研究医疗人工智能采用知识驱动的认知算法/真正把知识推理和数据结合起来/尚处于研究初级阶段/业内还有不同评估）

4) 将真脑神经元与计算机相连接的脑机接口算法

（我们在 180 条跟贴留言中，介绍了美国卡内基梅隆大学、脸书和加州大学旧金山分校、俄罗斯脑机接口公司和莫斯科物理技术学院的研究实验案例，

也介绍了特斯拉宣布成立脑机接口公司的信息，但尚未见国内在这方面的研究尝试)

5) 量子计算

(我们在跟贴留言中，介绍了 IBM、谷歌、百度在这方面的探索)

6) 活体机器人

(我们介绍了美国佛蒙特大学/UVM 和塔夫茨大学的研究成果：可编程的活体机器人/Xenobots)

7) 活性液态金属

(这是我们介绍的一位清华大学教授的发现：该活性液态金属能吃铝箔，能移动且能避障移动，能跳跃，还会“思考”，具有一些“生命”特征，但要发展为人工智能还是遥远将来的事)

《国内外跟帖留言》（1~180条）

2019.8.8-2020.1.10

自《评人工智能如何走向新阶段》一文发表后，引来了中外专家、草根们的留言，也有人摘录他人公开的言论、资料，作跟帖发表，对于这些跟帖：有深有浅，有些或带有错误和歧见，但其中有一些真知灼见不乏具有启示、参考价值，鉴于大家的热情，我们将不断续发跟帖。现发表第一期从1条~169条的跟帖留言如下：

1. 目前人工智能在理论上并无明显进展，依赖于云计算、高存储、分布式系统和深度学习，今天人工智能的成果，都是基于以前理论研究对应用场景的实现上。未来人工智能的发展期望在理论和生物技术上的突破。

2. 脉冲神经网络（SNN）可以模仿人脑的电气信号，是模拟生物神经元连接和运行方式的模型，通过计算产生神经电脉冲进行信息传递。目前，国内外一些专家正在对生物脉冲神经网络进行研究，未来人工智能的发展期待对生物脉冲神经网络和类脑算法的关键性突破。

3. 人工智能如果要突破情感还需要化学成份，需要这方面的专家进行底层理论协同研究。

4. 人工智能还需要心脏类（生物器管）的东西，对“器官记忆”这类仿生学的研究也许是人工智能底层理论研究的关键之一。

5. 未来人工智能的发展还需要进行伦理方面的研究。

6. 现时国内在构建人工智能核心技术的工具或框架上，在开源平台上，以及在人工智能硬件（如高端芯片）方面，还是比较落后的，过去这些开源平台和高端芯片大多是由美国方面设计、研发的，人工智能开源平台可以帮助电脑像人脑一样工作（百度的“飞桨”平台是由中国人开发的先例）。国内大概需要花 5-10 年时间才能在基础理论和核心算法上追赶美欧水平。

7. 为了推动人工智能的发展，人才是关键，为此要制定和执行人才政策以及人才培养、引进和使用计划，政策和计划的前提要体现开源开放精神。一位美国专家谈“如果美国不再提开放开源的前沿，那就是在冒险将人工智能人才送到主要竞争者手里，包括中国”。

8. 2017 年清华大学施路平教授等研发“世界首款双控异构融合类电脑芯片”（将基于脉冲神经网络 SNN 的类脑计算算法与基于人工神经网络 ANN 的深度学习算法集成到一颗芯片“天机芯（Tianjic）”上，将人工智能的应用创新推进到更接近于具有“自主思考”成份的“认知智能”阶段。第二代“天机芯（Tianjic）”的照片刊登在英国《nature》杂志的封面上。

9. IBM 从 2014 年开始研发 True North 芯片，进行底层理论研究（即对类脑脉冲神经网络 SNN 及类脑算法的研究），以期推动人工智能发展。两年前 IBM 发布类脑芯片 True North 引起了轰动。IBM 先搞了一个简易的核心电路，采用 asynchronous circuit，当时是非常大胆的，这个研究项目主要是为了验证神经形态计算硬件。因为芯片面积超过 100 平方毫米，良品率非常低，不能量产，随

后 Synapse Project 已结束了。

10. 脉冲神经网络类脑芯片的进步将会带来计算体系结构的革命，是下一代人工智能发展的重要突破方向。由浙江大学牵头研发的脉冲神经网络类脑芯片“达尔文 2”已于近期发布（2015 年发布“达尔文 1”，现在已启动研究“达尔文 3”），达尔文 2 单芯片由 576 个内核组成，每个内核支持 256 个神经元、神经突触 1000 多万（即单芯片支持的神经元规模达 15 万个），经过系统扩展可构建千万级神经元类脑计算系统（在神经元数目上相当于果蝇的神经元数目），达尔文 2 是目前已知单芯片神经元规模居全国前列。该类脑芯片目前主要应用于图像物体识别、视频音频理解、自然语言处理、脑电识别，较之基于深度学习的人工神经网络，具有独到优势，更擅长于模糊数据处理。

11. 百度自动驾驶汽车曾在《开源中国开源世界高峰论坛》上发表（连续三年三届发表），目前我们自动驾驶汽车不再单纯追求高速复杂路况下跑几千公里的酷炫目标，首先要关注安全和效率，主要在低速开放道路上实现自动驾驶（低速场景 L4 级自动驾驶先于高速 L3 级自动驾驶实现）。当前自动驾驶汽车还停留在深度学习开发框架上（当然还有深化余地）。这方面人工智能的发展，要加快在路侧的基础设施建设，并充分建设、利用开源平台。

12. 早在上世纪末叶，有人提出能否可利用直接基于人脑神经元（不是类脑神经元，也不是人工神经元）的深度学习技术以推动人工智能的进步？可是由于人脑神经元极其纤细脆弱，难以与植入人脑的芯片连接，这个设想久未成功。据

悉今年8月卡内基梅隆大学贺斌教授领导的人工智能科研团队，将一块含有深度学习框架及脑机接口的芯片植入人脑，取得与大脑神经元连接的成功。从此将凭人的意念（思维或想像力），利用人脑神经元来操控机器（机器人或机械手）创造条件。这是一种人脑智慧/智能与人工智能结合/协同的模式，即人机协同模式，可以冲破人工智能感知阶段，到达认知阶段。

13. 纯脉冲神经网络超越深度网络才是更大看点，我们在国内正在做，希望一两年能有突破。

14. 脉冲神经网络不是IBM首创，TrueNorth当时的卖点是芯片实现了大规模脉冲神经网络、低功耗。

15. 清华这辆自行车成精了，可自我平衡，自动绕障避障，自主管控，自主决策。

16. 推动人工智能发展关键在人才。网友转抄清华大学“中国科技政策研究中心”报告：至2017年，全球AI人才204850人，中国AI人才18230人，占全球8.9%，美国27470人，占全球13.9%，中国AI人才是美国的2/3。按高H因子衡量，中国AI杰出人才977人，美国4885人，中国是美国的1/5。

17. 从“2019全球AI人才分布图”

(<https://www.huxiu.com/article29556.html>)看，那些发表AI论文的高产作者主要是毕业于美国的博士，占44%，在中国获得博士学位的作者约11%，其次是英国6%，德国5%，加拿大4%，法国4%，日本4%。从就业数据地域分布看，

美国继续吸引 AI 研究人员为之工作的占 46%，中国占 11+%，其次是英 7%，德 4%，日 4%。在顶级刊物上有影响的 AI 研究人员全球约 4000 人，其中美国 1095 人，中国 255 人，英国 140 人，澳大利亚 80 人，加拿大 45 人。从 AI 人员流动情况看，美国最能吸引 AI 研究人员为之工作，中国其次，其吸引的绝对数量占美国的 1/4。

18. 回顾以往中国人工智能发展中存在的人才问题，一优一劣，优在青年人才充足，劣在高端人才培养人数少，如何扬长补短是我们在 AI 人才政策上面临的急切任务。

19. 人工智能的发展可分为计算智能、感知智能、认知智能、决策智能四个阶段，目前处于感知智能阶段，依靠深度学习算法，而欲进入认知智能阶段，则要靠知识驱动类脑计算，到未来决策智能阶段，恐要靠量子计算。

20. 全球人工智能领域图灵奖得主共 11 人（10 个美国人，1 个加拿大人）。

21. 百度自动驾驶已有好几年了，我们开发了开放开源的 Apollo 平台，两年来已成为全球最活跃的自动驾驶平台：全球 15000+ 开发者向平台贡献自动驾驶软件，我们经过多次迭代，开源代码行数超过 40 万行，通过平台汇聚了包括奔驰、宝马在内的 140 多家合作伙伴。2017 年初，我们发布了 Apollo1.0 版本（封闭场地自动驾驶循迹），同年 9 月发布 Apollo1.5 版本（固定车道自动驾驶），2018 年发布 Apollo2.0 版本（简单城市道路自动驾驶），又发布 Apollo3.0 版本（量产园区自动驾驶提供无人小巴），真正把自动驾驶变成可以量产化可乘坐的产品，

去年已安全运载 3 万多人次，现在大家可到海淀公园体验试车。

2019 年 1 月我们在拉斯维加斯 CES 会展上发布 Apollo3.5 版本(城市路况自动驾驶)，这是迄今最强大的 Apollo 开放开源平台，它成为全球首家能应用于普通城市交通环境的开源自动驾驶平台，能够安全行驶通过车道线不清的窄道，无红绿灯控制的路口，街道槽车、减速隔离带等多种特殊路线段。但要实现普通乘用车人工智能的全自动驾驶，还会遇到很多技术上的挑战，还需相当长的时间才能完成。

22. 当下小米开发并推销了具全球影响的人工智能家居应用系统，我们打造的 AIoT 平台已经成为全球最大的消费级 AIoT 的开源平台，目前我们在全球联网设备达数亿台，构成了未来打造 AI 赋能的万物互联网的基础。2018 年小米开源了 MACE 移动端深度学习框架，今年我们推出 9 个 HBaseCommitter，开源了 Kaldi 模型到 ONNX 模型的转换工作(kaldi 是语音识别领域一个应用广泛的开源框架)，在 ApacheHBase 这个研发项目上小米所作贡献占全社区的 1/4。

小米打造 AIoT 是一个无处不在无所不能的 AI 能力系统，未来小米的 AIoT 家居系统，一个手势、一个眼神就可能唤醒智能设备，这里的人工智能可能还要加入一些情感因素，为此未来小米的 AIoT 将迎接人工智能更大的挑战。

23. 华为在昇腾 AI 处理器基础上开发了 Atlas 900 人工智能训练集群，基于深度学习框架，可用于人脸识别、车辆识别、具有超强算力(算力达到 256PFLOPS)，用于分析 20 万颗星体仅需 59.8 秒，(比现在世界纪录快 10 秒)也可做成模块化

装置，用于摄像头、无人机、等终端应用领域。

24. 最近半年来，人工智能的发展重心逐渐从云端向终端转移，相伴而生的是全新一代芯片全面崛起。

25. 脑神经科学成果是人工智能源头活水。

26. 稀疏矩阵乘法、张量运算（张量图）恐怕是主要类脑设备实现。

27. 深度学习是实现人工智能的路径之一，但并非是一个完美的路径，对深度学习过度迷信反映了当前一些人看待人工智能的思想误区。深度学习也是有缺陷的，归纳如下：

- 1) 深度学习本质上是一项黑匣子技术，其训练过程具有难以解释、不可控制的特点；
- 2) 随着人工智能应用复杂度增加，需求量呈指数式的增长，深度学习未能很好地适应，愈发超出人类的理解的控制范围，在快速进行过程中极易偏离预设的轨迹。
- 3) 基于深度学习的人工智能技术过度依赖数据，采集的数据其数量、质量未必满足要求，且数据建模与真实生活之间很难直接划上等号（样本数据不足，可用于深度学习模拟训练的成功案例更少）。

28. 在后深度学习时代，要努力克服深度学习存在的问题。

29. 清华大学研发了世界首款双控异构融合类电脑芯片，将基于生物脉冲神经网络的类脑算法与基于人工神经网络的深度学习算法结合起来；另外，也需要

探索将知识推理和数据驱动结合起来，以推动人工智能的发展。

30.《IEEE Spectrum》2019年4月号,有人发表一篇质疑IBM“沃森(Watson)健康”在医疗人工智能方面研发的文章,推荐大家一读并思考。

31. 从朋友那里获知,有一块供大家自由议论人工智能的园地(内部的),我通过有关关系进入后,一览之余,果然生动活泼,没有学究气,从已发表的30条跟贴留言来看。有原创、有转载、有深刻、有肤浅,有的发人深思,也有错误的,这都没有关系,关键是建立一个扩大视野自由议论的氛围之举,值得称道!我是人工智能的粉丝,谈了这些空话,在此也转载我在早期看到的一则信息:

深度学习领军人物Geoffrey Hinton在他2017-2018年论文中提出了胶囊网络的概念(Capsule Networks),使广为流行的深度学习中的卷积神经网络算法提升到胶囊网络算法以增强算力,谷歌曾用于人脸图像识别。前一算法分析人脸图像(识别其特征点,过滤掉伪装),但在面对精确的空间关系时会暴露其缺陷,并难以对抗来自黑客篡改图像混淆算法的攻击,后一算法可以对抗一些复杂的干扰或攻击,取代前一算法,挑战最先进的图像识别。

32. 近年来,以深度学习算法为代表的人工智能技术快速发展,在计算机视觉、语音识别、语义理解等领域实现了突破,但深度学习算法并不完美,有待继续加强理论研究,也有待不断有很多新算法理论成果提出,如胶囊网络、生成对抗网络、迁移学习等。

33. 转发刊于《智东西》的6款类脑芯片:

① IBM TrueNorth 芯片, ② Intel Loihi 芯片, ③ 高通 Zeroth 芯片, ④ 西井科技 Deep South 芯片, ⑤ 浙大“达尔文”类脑芯片, ⑥ AI-CTX 芯片。

34. 推荐 6 款人工智能技术:

① 谷歌研发人工智能 AlphaFold, 根据基因序列成功预测生命的基本分子——蛋白质三维结构 (谷歌用数千种已知蛋白质训练神经网络, 可独立预测氨基酸的 3D 结构)。谷歌将人工智能与基因科学结合, 将使人类进入一个与其生老病死悠关的新时代。

② 商汤科技研发城市级智能视觉平台, 其核心是深度学习技术 Sense Parrots, 已制成 AI 芯片。

③ 腾讯觅影研发人工智能医疗影像平台, 其核心为深度学习技术 (与医学融合研发), 已制成 AI 芯片。

④ 华为采用全新的 NPU 架构开发的一款麒麟 810 芯片 (在 AI 上跑分达 32000+), 使人工智能性能大幅提升, 完胜高通骁龙 858 芯片 (在 AI 上跑分只有 26000+)。

⑤ 旷视科技拥有自主研发的深度学习框架 Brain++, 依托深度学习算法技术, 开发计算机视觉 (如人脸识别等) AI 创新应用。

⑥ 清华大学在通用人工智能上开发了新型人工智能芯片——天机芯 (TianJic), 这是一款基于脉冲神经网络 (SNN) 的类脑算法, 与基于人工神经网络 (ANN) 的深度学习算法集成于一块芯片上。

35. 阿里巴巴旗下芯片公司平头哥在乌镇互联网大会上宣布开源低功耗微控制芯片（MCU）设计平台，这一平台面向 AIoT 时代的定制化芯片设计需求，目标群体包括芯片设计公司、IP 供应商、高校及科研院所等，软硬件全套代码已上 GitHub。

36. Facebook 在 Scale 会议上开源 ReAgent 全新 AI 推理智能体平台，ReAgent 的三个主要资源（模型、评估器和服务平台）均可独立使用。

37. 国际语音识别大牛、前约翰霍普金斯大学（Jonhs Hopkins University）教授、语音识别开源工具 Kaldi 之父 Daniel Povey 加入小米。

38. 谷歌(Alphabet)子公司 Wing，在获得政府批准，与联邦快递、Walgreens 等公司达成合作之后宣布开始商用无人机，这是美国第一个商业化无人机快递服务。

39. 第九届「吴文俊人工智能科学技术奖」揭晓，81 项成果斩获中国智能科学技术最高奖，深圳前海微众银行股份有限公司杨强、中国平安保险(集团)股份有限公司肖京、中国科学院数学与系统科学研究院高小山分别获得吴文俊人工智能杰出贡献奖。

40. 2019 中国计算机大会（CNCC）在苏州召开，快手 AI 实验室 Y-tech 团队自主研发高效的端上推理引擎 YCNN 及拍摄相关 AI 算法，针对普及率高的中低端手机做了大量优化，运用高效的模型结构设计和模型量化压缩技术，将以往只能在高端 PC 或服务器上才能运行的算法在手机上实时运行，该平台在行业内

处于领先水平。

41. 在人工智能感知阶段，依靠数据驱动的深度学习算法。目前 5 种最流行的深度学习架构：① 递归神经网络（RNN）② 长短期记忆（LSTM）/门控递归单元（GRU）③卷积神经网络（CNN）④深度信息网络（DBN）⑤深度叠加网络（DSN）。

不同学习架构被广泛用于下列场景中：

- ① RNN，语音识别，手稿识别
- ② LSTM/GRU 网络，自然语言文本压缩，手势识别、图像说明
- ③ CNN，图像识别、视频分析、自然语言理解
- ④ DBN，图像识别、信息检索、自然语言理解、故障预测
- ⑤ DSN，信息检索、持续语音识别

（IBM 供稿）

42. 深度学习是通过一系列架构来表示的，这些架构可为各种各样的问题领域构建解决方案。尽管构建这些类型的深度架构可能很复杂，但可使用各种开源解决方案（如 Caffe、Deep Learning4j、TensorFlow、DDL 等）来快速启动和运行。

（IBM 供稿）

43. 生物学灵感，神经网络代表着一种受人类大脑启发的信息处理范例。在大脑中，神经元将轴突和树突紧密连接，并通过突触在它们之间传递化学信号。

人类大脑拥有约 1000 亿个神经元，每个神经元最多与 10,000 个其他神经元相连。

44. 我想谈谈人工智能认知阶段，进入认知阶段，类脑认知计算将具有人类自主思维、意念、理解、思考、创意和灵感方面的特征。

在人工智能感知阶段，单纯依靠数据驱动的深度学习算法技术，对于图形、图像、语音的识别，做的是比对；在人工智能的认知阶段，有赖于与数学、脑科学等结合及知识驱动，以实现底层理论的突破，需要知识驱动和数据驱动相结合，需要建立大规模的知识库，采用知识表示，以及如何把知识、推理和数据结合起来。

IBM Watson 通过 10 多年医疗人工智能的研究，开始把知识驱动模式和数据驱动模式开发出来、结合起来，开辟认知新阶段。

IBM 工程师说：认知计算的目标是构建能学习并自然地与人交流的系统。Watson 通过 Jeopardy 比赛成功击败世界级对手，就是这样做的，这也证明了认知计算的能力。

45. 是否采用内含知识网络（或知识表示、知识驱动）的深度学习算法？！我有一个问题：在这里是否还可以叫深度学习算法？如叫别的算法，那是什么算法？为认知阶段的问题提出解决方案？

IBM Watson 的工程师说：认知计算是根据神经网络和深度学习来构建的。如此说来，有人说今天深度学习已达到天花板了，这种说法是否有问题（或还有上

升空间)?! 请 IBM Watson 专家们回复。

46. 采用生物神经网络 (SNN) 的类脑算法是否比采用人工神经网络 (ANN) 的深度学习算法提高了一个档次?!

这里提出的类脑算法的机制和形式是什么? 在某些情况下, 类脑算法是否也可以深度学习算法来表达? 请教专家。

47. 从 1969 年贝尔实验室孵化出 UNIX, 到 2019 年鹏程实验室等孵化出的 OpenI (Open Intelligence Open Source, Open Community, Open Ecosystem)、及华为推出鸿蒙, 开源 50 年! 智能世界由科学家/工程师/程序员-AI 开发者构建欢迎挑战 OpenI。启智开发者大会: Input 代码/Output 价值; 欢迎共创、共享、贡献 OpenI。

48. 目前人工智能采用最多的算法是深度学习。在这种模式下, 决定人工智能应用创新有赖于下述关键因素, 即大数据、算法、算力和应用场景。

49. 深度学习与产业的深度结合, 有望实现应用爆发式场景, 从而激发更多技术和理论创新。

50. 人工智能未来发展有很多种可能, 比较热门的方向包括: 脉冲神经网络硬件实现与类脑智能; 数据与知识相结合学习模型。

51. 今年发表的由俄罗斯“脑机接口”公司 (Neurobotics) 和莫斯科物理技术学院 (MIPT) 研究的一种全新“脑机接口”算法。利用“脑机接口”将人脑 (EEG) 神经元与脑外深度学习网络连接起来 (本例采用无需开颅植入大脑的非侵入电

极)。将来期望用于治疗中风患者。

52. 脸书 (Facebook) 和加州大学旧金山分校 (UCSF) 与今年 7 月发布“脑机接口”技术 (刊载于《nature》子刊上), 超越深度学习算法, 该项新算法可实时读取人类语言, 可用意念打字, 可用人眼超高精度摄像。

53. 图灵奖得主、美国工程院院士、美国人工智能协会 (AAAI) 及 IEEE 杂志 Fellow (院士) Judea Pearl 在 2018 年发表的一篇论文中指出: 由于机器学习 (含深度学习) 理论的局限 (它以统计学或盲模型的方式运行), 使它无法成为强人工智能的基础; 或对可执行的认知任务而言, 该理论的缺陷限制了人工智能的发展。

54. 钟义信教授推荐潘云鹤院士谈话: 人工智能走向 2.0 的本质原因是人类世界由二元空间 (P,H) 变成三元空间 (P,C,H), 此时钟短评: “知彼知己, 心中有底。”

55. 英特尔研究院院长 Richard (Rich) A. Uhlig 谈在数据洪流中属于颠覆性技术的新型计算方式: 量子计算、神经拟态、图计算、概率计算, 其中神经拟态芯片模仿人脑运作机制, 形成高能效神经网络系统, 主要采用异步脉冲神经网络 (SNN) 去解决问题, 可应用在机器人、网络、动态控制、稀疏编码、图式搜索、路径规划、约束满足等很多领域。

56. 近年来以深度学习算法为代表的人工智能技术快速发展, 迄今开发出来的深度学习算法约 500 多个, 但深度学习算法并不完美, 几乎完全以统计学或盲

模型方式运行，其潜力已近尽头，人工智能的发展要求新算法出现：类脑算法、脑机接口算法、认知算法、量子算法…

57. 要用开源思维建设北京智源（人工智能）研究院。研究怎么把在北京的人工智能领域最强的人才吸引、笼络在一起，建立一个开源社区，建设一个人工智能技术高地，发挥人才专长，引导他们把注意力放在“无人区”、放在人工智能基础领域，缩小在人工智能技术理论与应用上与世界水平的差距。

我们要真正把开源这件事做起来，培养人们的开源理念，了解开源的组织架构和哲学以及背后的技术，进行人工智能理论研究和应用创新，这对中国来说是非常有意义的。

在人工智能领域我们受益于全球智慧的结晶，希望在开源这种形式下，中国学者、研究人员和工程师能够做出贡献、跟踪进步！

（摘引北京智源研究院理事长张宏江发言）

58. 近年来问世的深度学习算法已不止 500 个，从下列 9 个深度学习模型库所支持的深度学习模型来看，已多达 1200 个：

① 脸书 PH 库支持 26 个模型；② 谷歌 TH 库 148 个模型；③ 谷歌 TM 库 200 个模型；④ IBM MAX 库 32 个模型；⑤ 微软 OMNX 库 45 个模型；⑥ 新加坡 JingYK（个人）MZ 库 368 个模型；⑦ OpenV IN 库 135 个模型；⑧ Sebastian RK 库 86 个模型；⑨ GLUON-CV 库 45 个模型。

合计 9 个深度学习模型库支持 1189 个深度学习模型。

59. 随着大数据红利消失，以深度学习为代表的机器智能—感知智能水平日益接近天花板。深度学习算法是以数据驱动的统计模式，人工智能发展要突破深度学习，还需要知识，特别是符号化的知识，在后深度学习时代人工智能的核心应该是知识表示和确定性推理，人工智能最重要的能力是知识而非数据，需要研发以知识驱动的机器智能—认知智能。

所谓让机器具备认知智能是指让机器能够像人一样思考，体现在机器能够解释数据、解释过程、解释现象，体现在推理、规划等一系列人类所独有的认知能力上。如何让机器具备理解和解释的能力？知识图谱或以其为代表的知识工程的一系列技术，在认知智能实现中起到非常关键的作用。知识图谱本质上是一种大规模的语义网络（表达各种各样实体、概念及其间各类语义关联，且知识图谱规模更大）。有了知识图谱就能进行计算机建模。

60. 以知识驱动的认知计算同样含有知识工程，上世纪 80 年代中期国内提出的知识工程是基于知识表达进行逻辑推理。新一代的知识工程关注于具身（embodiment）的人工智能，即与身体场景有直接关系，具身有一种思想可能改变规则使用权重，可能形成人际间的共识，这在医学中至关重要，要让患者参与决策（在医疗中如果患者不配合将十分麻烦）。两者知识工程不同，在于具身的认识，前者脱离人的认知环境，过去是从已知数据中按神经网络推理获得已产生的规则，现在的知识工程从新产生的数据中挖掘数据或知识要素、按大规模语义网络推理调整规则。

61. 在 2019 深度学习开发者峰会上，百度发布基于飞桨的图学习框架 (PaddleGraphLearning, PGL)。近年来深度神经网络推动了人工智能的发展，但在实际场景中有大量数据是在非欧式空间的，限制了深度神经网络的应用，而图神经网络在非结构化数据上有出色的处理能力。

百度发布的 PGL 利用飞桨独有的 LodTensor 特性，实现了高度并行的图神经网络消息传递机制，在性能上超越了 PGL 等现有图学习框架 13 倍(提速!)。依托飞桨核心框架+自研分布式图引擎，PGL 可支持十亿节点百亿边的巨图训练。

62. 新老知识工程的区别：一是过去的知识工程是从已知数据中按神经网络推理获得已产生的规则，新的知识工程是从新产生的数据中挖掘、数据或知识要素，按语义网络推理调整规则；二是新的知识工程是关注具身 (embodiment) 的人工智能，即与身体场景有直接关系，要求关注人际关系，形成人际共识（如研发出来医疗人工智能新理论新算法要与临床医生在取得共识的基础上的处置结合起来，也要处理好医患关系）。

63. 每个神经元激励 fire 的阈值大约 0.07 伏，属于电气工程数量级（一节 AA 电池 1.5 伏），计算机与人脑增强交互应该很快推动人工智能进步。

64. 现在领导神经科学项目的是电气工程师，反而不是神经科学家。

65. 目前脑机接口算法还不精确，合理的实用化可能先在医护领域（如轮椅等截瘫病人设备）。俄罗斯科学家研发的脑机接口算法期望用于医护中风患者。

66. 谷歌近来研发用于基因科学的人工智能 AlphaFold，根据基因序列预测生命基本分子—蛋白质的三维结构（AlphaFold 与下国际围棋的 AlphaGo 似孪生兄弟），这是用来预测蛋白质折叠结构的能力或设计新的蛋白质，用以抗击疾病，解决塑料污染，对人类健康、生态、环境将产生重大影响。

67. 谷歌为研发 AlphaFold，用数千种已知蛋白质训练神经网络，直到它可以独立预测氨基酸的 3D 结构。

68. AlphaFold 成功预测蛋白质的三维结构表明，当人工智能与基因科学相结合，人类将进入一个风高浪急的新时代。

69. 谷歌的人工智能 AlphaFold，预示其人工智能开始进入基因科学和生物科学及医疗保健领域。基因是 DNA 上有遗传效应的片断，人类的生老病死都与基因有关。

70. 用基因治疗方法将重塑人体内一切组织和器官的活性。人工智能医生将逐渐取代目前最优秀的医生，未来大批医生将逐渐消失，从此医疗彻底成为一项人工智能+基因科技。

71. 看了 70 条，有点夸大其辞！今天欲将人工智能+基因科学用于医疗实践，尚处于原始的初级阶段，其医疗效果还说不清楚，以人工智能医生淘汰目前的临床医生，还是十分遥远的未来！

72. IBM Watson 研发的以知识驱动的人工智能医疗实践，10 年来其效果在美国还存在很大争议（突出一点是人工智能理论和临床医生在处置上尚缺乏共识）。

73. 今天要抓住机遇研发人工智能+基因科学底层理论，可以预见未来它将对人类产生前所未有的冲击浪潮，如今国外已经动手！走在前头的研发工作可能是：为病人添加其缺少的基因或删除不好的基因，DNA 编程逆转衰老，改写干细胞，靶向药扫荡癌细胞等，人工智能将助力基因科学。

74. MIT 技术评论（Sep9. 2016）：深度学习、人工智能的可解释性是由物理学家而不是数学家解释证明的。

75. 日本《朝日新闻》2019 年 11 月 30 日报导：中美人工智能人才争夺战愈发激烈。目前拥有前沿知识和技术的 IT 领域的人才在世界范围内约有几百万人，中美围绕人工智能等高科技产业人才争夺战十分激烈。今年 1 月，美国人工智能学会在夏威夷召开，全球数千名人工智能研究者与会，同时举办招聘会，中美企业之间火花四溅。

日刊介绍英国瀚纳仕人才管理公司调查报告，中国对人工智能和大数据需求极高，声音识别和自然语言处理等方面人才更是供不应求。

日刊谈到信息技术产业飞速发展的中国面临技术人才不足的问题，它举出华为的白皮书，截止 2017 年中国 IT 产业人才缺口 765 万人。

76. 计算智能、感知智能、认知智能、决策智能，反映机器的智能化水平的不同发展阶段。以基于数据驱动的深度学习为代表的感知智能水平，随着大数据红利的消失日益接近天花板。所谓认知智能指让机器能够像人一样思考，具备理解、解释、规划、推理、演绎、归纳的能力（达到人脑思维的高级境界），从感知智能到认知智能是人工智能发展中一次颠覆性的飞跃。认知智能的实现需要知识驱动或数据、知识双驱动。

77. 对于谷歌收购的人工智能企业 DeepMind，由它提供的深度学习强化学习算法，支持 AlphaGo、AlphaStar 等研究均取得举世瞩目的成绩，在深度学习强化学习领域为 DeepMind 的算法带来很高声誉。

最近 DeepMind 一篇在 Nature 子刊(今年 7 月号)发表的关于 Alpha-Rank 智能体强化学习的论文，被华为英国研究中心质疑：如果复现 DeepMind 算法，无法实现其预期的算力。

78. 近来我与 IBM “沃森 (Watson) 健康” 一位人工智能资深专家讨论他们在美国当地（准确地说是 IBM 与合作方安德森癌症中心）历时 7 年（2011-2017）的医疗效果。

当我谈到感知和认知时，令我惊讶的是那位专家说感知与认知没有高低之分，在不同场景应该有不同判断，作出判断时要小心一点！我当时对他说，

你们 IBM 自己说过，从感知智能到认知智能是人工智能发展中一次颠覆性的飞跃，前者完全是数据驱动后者是知识驱动（或数据、知识双驱动），怎么能说感知与认知没有高低之分？！

从我们讨论 IBM “沃森健康” 以前 7 年人工智能的医疗实践来看，IBM 主要采用的是在感知环境下的数据驱动的深度学习模式，至于认知的知识驱动模式似乎尚处于开研前的准备阶段，未能付诸于试验实践！所以如果针对不同场景的需求采用不同人工智能模型以谋求最佳效果来看，确实感知和认知没有高低之分。

79. 在 “IEEESpectrum” 2019 年 4 月号上刊登一篇向 IBM “沃森健康” 在医疗人工智能实践方面提出质疑的文章，综合 IBM、医疗合作方和第三方评论的意见：

IBM 研发布局，自 2011 年至 2017 年，与安德森癌症中心合作，研究 25 个课题，在癌症治疗建议方面有 635 个案例，尝试用基于大数据和深度学习的感知技术与医疗行业融合应用，最终未产生成功的建议和商用产品，未达到 IBM 原来设定的目标，2016 年合作方在花掉 6200 万美元后终止与 IBM 沃森健康的合作。

究其原因，（1），数据资源十分有限。癌症病例数量有限，样本数据不足，可用于深度学习模型训练的成功案例更少。（2），沃森与合作医疗机构之间沟通不好。沃森的治疗建议与医院的临床实践差距很大（第三方认为 IBM

纵使有好的技术，但美国医疗行业偏于保守，沟通不好难于成功）。(3)，过于迷信深度学习。深度学习是实现人工智能的路径之一，但也是有缺陷的：深度学习本质上是一项暗箱技术，其训练过程具有难以解释、不可控的特点，人工智能不适应应用复杂度、需求量的快速增长，超出人们理解和控制范围，过度依赖数据，采集数据在量和质上不满足需要，数据建模与真实生活间有差距，深度学习理论与现实医疗护理不匹配，深度学习无法独立地从医学文献最新进展及患者档案中提取有意义的信息。(4) IBM 沃森健康在国外（韩国、泰国、智利）的医疗实践效果较好、成功率较高，受到欢迎。

80. 我们几个朋友讨论人工智能在中医方面的应用。专家系统已属过去。我们认为，中医的“望、闻、问、切”基本上可采用数据驱动的深度学习模式，但中医数据结构化程度较低，形式化描述的规则较弱，采用人工智能要考虑中医的特点。

81. 近来一波人工智能热潮是在大数据的海量样本及超强计算能力两者支撑下形成的。所以说这一波人工智能是由大数据喂养出来的。这时的机器智能在感知智能和计算智能等一些具体问题上已经达到甚至超越人类水平，目前在语音识别与合成、图像识别、封闭环境有限规则的游戏领域，机器智能甚至超过人类。

82. 在各行业人工智能发展进程中，AI+或 AI 赋能成为传统行业智能化升级和转型的一个基本模式。在 AI 赋能下，传统行业面临很多机遇，对其关

心的一系列核心问题，如增加收入、降低成本、提高效率、安全保障等，都将显致受益于人工智能技术。

83. 人工智能技术在智能客服系统已在很多行业大规模应用，从而大大降低人工客服的巨大劳动力成本。

84. 从 2012 年谷歌提出知识图谱以来，知识图谱技术发展很快。所谓知识图谱是一种大规模语义网络。知识图谱作为一种技术体系，指大数据时代知识工程的一系列代表性技术进展的总和。上世纪七、八十年代的知识表示与今天的知识图谱有着本质差别，其显著的差别在于对一种语义网络在规模上的差别。知识图谱对机器实现人工智能十分重要，我们分析知识图谱可实现机器认知智能的两个核心能力：“理解”和“解释”，机器“理解”数据是建立起从数据到知识库中的知识要素（包括实体、概念和关系）映射的一个过程。另外，有了知识图谱，机器完全可以重现这种“理解”与“解释”过程，并不难完成上述过程的数学建模。知识图谱让可解释人工智能成为可能，并体现在知识引导下将成为解决机器人人工智能问题的主要方式。

85. 当前国内人工智能发展的短板在于产业发展过度依赖开源代码和现有的数学模型，真正属于自己的东西不多。

86. 一些人对当下国内人工智能发展中存在瓶颈问题甩锅于开源，有失偏颇！其实当下国内外取得成就的人工智能底层理论和核心算法，无不有赖于开源的推动。

87. 研发机器视觉人工智能技术的国内 AI 四小龙（独角兽）：商汤、旷视、云从、依图，当下火爆的初创企业、火爆的 AI 技术、火爆的应用场景！可是，尚未摆脱依托资本力量获得快速发展，它们的商业落地还有待解决。

88. 从另外一个侧面来看，深度学习这个工具有不可信、不安全、不可靠、推广能力差的弱点，当下采用深度学习算法，要全面把握深度学习算法的优势和短板。

89. 人类处理知识的能力更强，计算机处理数据的能力更强，发展人工智能由感知阶段数据驱动的深度学习算法跳到认知阶段的知识与数据双驱动的认知学习算法。

90. 人工智能技术基础理论研究的发展需要深度融合：人工智能专家（或计算机专家）要与数学家、神经科学家、心理学家，脑科学家、开源专家和人文科学家跨学科交叉融合合作（在医疗人工智能方面还要与临床医生和患者合作、沟通），致力于发展新一代人工智能的理论与方法的研究；人工智能研究团队要加强与行业、企业、学校融合合作。

91. IBM 沃森(Watson)回答质疑,Watson 人工智能对医疗帮助是否有限？MD 安德森肿瘤中心终止了与 IBM 的合作，引发了上述质疑（见今年 2 月 21 日美国《科学》杂志报导）。IBM 回应称，项目已取得初步成效。

92. 美国健康界获悉了在 MD 安德森肿瘤中心终止与 IBM 合作后引发媒体对 IBM 质疑一事，IBM 发表的官方声明，声明称，“质疑”报告所描述的结

果是基于采购活动文件和(医院)工作人员的相关说辞。不应被视为对 Watson 项目现阶段系统的科学基础或功能方面的评价”。 “Watson 在与世界上多个医疗机构合作的项目均显示出有效性”。

93. MD 安德森肿瘤中心与 IBM Watson 深度学习大数据项目始于 2013 年，主题是“大数据人工智能应用将加速对癌症疾病的认知(?)和完善癌症临床治疗”。这里说的是采用深度学习算法，似乎只能理解感知阶段任务，如何能解决认知阶段的任务呢？

94. IBM(官方)声明(续)：“美国 MD 安德森肿瘤中心的肿瘤学家和研究员评价 Watson 所给的建议治疗方案有 90%的准确率。这种高准确率能帮助肿瘤科医学确保他们在做癌症诊疗与诊断时不会错失任何数据”（获该中心医生对 Watson 能力的认可）。

95. IBM(官方)声明(续)：“IBM Watson 与世界上 10 多个医疗机构合作进行研究显示，Watson 能协助医生更有效率制定医疗决策并进而影响患者”。

96. 近日《Nature》杂志推荐 2019 年度 10 大科学进展的杰出论文，其中一篇是有关人工智能的，谈采用深度学习/强化学习算法来训练四足机器狗 ANYmal，使它能快速爬起来。该文谈到，在反复训练下，不仅提高了 ANYmal 自身平衡能力，而且当 ANYmal 被暴力踹倒后能立即翻转站立起来。研究员还开发了一种仿真模式（ANYmal 虚拟版本），使虚拟训练学习速度比现实训练学习速度提高 100 倍，而且这种方式还可同时训练多台机器狗。

97. 深度学习算法是一种强大的数据分析工具，是实现人工智能的路径之一，但深度学习也是有缺陷的，它本质上是黑盒子技术，其训练过程难以解释、不可控，也未必能适应更加复杂的应用场景，深度学习过度依赖数据，而利用数据建模有时与真实生活之间也未必能直接划上等号，用深度学习模型训练有时也未必成功。当下深度学习可解决一些问题，但不少问题还不能靠它来解决，需靠大量基础理论研究创立新算法予以支持。

98. 我也来谈谈知识工程发表浅见。有人说知识工程是基于知识表达进行逻辑推理。我认为上世纪七、八十年代提出的旧的知识工程，脱离人的认知环境，从已知数据产生规则，如今新提出的知识工程，与身体场景有直接关系，在挖掘新产生数据中调整规则，新旧知识工程的差别也表现在旧的知识表示与新的知识图谱语义网络在规模上的差别。

99. 在网上看到 41 条跟贴所谈深度学习算法、深度学习架构问题，看到 42 条跟贴所谈利用开源框架对深度学习算法训练快速启动、运行问题，我也来谈谈深度学习算法、架构和开源的关系问题：

深度学习算法是基于不同拓扑结构的深度（网络）架构，可以利用一些开源框架实现和部署深度学习算法，支持深度学习网络架构监督训练并催熟其训练。

100. 有一篇论文谈人工智能和大数据关系问题，我摘录文中一些要点，作为跟贴贡献给诸位参考：

- 当下大数据变得无处不在，几乎每一个成功的 AI 解决方案都涉及大数据处理问题。
- 尽管 AI 擅长在大数据中查找模式和关系，但它仍然不是很智能。
- AI 解决方案与大数据有相关性，在大数据中许多相关性是虚假的。
- 数据集越大噪声越强。
- 在处理多维数据的应用程序中是否乎用以数据为依据的决策？数据驱动决策将继续存在。
- 要使 AI 方案成功，不仅需要硬件和大数据（大数据和计算能力也是重要组成部分）。
- 数据不能说明一切。人类给数字赋予含义。

101. 2019 年百度研发的人工智能知识增强的语义理解框架 ERNIE，全球领先。自然语言处理关乎智能体如何理解人类语言与文字，并在理解的基础上进行人机智能交互（被称为人工智能皇冠上的“明珠”。）

在竞逐人工智能皇冠上“明珠”过程中，2019 年百度在自然语言处理技术方面，打造了可持续学习做知识增强语义理解框架 ERNIE，超越了谷歌的 BERT 和 XLNet，荣登 GLUE（全球自然语言处理领域权威数据集）公布的榜首，作为国际预训练模型，百度也超越了微软 MT - DNN - SMART、谷歌 T5、ALBERT。

102. 说“量子计算是未来计算技术的核心”，这是肯定的！说“量子计算是人工智能未来的算法”，尚存疑问？

在这里介绍百度公开发布的、他们正在研发量子算法的动向（尚处于初始阶段）：

2019 年百度研发出云上量子脉冲系统“量脉”，据说已达到国内第一、国际领先。所谓“量脉”，可将量子计算软件指令（逻辑门）转换成控制量子硬件的脉冲序列，算法性能较同类工具实现成倍级别的提升，是实现量子软硬件连接的关键桥梁。

103. 人工智能热点纷呈，机器学习、深度学习、强化学习；工具、库、平台、框架；模型、环境、安全、隐私。全球相关的技术和投资非常踊跃。Linux 人工智能基金会目前正在开展一项全景图谱的工作 <https://landscape.lfai.foundation/> 短短时间就收集到价值\$9.74 万亿，获得 260 亿美元投资的人工智能项目。看看你的最爱是否已囊括其中。如果不在，你可以立即提出一项 PR 予以更正 <https://github.com/lfai/lfai-landscape>。

104. 研发某种具有活性的液态金属，并以其为载体发展机器人或智能产品。清华大学刘静教授研发出一种具有某些“生命”特征的液态金属，如具有能“吃”（吞下铝箔），可“移动”（吃饱后就四处移动，动作还特别灵活，能转弯，能跳跃），还会“思考”（碰到拐弯或难以通过的地方还会停下来思考一下）等某些“生命”特征。这种液态金属应用前景广阔，如制作智能马达、血管机器人等。

105. 不久前日刊评论：日英两国利用人工智能技术研发女性机器人。文中指出，在日本向市场推出全球首款女性机器人之后，英国是全球第二个推出女性机器人的国家。今天他们推出的女性机器人惟妙惟肖，与真人模特看不出差别。他们在女性机器人中植入高端人工智能芯片，采用高仿真技术，还得益于顶级硅胶等材质的精确运用。

他们推出的女性机器人能与人类沟通，喜现为与真人没有差别，外表靓丽，创造出代替人类的情感，对外界变化作出反应，还会讲全球 20 多种不同语言。

106. 百度自研的飞桨（Paddle paddle）框架是中国自研的首个开源产业级人工智能深度学习框架，目前飞桨已累计服务 150 多万开发者，在定制化训练平台上企业用户超过 6.5 万，发布了 16.9 万模型，广泛应用于各行各业。

107. 芯片和其他硬件的进步提升了人工智能系统的能力，芯片革命将人工智能技术推向主流。斯坦福大学一个研究小组发起人工智能指数（AI Index）项目的研究，他们的研究表明人工智能硬件革命的重要性。

108. 由 AI 科技大本营（ID：rgznai 100）通过搜集一年来（2018.10-2019.10）国内外新发布的 AI 工具，从中挑选 46 个开源工具。

AI 工具能提高 AI 开发效率，优化项目的研发过程。

一、由谷歌贡献的：

1) .Jax, 综合 Autograd 和 XLA 的高性能机器学习研究工具 (Jax 是 TF 替代品, 更简洁易用)

2) .Ada Net, 寄语 TensorFlow 的轻量型框架

3) .TensorFlow Extended (TFX), 面向生产环境的机器学习工具

4) .TFF (TensorFlow Federated) 框架, 用于去中心化数据的机器学习及运算实验

5) .Mediapipe, 多媒体机器学习模型应用框架

6) .Tensor Network, 张量网络, 以其作后端, 对 GPU 进行优化

7) .Gpipe, 分布式机器学习库

8) .MLIR, 通用的中间表示

二、由 Deep Mind (被谷歌收购) 贡献的:

9) .Open Spiel, 一系列环境和强化学习算法

10) .Sprite World, 基于 Python 的强化学习环境

11) .bsuite, 强化学习行为套件

三、由 Facebook 贡献的:

12) .LASER, 探索大型多语句子表征的工具包 (含 90 多种语言)

13) .Detectron2, 基于 PyTorch 框架

14) .Habitat-sim, 仿真、灵活、高性能的 3D 模拟器

15) .PyText, 基于 PyTorch 构建的 NLP 建模 (基于深度学习) 框架

16) .Nevergrad, 无梯度优化 Python 工具箱

17) .QNNPACK, 量化神经网络包, 对低精度高性能神经网络推理的移动端优化库

18) .PyTorch Biggraph (PGB), 大规模图嵌入的分布系统

19) .CrypTen, 基于 PyTorch 的隐私保护机器学习框架

20) .Captum, 基于 PyTorch 的模型解释库

21) .DLRM, 深度学习推荐模型

22) .Pythia, 模块化的深度学习框架

四、由亚马逊贡献的:

23) .DGL, 面向图神经网络的框架

24) .Neo-AI, AI 模型优化框架

五、由微软贡献的:

25) .NNI (Neural Network Intelligence), 自动机器学习的工具包

26) .OpenPAI, 帮助加速机器学习的模型训练过程的 AI 计算平台

27) .InterpretML, 可解释机器学习工具包

28) .Pipe Dream, 深度学习模型并行训练工具包

六、由 Uber 贡献的:

29) .Ludwig, 基于 TensorFlow 的工具箱 (不用写代码就能训练和测试深度学习模型)

七、由 OpenCV 贡献的：

30) .Open VINO, 模型训练框架

八、由 SciSharp STACK 贡献的：

31) .Tensor Flow.Net, 在.Net 上运行用 TensorFlow 开发的模型

32) .NumSharp, 是 Python 流行库 numpy 的纯 C# 端口 (提供快速、零拷贝和 n 维计算)

九、由阿里贡献的：

33) .Euler, 大规模分布式的图学习框架

34) .X-DeepLearning (XDL), 面向高维稀疏数据场景深度优化的解决方案

35) .MNN, 轻量级的深度神经网络推理引擎

十、由腾讯贡献的：

36) .Angel, Angel3.0 打造一个全栈的机器学习平台

十一、由字节跳动贡献的：

37) .BytePS, 通用分布式训练框架

十二、由商汤贡献的：

38) .MMLab MMDetection, 基于 PyTorch 的检测库

39) .PySOT, 目标跟踪库

十三、由搜狗贡献的：

40) .SMRC (Sogou Machine Reading Comprehension) , 从相关数据集的下载列最后模型的训练和测试

十四、由蚂蚁金服贡献的:

41) .Elastic DL, 分布式的智能学习系统

十五、由基地机构贡献的

42) .FATE (Framework) , 由微众银行开发的联邦学习框架

43) .DeepCTR, 易用、模块化、可扩展的 CTR 模型包 (基于深度学习)

44) .ALipy, 基于 Phthon 实现的主动学习工具包

45) .Cloning, 是 SV2TTS 三阶段深度学习框架的实现

46) .Weights and Biases, 可视化和跟踪的工具

109. 网络安全应该成为人工智能应用的重要方向之一, 2019 年 7 月法国咨询机构改革凯提 (Capgemini) 发表《以人工智能重塑网络安全》的报告, 预测到 2020 年有 63%的组织计划部署 AI 以改善网络安全。

110. 2019. 12. 19 获悉华为正式发布最新 AI 处理器昇腾 910 和全场景 AI 计算框架 MindSpore。

111. 波士顿咨询公司 (BIG) 发表《产业智能化: 中国特色 AI 平台模式》报告, 谈及自动驾驶生态: 谷歌 Waymo 平台强把控, 百度 Apollo 平台更开放。

报告显示, 以谷歌、亚马逊、百度为代表的科技领先企业, 正在凭自身技术优势搭建人工智能平台, 广泛赋能产业发展。

百度 Apollo 平台，选择开放能力、共享资源的开源发展路径，谷歌采用较为谨慎自强把控策略。百度 Apollo 平台已经汇聚全球 177 家生态合作伙伴，通过开源开放，现在已有全球 97 个国家超过 3.6 万名（志愿）开发者开发、维护、使用 Apollo 开源代码。

112. 东南大学宋爱国院士（团队）研制智能巡检运维机器人，获 2019 年吴文俊人工智能进步奖一等奖。

113. 著名计算机科学家约翰-霍普克罗夫人工智能讲演摘录：

人工智能发展三个核心关键：①计算能力，②大数据，③互动交流能力。

上世纪 60 年代已经出现了人工智能概念，包括图像识别、声音识别等构想，后来（不久）这些构想最终均未能实现，其原因（当时）没有足够的计算能力。

深度学习是人工智能最核心的技术，虽然其学习机制依然是黑匣子（人类知道它在学习，但不知它怎么学习）。

深度学习的基础首先是大数据（或足够数量的数据），供其分析处理并不断地进行推演、模拟（大数据是人工智能的燃料）。

中国人正在造就（甚至高于其他国家）综合的、惊人的数据量。

AlphaGo 打败围棋世界冠军李世石表明：人工智能实际上并不是依赖智慧解决问题的，两是用很多其他的方法，比如博弈术。

人类可能会在五年后大体能读出深度学习的数学理论。

目前人工智能更倾向于模拟已知情况，人工智能的基础依然是逻辑，但人类

创造、想象力和好奇心则无法被代替。人际交流互动时，人与人之间的交流所产生的情感上的波动，可能很难被人工智能所取代。

（约翰-霍普克罗夫，ACM 图灵奖获得者，IEEE 冯诺依曼奖获得者，现任美国康奈尔大学教授，中科院外籍院士，他是一位享誉世界的算法大师）

114. 美国斯坦福大学发表《2019 年人工智能索引报告》指出，今年美国在人工智能领域发表的学术论文占全球第一，中国发表的此类论文与欧洲相当，但中国还是占全球第二，欧洲第三（中国发表的人工智能论文占全球 28%，欧洲占 27%）。

115. 应对人工智能技术落地的挑战

①大数据，把人工智能应用到业务中去，要解决数据获取和治理问题。

②算法模型，深度学习模型不具备可解释性，但某些行业的生产环境需要符合业务逻辑的可解释性，通过以建模方式来解决。

③行业 Know-how，这是人工智能业务的前提和必备能力。

从感知走向认知。要解决的业务问题，从单个业务场景、单点问题向业务全流程演进。建立统一的知识图谱来实现知识融合，推进人工智能应用落地。

116. 中国计算机视觉市场正在走向务实。

《Forrester Research》“3Q2019 中国企业计算机视觉软件报告”显示：2020 年将是自动化和人工智能从实验模式进入产业应用的一年。

实施计算机视觉（CV）业务系统的企业正在扩展中。将 CV 与其商业知识和

工程经验融合转化为主要行业的垂直解决方案。

与 CV 关联的主要行业：零售、金融、安保、制造、物流、文教等。

CV+业务提供者：商汤科技、旷视科技、影谱科技、云从科技、海康威视、依图科技等。

117. 在 A+安防领域，海康威视、澎思科技、的卢深视、博观智能、西部数据等五家企业脱颖而出。

118, 今年在长沙举办的首届 Apollo 生态大会上，探索城市、科技公司、车企自动驾驶三位一体的合作路径：由长沙市提供公共资源，由百度提供自动驾驶技术和生态，由一汽红旗负责整车设计，走出一条中国特色自动驾驶之路。百度发布 Apollo5.5 版本（实现点对点城市自动驾驶。百度 Apollo 自动驾驶开源开放平台扩展为三部分：自动驾驶开源开放平台、车路协同开放平台、智能车联开放平台。

119, D/Liu 跟贴（讨论中）

D:2019 年 AI 研究排名,美国领先中国 7 倍(美国是 1260.2,中国是 184.5), 2017 年 11 倍。

（引自投资 AI 和机器人初创公司的风险投资公司 ThundermarkCapital）

Liu: 出版数量可以领先 7 倍, AI 研究领先可能大于 7 倍, 还有科学素质是否过硬未考虑进去。

120, 摘引美国 ThundermarkCapital 发布的 2019 年 AI 研究处于领先的全球

40 大学（企）（工业和学术界），附出版指数：

（1）谷歌（167.3），（2）斯坦福大学（82.3），（3）麻省理工学院（69.8），
（4）卡内基梅隆大学（67.7），（5）加州大学伯克利分校（54.0），（6）微软（51.9），
（7）牛津大学（37.7），（8）Facebook（33.1）……（15）清华大学（28.4），……
（18）IBM（25.8），……（22）北京大学（21.6），……（24）哈佛大学（19.2），……
（32）亚马逊（14.3）……

121. 全球医疗人工智能产业迅速发展。

近年来中国 AI 医疗技术发展很快，2018 年上半年就超过英国，已成为全球医疗 AI 交易仅次于美国的第二活跃的国家。

122. 据 IDC 白皮书发布的数据：目前中国有近千家医院部署了 AI 系统，其中超过一半医院部署了医疗影像 AI 系统。IDC 对 36 家中国医院调查，约三分之一医院表示，医疗影像 AI 系统主要价值在于有效提高诊疗和治疗的工作效率。

从“开源联盟（COPU）”处获悉，腾讯觅影建立了“AI 影像平台+辅助诊断”，商汤建立了“智能视觉平台”开展包括医疗影像 AI 应用业务在内的 AI 业务。

123. 2019 年 12 月 20 日由鹏城实验室、新一代智能产业技术创新战略联盟主办的“新一代人工智能院士高峰论坛”在深圳开幕，聚焦 AI 前沿技术动态，重点关注人工智能在开源开放平台、高端芯片、类脑研究、智能应用的动态。

124. 腾讯 AILab & Robotix X 主任，ACM、IEEE Fellow 张政博士作“机器人的智能演进”的报告。他再度提到去年分享过的“AIG 理论”（其中 ABC 代表

机器人的基础能力，A 指机器人能看、说、听及理解，B 指机器人本体，C 指自动控制；DEF 指更高一层的机器人能力，D 指进化学习，E 指情感理解，F 指灵活操作；G 表示守护人类。)

他最后谈到：“用机器人增强人的智力、关怀人的情感、发挥人类体能潜力、实现人机协作四个方面创造未来。”

125. 依图科技 CTO，IEEE、IAPR Fellow 颜水成博士作 “Transform AI into Affordable intelligence” 的报告。他指出让人工智能变为 Affordable intelligence 所面临的挑战，并从芯片和模型角度分享一些工作进展。

他还谈到：一个 AI 创业公司的核心使命是实现 AI 真正落地。这就需要解决两方面问题：(1) 算法，保证可用，精度足够高，能真正解锁一个场景；还要足够用（因为现在很多场景仅凭单模态的算法已经无法提供用户满意的解决方案）。

(2) 算力，要让用户 “买得起”（高端芯片）、用得起（功耗足够低）。

126. 旷视首席科学家孙剑博士作 “视觉计算的前沿进展” 的报告，他重点从卷积神经网络和计算机视觉技术，谈到计算机视觉研究历史和进展。他谈到神经网络卷积问题，现在大家用的较多的是 3X3 或 5X5 卷积，卷积经历了 AlexNet、GoogleNet、FasterR-CNN (Facebook)、Shuttle Net VYV2 (旷视)，当前最新研究进展是动态卷积/条件卷积。他还谈到神经网络宽度、深度和深度学习模型大小对训练和测试带来的挑战及解决方案。

127. 中科院计算机研究员，ACM、IEEE、IAPR Fellow 陈熙霖作 “迈向可理解

的计算机视觉”的报告。

国际欧亚科学院院士、深圳市 AI 与机器人研究院副院长、IEEE Fellow 李世鹏作“万物互联、集智过人”。他开始谈到从 IoT(物联网)到 AIoT(人工智能物联网)再到 IIoT(智物联网)的发展过程。

128. 五位院士（陈杰、丁元华、王沙飞、王立军、张建伟）在论坛圆桌会议上，讨论未来中国 AI 的发展与展望。

他们认为这次论坛涉及 AI 算法、应用、资源上的一些突破和进展，但 AI 发展还要经历一个漫长的阶段，需要加强 AI 基础理论和核心算法的研究员 AI 高端芯片的研制。

他们还讨论了专家在会上发言中遇到挑战的如下一些问题：

AI 技术落地应用场景问题(AI 很难像人一样,对未知场景或目标进行智能推理)；
可解释性问题（现在 AI 可以计算海量大数据且能实现一定感知，但得出的结果是否正确？尚难说！未来是否可以通过加入人的经验来改善这个问题）。

129. 谷歌发布最新计算机视觉（CV）图像语义分割技术 DeepLab V3+计算机视觉（CV）是人工智能主流技术之一，图像语义分割是 CV 中的重要基本问题之一。识别图片信息历经图像分类到目标定位，再到目标的检测，最终发展到图像语义分割技术。

图像语义分割在自动驾驶系统（如街景识别与理解）、无人机应用（着陆点判断）及可穿戴设备中获广泛应用。谷歌研发的 DeepLabV3+是开源的图像语义分

割模型。

130. 中、美、欧、日布局人工智能；人工智能+制定受高度关注。将人工智能技术应用到制造业，进一步实现智能化。推动智能管理、智能工厂、智能物流等全方位智能化。

131. 人工智能如何突破深度学习算法走向新阶段？多数人工智能专家认为新算法如下：1，脉冲神经网络硬件实现与类脑智能算法，2，将真脑（神经元）与脑外计算机相连的脑机接口算法，3，知识表示，数据驱动与知识驱动相结合的认知算法。

不久前高文院士认为在未来的新算法中还包括量子计算，有道理！

上世纪九十年代以来，量子技术应用于信息的获取、存储、传递、处理和使用等过程中，形成了量子保密通信、量子计算模拟、量子精密测量等应用。随着第二次量子革命的出现，量子信息技术将促进感知、计算、存储、通信、应用等过程的一体化融合，以量子信息系统形态推动人工智能的发展（量子计算可作为突破深度学习的新算法出现）。

132. 美国《国家利益》杂志网站 12 月 22 日文章：“中国能击败美国在人工智能领域后来居上吗？”

在当今这场竞争中，这两个对手处于什么位置？从市场需求角度看，在金融科技方面，中国微信支付有 9 亿用户，而苹果支付只有 2200 万用户；在功能方面，微信支付能做的事远多于苹果支付；中方在此过程中产生大量数据，能让 AI

系统更好地评估，在移动支付方面，美国人每花 1 美元中国人就花 50 美元。

在人脸识别领域，世界上最有价值的 AI 创业公司来自中国。在语音技术上，中企在所有语言上打败美企。世界头号语音识别创业公司是中国的科大讯飞，用户群有 7 亿，是苹果语音助手用户的近两倍。

AI 进入日常生活，关键靠 5G 基础设施。全球制造 5G 设备的 4 大品牌中有两家是中企，美国没有一家。中企拥有 5G 专利是美企的两倍。

金融市场反映了现实，“七大人工智能巨头”如今太平洋两岸平分秋色。2018 年投资于 AI 的风险投资平均每 10 美元有 5 美元流入中国创业公司，4 美元流入美国公司。

中国对 AI 研究和开发的投资猛涨到美国水平，中国正为 AI 的一代优势打下知识基础。中国今年在被引用率最高的相关论文超过美国。中国还在大力投资基础设施，在目前 500 台最快的超级计算机中，中国拥有 2819 台，美国有 116 台。去年国际空中机器人大赛前三名均为中国队，在中学生国际信息学奥林匹克竞赛中，中国已获 84 块金牌，美国 52 块。

在培养人才方面，在 AI 领域，中国每年理工毕业生是美国的 4 倍，目前中国出国留学生平均 5 名就有 4 名回国（30 年前每 20 名留学生只有 1 人回国）。

133. 科学家实现生物间记忆移植。10 月，《科学》杂志刊登得克萨斯大学西南医学中心科学家的研究成果，通过使用光遗传学技术控制幼年斑胸草雀大脑与听觉经验学习相关的区域，选择性地激活大脑中某些特定的神经

元回路，向幼年斑胸草雀的脑中有效地植入记忆（曲调），成功在无教导的情况下让幼鸟学会鸣唱之前未听过的简单歌曲。强大的记忆力是学习知识的捷径，人类也在对快速获取记忆从而获得知识、提高智能水平进行着不断的追求和探索，记忆移植无疑是一种最为快捷的途径。这一成果不仅为老年痴呆症、自闭症等疾病的彻底治愈带来了曙光，也使得机器人学习人类常识性知识成为可能。虽然距离实现真正的人类记忆移植还有很长的路要走，而且还存在这样那样的争议，但不论怎样，现阶段能够取得这样的成果都足以令人期待更加美好的未来。

134. 单体和群体均可变形的集群机器人出现。9月，科罗拉多大学波德分校和东京大学的研究者发表文章称，他们开发出了一种新型集群机器人 ShapeBots。这种机器人的单体和群体均可发生变形，多个 ShapeBots 可以构建不同的二维图形，机器人的位置可以根据图形自动调整，并且还可以根据用户需求进行三维的形状变换。智力和能力较低的微小个体通过集群协作的形式往往能实现智力和能力的飞跃式提升，完成许多个体所不可能完成的复杂任务，这也是群体智能引起关注的主要原因。目前，群体智能还有大规模群体智能空间构造、运行、协同以及演化等诸多核心技术需要解决，ShapeBots 无疑为解决这些核心技术问题奠定了良好的基础。

135. 人形机器人费德尔（Fedor）飞上太空。8月，俄罗斯联邦太空总署在哈萨克的拜科努尔航天中心，成功以太空船联盟 MS-14 将人形机器人费

德尔 (Fedor, 识别号码为 Skybot F850) 发射运往国际太空站。费德尔是坐上机师的座位上升空的, 并在太空人斯克沃尔佐夫监督下展开太空实验任务。费德尔身高 1.8 米, 体重 160 公斤, 可模仿人类的动作, 其设计初衷就是代替人类去还不安全的外太空完成太空探索和外太空家园的建设任务。现在, 费德尔会走路, 能提重物、俯卧撑、匍匐前进, 会使用各种工具完成喷水、电钻、开锁、气割等建设家园的初始任务, 还会开摩托车、越野车等各种交通工具, 甚至还会开枪射击, 具有保卫家园的能力。尽管有消息称费德尔返回地球后由于不明原因而无法启动, 但它的航天之旅无疑使人类移民太空的梦想更近了一大步。

136. 谷歌达到“量子霸权”(?) 9 月, 谷歌声称已经达到“量子霸权”, 打造出第一台能够超越当今最强大的超级计算机能力的量子计算机, 能够在 3 分 20 秒内完成当今最强大的超级计算机 Summit 需要约 10000 年才能完成的计算量。这一消息被 NASA 发布到官网上之后不久又迅速删掉。众所周知, 当前人工智能产业发展的三大主要推动力为深度学习算法、大数据和云计算。量子霸权的实现, 不仅可以大大加快深度学习暴力计算的速度, 提高深度学习的实时性, 拓展深度学习的应用领域, 促进人工智能产业化纵深发展, 而且还可以加快类脑智能等新型算法和技术的研究进程, 推动人工智能向更高层次的跃迁。

137. 微软 AI 发展致力于研究“可解释的 AI”领域。微软亚洲研究院副院长张益肇针对 AI、AI+ 的应用 X: AI 技术不断发展重塑我们的生活和各行各业，并推动产业向数字化、智能化转变，通过与 AI 结合，金融、交通、医疗或为首批获利企业。

我们常说 ABC, A—强大的算法 Algoiithm, B—海量的数据 BigDate, C—大规模的计算 Compute。如何推动行业与 AI 结合? AI 赋能行业 ABCDE (五大关键因素), D—专业的领域 Domain, E—生态链 Ecosystem。ABC 三大因素是 AI 的基石, 也是数字化转型的基础, 产业数字化转型还需 D-专业领域和 E 生态链两大关键因素, D-专业领域指任何 AI 落地的场景, 需行业专家一起参与(如在 A+医疗方向, 微软很多应用是与辉瑞等医药企业一起共同完成的)。E-生态链, 除落地的场景, AI 在行业的发展还需要一个完善的生态链。

138. 斯坦福大学开源用于神经百万量级 OGB 基准测试的数据集。斯坦福大学的 TukeLeskovec 教授在 NewIPS2019 大会上演讲时宣布: 开源开放图形基准, 是朝着图形神经网络建模基准迈出的重要一步。

图神经网络是近年来迅速发展起来的机器学习的一个分支。通过将非结构化数据转换成结构化节点和边的图, 然后利用图神经网络进行学习, 往往可以取得更好效果。然而, 图神经网络发展至今, 还少有工人的基准数据集。

TureLeskovec 教授在会上发布了图神经网络的开放性能基准数据集 OGB (开放图形基准)。通过这个数据集,可以更好地评估模型性能等指标。

139. 中、美、欧、日、布局人工智能制造业,人工智能+制造,发布战略规划受普遍关注。在推动生产流通环节自动化、数字化、网络化的基础上进而实现智能化。

140. 2019 年 6 月,美国政府发布《国家人工智能研发战略规划》(2019 版),确定八大国家人工智能研发战略:

- (1) 对人工智能研究进行长期投资
- (2) 开发人与人工智能协作的有效方法。
- (3) 明确并解决人工智能的伦理、法律和社会影响。
- (4) 确保人工智能系统安全可靠。
- (5) 开发可共享的公共数据环境,用于人工智能系统训练和测试。
- (6) 开发衡量和评估人工智能技术的基准和标准
- (7) 更好的了解国家人工智能研发人员的需求
- (8) 加强人工智能领域的公私伙伴关系,加速人工智能的发展。

141. 机器学习框架之战正在 TensorFlow 和 PyTorch 之间展开,PyTorch 库使用动态更新的图形操作,使训练神经网络过程简明,支持数据并行和分布式学习模型。目前 AI 研究人员正在放弃 TensorFlow 涌向 PyTorch。

142. 高文院士认为,国外科技巨头像谷歌、微软、亚马逊等都早在 AI 领域推行开源,并通过 AI 开源工具(框架)与平台打通产业链并形成生态,中国 AI 技术成果不能都架构在外国公司的机器学习框架之上,我们要研发自己的开源框架与平台。他还说,鹏城实验室推出 iHub 开源托管平台,希望与 GitHub 建立镜像协议(据说 GitHub 准备在中国建立分站)。高文并鼓励国内企业或机构从资金(参股)和技术上支持从美国搬到瑞士的开源的 Risk-V。希望 OpenI 开源启智社区不忘初心,研发我们自己的 AI 开源工具(框架)。

143. **【Marcus VS Bengio 激辩 AI 未来】**圣诞节前夕,纽约大学教授 Marcus 与图灵奖获得者 Yoshua Bengio 进行了一次有关 AI 技术发展方向的现场辩论:符号处理和因果关系与目前 AI 发展方向之间的关系。

双方各自引出相关论点,此外还根据现场观众和在线留言提出的问题进行了解答。包括如何在深度神经网络中引入先验,应当引入什么样的先验知识。所谓的「人工智能的潜意识」指的是什么。本次辩论对符号主义和联结主义之间的争论进行了系统性的梳理和总结。尽管大佬们的争论并没有达成最终的共识,但是我们可以了解到:人工智能并非只有深度学习一家,对于达成类人人工智能的路

径也可能极为不同。深度学习并非最终道路，而先驱们已然孜孜探索。最终，辩论以友好但谁也没说服谁的方式结束。

（《新智元》提供）

144. （1）吴恩达团队盘点 2019AI 大势：自动驾驶遇寒冬、NLP 大跃进、Deepfake 已成魔！

（《新智元》提供）

145. （2）吴恩达团队盘点 2019 自动驾驶大势：自动驾驶：

在寒冬中孕育希望 就在几年前，一些汽车公司还在承诺，最早在 2017 年就可推出可上路的自动驾驶汽车。不过，今年 1 月《华尔街日报》报道，Waymo 首席执行官约翰·克拉夫奇克（John Krafcik）表示，自动驾驶汽车可能永远无法在全路况条件下行驶。他的这一表态也成为 2019 年汽车行业的大裁员定下了基调。

自动驾驶在 2019 年遭遇瓶颈，几家在自动驾驶领域活跃的公司商业化扩展的速度明显放缓。GM Cruise 和特斯拉已经将自家旗下的自动驾驶出租车的最后期限推迟到 2020 年。

对于 Waymo 和 Lyft 而言，尽管美国凤凰城监管部门在 2018 年就已允许这两家公司开展自动驾驶出租车的运营业务，但到目前为止，这项服务仅在少数有限

地区开展，愿意选择这项服务的人群也是寥寥无几。商用业务进展不顺，今年 11 月，Waymo 宣布关闭在德州奥斯汀的自动驾驶汽车研发机构。

从技术上看，城市中道路的实时驾驶环境比路测更复杂，可能出现的极端危险情况也明显增多。但如此多的极端情况，能实际出现的几率却很低，这就造成了一个麻烦，工程师们可能无法获得足够的模拟数据再现这些情况。目前来看，一些行驶路线相对固定，可预测性较高的车辆，比如自动驾驶公交车、货车等，这些车可能比私家车和出租车更有希望尝到自动驾驶技术落地的真正甜头。

从成本上看，传感器（尤其是激光雷达）成本居高不下，而且供应量吃紧，汽车企业成本控制，更多地选择自己尝试制造这些设备，同时势必对车辆上的传感器数量进行缩减，而传感器数量的减少意味着训练和认知数据量的下降，如果传感器的性能提升速度无法弥补这个下降，威胁到的将是自动驾驶技术的重中之重——安全性。

从市场环境上看，2019 年是全球汽车企业大裁员的一年。在全球经济下行、新车需求减少的背景下，日美欧各大车企先后宣布了大裁员计划。据不完全统计，全球每三家汽车公司中就有一家正在裁员。自动驾驶是个烧钱的行业，新技术的研发离不开传统车企的技术和资金支持，目前这个环境下，过去的富爸爸们也显得捉襟见肘了。

当然，也不是没有好消息，中国就正在尝试另一种思路。不再训练自动驾驶汽车在现有的城市环境中进行导航，而是对现有城市进行数字化改造，以适应并

促进自动驾驶技术的发展。这被称为“智能城市”建设，包括路边传感器设备的完善，这些传感器会根据导航提示（例如车道变化和限速牌）传递更丰富的道路信息。

总体来看，2019 年是自动驾驶行业内划分进一步细化的一年，技术瓶颈和资金紧缩让企业无法维系大而全的业务线，转而专攻一个个自己擅长的专门领域。传统汽车制造商，比如福特和梅赛德斯，将重点放在了辅助驾驶功能上，背靠谷歌的 Waymo 则继续致力于全自动驾驶汽车，一些小公司则努力在有限场景中部署全自动驾驶，这些公司的目标会随着时间的推移而不断扩展。

（《新智元》提供）

146. （3）吴恩达团队盘点 2019 Deepfake：技术孕育的妖怪如何收服？

2018 年底开始，一批能够生成高度还原图像模型陆续诞生，如 BigGAN 和 StyleGAN，前者可以生成 ImageNet 中发现的类的图像，后者能够生成姿势，发型和衣服等要素的逼真变化。

2019 年，基于深度学习技术生成的“Deepfake”假视频开始泛滥，这些视频能够凭空制造根本不存在的名人或政治人物的演讲内容，这些逼真的视频让人们发出“技术无所不能”的赞叹，同时，也引发了更多的人对技术滥用和不可控的担忧，甚至是恐惧。

在 Deepfake 视频中，英国足球明星大卫·贝克汉姆（David Beckham）可以用 9 种语言传达抗疟疾信息。中国科技企业发布基于同样技术的应用 ZAO，可

以将视频中用户的脸换到流行的电影场景中的演员身上，让用户感觉就像是自己在演电影一样。

不过，与恶搞娱乐和公益相比，Deepfake 更多地显示了技术的“阴暗獠牙”。利用 Deepfake 伪造的演讲视频已经对马来西亚和加蓬的政治丑闻产生影响。据 Deepfake 检测软件的 DeeptraceLabs 的一份报告称，目前在线的 Deepfake 视频中有 96% 是非自愿拍摄的“换头”色情片，片中人的脸往往被换成了女性名人的脸。这已经超出了恶搞的范畴，触及违法的边缘。

“妖怪”已经从瓶中放出，我们应如何应对？科技企业和政府立法部门已经开始努力。Facebook 宣布了开启一项总奖金高达 1000 万美元的竞赛，开发 Deepfake 假视频的自动检测技术。中国政府颁布了关于禁止传播虚假视频的相关规定。美国加州也通过了一项类似的法律，众议院则在考虑推动对抗 Deepfake 假视频的国家层面的立法。

这可能是一场旷日持久的“猫捉老鼠”的高科技比拼。南加州大学计算机科学教授黎颖表示，这场比拼中，当猫的一方前景可能并不乐观，尽管今天的 Deepfake 视频仍有明显特征，但一年之后，这些假视频和真视频可能就根本没有区别了。

（《新智元》提供）

147. （4）吴恩达团队盘点 2019 人脸识别落地受挫，美国政府插手立法遏制：

相比 NLP 领域的蓬勃发展，人脸识别却在前进路上遭遇到了严重的抵制。国际反监视情绪的推波助澜，阻碍了人脸识别系统的进一步泛滥。

公众出于对自身隐私、肖像被滥用的担忧，美国和欧洲的维权人士以及监督组织对人脸识别可能导致公民人身权利遭到潜在危害而深感忧虑，于是促使立法来限制该技术的使用。

他们的努力推动了国家禁止对该技术的公共和私人使用的势头，让刚刚崭露头角、准备大干一场的人脸识别大规模商用遭受当头一棒。

如今随着美国联邦政府对问题进行审议，美国多个城市通过了反面部识别法。而欧盟也正在努力制定自己的限制标准。下面我们回顾一下今年几起标志性的事件。

- 今年 5 月，旧金山成为美国第一个禁止警察和其他政府官员使用人脸识别的大城市；马萨诸塞州波士顿的萨默维尔地区则紧随其后。在接下来的几个月内，旧金山的邻居奥克兰和伯克利也通过了类似的法律。这些法律是由美国公民自由联盟牵头的，该联盟旨在促进国家立法。
- 在华盛顿，美国国会议员抨击了国土安全部对该机构在机场和边境使用该技术的计划。参议院和众议院的立法者提出了至少十二项法案，其中许多法案得到了两党的支持。这些法案旨在限制使用面部识别在压制人身，剥夺住房和创造利润方面的影响。
- 欧洲监管机构推动将面部图像分类为符合现有隐私法规的生物识别数据。欧盟委员会正在考虑立法来针对私人组织和公共机构“不加区别地使用”面部识别的行为。尽管如此，法国还是在 10 月准备了一项基于该技术的国家识别项目。

- 中国对人脸识别的使用在美国引起了反对，美国联邦贸易当局禁止向几家中国公司出口美国技术。（跟贴编者：在中国对人脸识别的使用受到美国政府无理反对）

2016 年，美国国家电信和信息管理局发布了人脸识别指南，要求公司保持透明，实行良好的数据管理并允许公众对与第三方共享人脸数据的某些控制权。尽管该技术的主要供应商是 NTIA 的成员，但尚不清楚他们是否遵守这些准则。虽然立法限制使用人脸识别的初衷是为了保护公民的隐私，但不同的立场以及各自为政的作风，反而可能带来一些负面的效果。

今年 6 月份，亚马逊网络服务公司首席执行官 Andy Jassy 大吐苦水：“求求国会赶紧统一立法的吧，要不然我们将会面对的是：在美国 50 个州有 50 种不同的法律法规！”这样的混乱局面甚至可能让当地的执法部门都陷入困惑之中。

148. (5) 吴恩达团队盘点 2019 NLP 飞跃，语言模型变得精通语言：

早期由 Word2Vec 和 GloVe embeddings 支持的语言模型产生了令人困惑的聊天机器人、具有中学阅读理解能力的语法工具，以及勉强能看的翻译。但最新一代的语言模型变得如此之好，甚至有人认为它们很危险。

2019 年自然语言处理领域发生了什么呢？一个新的语言模型生成了新闻文章，读者评价其和《纽约时报》一样可信；同样的语言模型还为《纽约客》的一篇文章做出了贡献。令人欣慰的是，这些模型没有像人们担忧的那样散布大量虚假信息。

2019 年，研究人员在让机器理解自然语言方面取得了飞跃。通过对巨大的、

未标记的数据集进行预训练，新模型通常可以熟练掌握自然语言。然后，他们通过在专门语料库上进行微调来掌握给定的任务或主题。

早期的模型如ULMFiT(由 Jeremy Howard 和 Sebastian Ruder 提出)和ELMo(来自艾伦人工智能研究所和华盛顿大学)展示了预训练潜力，而谷歌的BERT是这种方法的第一个突破性的成功。BERT于2018年底发布，在GLUE阅读理解基准测试中得分之高，以至于测试的组织者首次将模型的表现与人类的baseline分数进行了比较。今年6月，微软的MT-DNN模型首次击败了人类。

今年2月中旬，OpenAI发布了GPT-2，一个预训练的通用语言模型，其创建者甚至认为它太过危险而不能发布，因为它有能力生成令人信服的文章。GPT-2使用40GB的Reddit评论进行了训练，并没有引发假新闻的大灾难，但确实为一部小说、一首前卫的歌词，以及《权力的游戏》的同人小说做出了贡献。OpenAI最终在11月发布了完整版本的模型。

在这期间，来自百度、卡内基梅隆大学、谷歌大脑、Facebook等其他机构的一系列模型依次超越了NLP基准。其中许多都基于transformer架构，并利用了BERT风格的双向编码。

新闻的背后:2018年7月，就在BERT诞生前不久，DeepMind研究员Sebastian Ruder预测了预训练对自然语言处理的影响。此外，他还预测，NLP的突破将彻底改变整个人工智能。他的论点基于2012年前后预训练对计算机视觉模型的激发。许多业内人士将深度学习的爆炸式增长追溯到这一刻。

现状：尽管经过了一年的创新，语言模型仍然有很大的增长空间：即使是 1.5 万亿参数的 GPT-2 也经常吐出一堆令人费解的文字。至于最新的模型是否有能力用铺天盖地的虚假信息扰乱民主，即将到来的美国选举季将检验这一点。

（《新智元》提供）

149. (6) 《星际争霸》到机器手解魔方

机器学习的未来可能更少地依赖于收集真实数据，而更多地依赖模拟环境。有了足够的高质量数据，深度学习就像变魔术一样有效。但是，当样本很少的时候，研究人员就用模拟数据来填补空白。

2019 年，在模拟环境中训练的模型完成了比该领域先前工作更复杂、更多样的壮举。在强化学习方面，DeepMind 的 AlphaStar 在复杂战略游戏《星际争霸 II》(StarCraft II) 中取得了特级大师段位——能够打败 99.8% 的人类玩家。OpenAI Five 训练了一个由 5 个神经网络组成的团队，打败了 Dota 2 的世界冠军。但这些模型在模拟世界学习，学会的是在模拟世界中行动。其他研究人员将 AI 在模拟中学习到的技能迁移到现实世界中。

OpenAI 的 Dactyl 机械臂在虚拟环境中花费了相当于 13000 年的模拟时间，开发出操作魔方所需的灵活性。然后将这些技能应用到一个真实魔方上。当还原一个魔方需要 15 次以内的旋转时，它的成功率达到 60%。当还原魔方需要更多次操作时，它的成功率下降到 20%。

加州理工学院的研究人员训练了一个神经网络来区分重叠地震和同时发生

的地震，方法是模拟横跨加州和日本的地震波，并将模拟结果作为训练数据。

亚马逊旗下的 Aurora 自动驾驶汽车部门同时进行数百次模拟，以训练其模型在城市环境中导航。该公司正在以类似的方式训练 Alexa 的对话能力、送货无人机和机器人。

模拟环境，诸如 Facebook 的 AI Habitat，谷歌的强化学习行为套件，以及 OpenAI 的 Gym，都可以为 AI 掌握任务提供资源，例如优化纺织生产线，填充 3D 图像中的空白点，以及在嘈杂的环境中检测对象。在不久的将来，模型可以探索分子模拟，以了解如何设计具有预期结果的药物。

（《新智元》提供）

150. （7）冲突爆发：符号主义和连接主义的古老争论再燃：

以 Twitter 为阵地，以加里·马库斯 (Gary Marcus) 为首的长达一年的争论，为围绕人工智能发展方向数十年的争论注入了新的活力。

马库斯是纽约大学教授、作家、企业家，以及基于逻辑的 AI 的鼓吹者，他发起了不懈的 Twitter 争论，试图打破深度学习的根基，并推广其他人工智能方法。

Gary Marcus 马库斯重新点燃了所谓的符号主义者和连接主义者之间的古老争论，前者坚持认为基于规则的算法对认知至关重要，而后者则认为将足够多的神经元与正确的损失函数连接起来是获得机器智能的最佳途径。

与马库斯针锋相对的 AI 从业者重新熟悉了象征主义的方法，以免连接主义

的局限性导致资金崩溃，或人工智能陷入寒冬。这一争论促使人们对人工智能的未来做出了清醒的评估，并在 12 月 23 日由马库斯和深度学习先驱、蒙特利尔大学 Yoshua Bengio 教授的一场现场辩论中达到高潮。辩论过程非常有礼貌，双方都承认两个党派之间需要合作。

2018 年 12 月，马库斯向深度学习支持者的“帝国主义”态度发起了挑战，开始了自己的进攻。他继而鞭策 Facebook 的深度学习先驱 Yann LeCun，要他选择一方：是把自己的信仰寄托在纯粹的深度学习上，还是有好的“出色的老式人工智能” (good old-fashioned AI) 的一席之地？

OpenAI 在 10 月份提出的混合模型成为头条新闻。它的机械手通过深度强化学习和经典的 Kociemba 算法的结合解决了魔方难题。虽然马库斯指出是 Kociemba 算法计算出了解决方案，而不是深度学习，但其他人断言机器人可以通过进一步的训练来学习这项技能。

去年 12 月，微软提出“神经符号人工智能” (neurosymbolic AI)，填补了这一空缺。这是一个旨在弥合神经表示和符号表示之间差距的模型架构。随着 2019 年临近结束，NeurIPS 会议强调了人工智能社区的 soul searching。谷歌研究员 Blaise Aguerre y Arcas 在一次主题演讲中表示：“我们目前所有的训练模式都是为了让 AI 在特定任务中取得胜利或者赢得高分，但这并不是智能的全部。”

符号主义者和连接主义者之间的敌意可以追溯到半个多世纪以前。1969 年，

马文·明斯基和西摩尔·派普特在《Perceptrons》书中，仔细分析了以感知机为代表的单层神经网络系统的功能及局限，证明感知机不能解决简单的异或(XOR)等线性不可分问题，帮助触发了第一个 AI 冬天。

第二个 AI 寒冬是在将近 20 年后，部分原因是符号 AI 依赖于 LISP 计算机，而 LISP 计算机已经随着 PC 的出现变得过时了。

神经网络在 20 世纪 90 年代开始普及，并在过去十年计算能力和数据的爆炸式增长中取得了主导地位。当连接主义者和符号主义者齐头并进，或者直到一个派别消灭另一个派别时，我们期待着激动人心的新时代。

（《新智元》提供）

151. 新一代人工智能研究方向：（1）研究新一代人工智能基础理论（机理、模型和算法）；（2）研发面向需求的共性技术（以神经网络和算法为核心、数据和硬件为基础、数据知识融合驱动为动力、应用落地为目标，形成开放兼容稳定成熟的技术体系）；（3）开发高端、低耗、廉价的智能芯片和系统；（4）建立人工智能开源开放的基础平台。

152. 构建神经网络模型取决于框架的选择，如：TensorFlow、Caffe2、Torchnet、MXNet、CognitiveToolkit、PyTorch。

153. 在特定框架中训练和评估模型后，很难将训练的模型移植到另一个框架（因为神经网络工具间缺乏互操作性），为克服这个挑战，脸书、微软、亚马逊合作开发“开放式神经网络交换”，允许在各种框架中重用经过训练的神经网络。

络模型（这是 2019AI 领域的关键技术）。

154. 人工智能与区块链两种技术结合起来应对挑战。

155. 比尔-盖茨：未来 10 年人工智能将对世界带来颠覆性的变化，一切都将变得智能化。

Gartner：未来 10~20 年人工智能将变得无处不在，未来基于深度学习的人工智能的认智能为将达到人类专家顾问级别。

156. 试论基于数据驱动深度学习的人工智能与基于知识驱动认知学习的人工智能，包括 AI 模式、驱动源、算法和逻辑、目标任务：（1）基于数据驱动深度学习的人工智能，（2）基于知识驱动早期知识工程的人工智能，（3）基于知识驱动未来知识工程的人工智能。

157. AI 工程：数据驱动大数据工程；驱动源：大数据（已知数据），输入数据；算法、逻辑推理：基于人工神经网络的深度学习算法，沿神经网络训练的逻辑推理（数理逻辑，持续线性）；目标任务：实现机器人感知智能或实现人工智能（脑外）任务（不具备可理解、可解释能力）。

158. AI 工程：知识驱动，旧知识工程（上世纪七、八十年代）；驱动源：知识表示（由知识库提供资源或挖掘数据中的知识要素），或；输入知/数转换；算法、逻辑推理：感知学习算法或深度学习算法，小规模语义网络（数理逻辑推理，持续线性）；目标任务：实现机器人感知智能。

159. AI 工程：知识驱动，新知识工程（2010 年至未来）；驱动源：知识图

谱（由知识库提供资源）；算法、逻辑推理：认知学习算法，大规模语义网络（沿 NLP 及 BERT、MT-DNN、GPT2 语言模型训练或经语料库微调），沿语义网络/语言模型新的逻辑推理，呈非线性、跳跃；目标任务：实现机器人认知智能或实现人工智能（类脑）任务（具有可理解、可解释能力）。

160. 知识要素（实体、概念和关系，在运作时可转换为数据、代码）。

161. 引自美国科技媒体 TNW 记者对美欧企业主管与 AI 专家的访谈录摘要，谈到 2020 年 AI 的八大趋势：①人工智能将使医疗保健更准确、成本更低；②可解释性和信托及 AI 伦理将受到更多关注；③在人工智能领域推行合成数据的方法；④提高了神经网络的准确性和效率；⑤使用人工智能技术帮助其实现自身自动化；⑥制造业中的人工智能；⑦人工智能的地缘政治；⑧药物发现中的人工智能。

TNW 记者：人工智能发展很快，是最难预测的行业之一。试想一下几年前还是难以想像的事情：深度假货，人工智能驱动机器翻译，可以掌握最复杂游戏的机器人等。但尝试预测人工智能的未来永远不会给你带来任何伤害。

162. 人工智能将使医疗保健更准确、成本更低（采访飞利浦公司）在 2020 年人工智能将改变医疗工作流程，使患者和医护人员从中受益，并降低成本。它将从多种医院信息流（电子健康记录、急诊室入院、设备利用率、人员配备等）中实时获取数据，并采用 AI 进行解释和分析，从而实现提高效率和医疗保健能力。这些是 AI 能发挥作用的领域，AI 最有希望应用在指挥中心，优化患者流量

和进行资源分配。

飞利浦是将必要的AI支持的应用程序无缝集成到现有医院保健工作流程中，它是采用AI方法开发的应用程序和工作流程关键参与者。在2名研究人员中有1人与数据科学家及AI专家合作，以期将AI技术作为彻底改变医疗保健的新方法。将AI与专业的临床和行业知识相结合，以加快常规及简单的是/否诊断的速度，但AI不能替代临床医生，而为临床医生排除困难。AI系统将跟踪、预测及分配医务人员，并为使用ICU病床、手术室及诊断和治疗设备提供咨询意见。

163. 可解释性和信任及AI伦理将受到更多关注（采访Element AI咨询和支持部门）2019年见证了AI道德规范和风险管理的早期原则的实施，2020年将是AI值得信赖的一年。可解释性的概念也越来越广为人知。

当然2019年人们对AI伦理的关注日益增强（2019年初欧委会公布了开发AI道德指南），10月由深度学习先驱者之一Yoshua Bengio与Mozilla基金会合作共同建立的Element AI，创建了数据信任关系并推行AI道德规范，微软和谷歌等大型科技公司采取相应措施，使他们的AI开发符合道德规范。

人们对AI道德规范的兴趣日益增长。

到2020年，企业都将关注AI信任，希望看到风投也关注，新的初创企业将为解决方案提供帮助。

164. 在人工智能领域推行合成数据的方法（以减少对数据的要求）（采访Affective公司）我们将看到用于应对AI中数据挑战的数据合成方法的兴起。深

度学习技术需要大量数据，这意味着基于深度学习构建的 AI 算法具有在对大量数据进行训练和验证后才能正确工作，但开发 AI 的公司常常发现，获得正确的数据类型和必要的数量富有挑战性。

人工智能领域的许多研究人员正在开始测试和使用新兴的数据合成方法，以克服他们可获得的现实世界数据的局限性。借助这些方法，公司可以获取已给收集的数据并将其综合以创建新数据。

以汽车为例，随着行业致力于开发先进的驾驶员安全功能并个性化运输体验，人们对了解车内人员的状况感兴趣。但是收集实际的驱动程序数据即困难、昂贵、又耗时，数据综合正在帮助解决这一问题。

得益于生成对抗网络（GAN）等领域的进步，许多 AI 研究领域现在可以合成自己的训练数据。但是数据综合并不能消除收集现实世界数据的需求，真实数据对于开发精确的 AI 算法始终至关重要。

165. 提高了神经网络的准确性和效率（采访波士顿大学计算机科学系统 AI 专家）神经网络体系结构将继续扩大规模和深度，并产生更准确的结果，并将更好地模仿人类在涉及数据分析的任务上的表现。同时，提高神经网络效率的方法也将得到改善。

随着 AI 进入越来越多的领域，将受到更多的可靠性和偏见的审查，例如越来越多的地方政府出于隐私和公平考虑，禁止使用 AI 技术进行监视。

166. 使用 AI 技术帮助 AI 自身实现自动化（采访 IBM 研究部门）到 2020

年，我们期望在 IBM 所谓的“AI for AI”领域看到重大的创新：使用 AI 技术帮助创建、部署、管理和操作的 AI 自身的自动化。

在过去几年，AI 在自动化已成为研究和开发领域的一个增长领域。一个示例就是谷歌的 AutoML，该工具可简化创建机器学习模型的过程，并使该技术可供更广泛的受众使用。今年早些时候，IBM 推出了 AutoAI 平台，该平台可用于自动化数据准备，模型开发，功能工程和超参数优化。我们将开始看到更多使用神经符号 AI 的示例，该方法将统计数据驱动的方法与强大的知识表示和推理相结合，从而产生可以从更少数据中学习的更具解释性和鲁棒性的 AI。

一个例子是 Neuro Symbolic Concept Learner，这是由 IBM 和 MIT 的研究人员开发的一种混合 AI 模型。将经典的基于规则的 AI 和神经网络相结合，在解决当前 AI 模型的某些地方性问题（包括大量数据需求和缺失可解释性）方面显示出了希望。

167. 制造业中的 AI（采访 Neurala 公司）2020 年将是制造业拥抱 AI 以实现生产线现代化的一年，对于制造业而言，最大的挑战之一是质量控制，同时还要满足大量订单的截止日期。通过将 AI 解决方案作为工作流的一部分进行集成，AI 将通过增强制造业中的现有流程：减轻了平凡和潜在危险任务的负担，使员工有更多时间专注于创新产品开发。

制造商将走向边缘。随着 AI 和数据的集中化，制造商被迫和向云提供商支付巨额费用，以访问保持系统正常运行的数据。可以在边缘部署和完善 AI 的新

途径将变得更加普遍。随着我们进入新的一年，越来越多的制造商将开始转向边缘以生成数据，达到最小化延迟并减少大量云的费用。

168. 人工智能的地缘政治（采访 Sgmphong Ayasdi 公司）人工智能作为下一个竞争领域将在 2020 年以后继续作为各国军事和经济安全的头等大事，各国政府已经在人工智能上进行了大量投资。中国已经投资超过 1400 亿美元，而英法和欧洲其他地区已向 AI 计划投入了超过 250 亿美元，美国起步较晚，2019 年在 AI 上支出约 20 亿美元，到 2020 年将超过 40 亿美元，专家敦促增加投资，警告美国仍然落后。最近美国国家人工智能安全委员会指出，未来十年中国可能会超过美国的研发支出。NSCAI 归纳五点：投资于 AI 研发，将 AI 应用于国家安全任务，培训和招募 AI 人才，保护美国的技术优势以及统筹全球协调。

169. 药物发现中的 AI（采访 Chooch 公司）我们预计，随着人工视觉过程的自动化，药物发现在 2020 年将得到极大改善，因为视觉 AI 将能够大规模监视和检测细胞药物相互作用，由 AI 驱动的高度准确的分析可以大大加快药物发现的速度。

药物开发是一个冗长的过程可能需要长达 12 年时间，涉及数千名研究人员的共同努力。开发新药成本很可能超 10 亿美元，但是人们希望 AI 算法能够加快药物发现中的实验和数据收集过程。此外，细胞计数是生物学研究中的一个大问题，不仅仅是药物发现。过去人们被弯腰观察显微镜或坐在屏幕前数细胞，使用昂贵的机器不精确地计数，但可视化 AI 平台可以在几秒钟内完成此任务，并且

瞬间就能达到 99%的准确度。

170. 清华大学全球产业研究院和百度大学 Alpha 学院于 2020 年 1 月 5 日发表《（人工智能）产业智能化白皮书》讨论 AI 发展情况，应用 TUMC 模型，从技术和综合应用场景的角度，考察热点技术和场景的 AI 产业化成熟度；通过企业具体实践，分析智能推荐、计算机视觉、智能语音语义技术等 AI 技术，在智慧出行、智能家居、智慧城市、智能客服等实际应用场景中的产业发展情况。

171. 美国交通部长赵小兰于 1 月 7 日在拉斯维加斯举办的《消费电子展（CES）》上发表演讲，宣布一项由政府启动的自动驾驶汽车（AV）计划，企图“确保美国在自动驾驶技术方面的领先地位”，政府在这项 AI 研究项目中要起到协调该技术在跨部门、跨机构中的作用。

172. 北京大学和微软亚洲研究院合作研究 AI 换脸工具，秒杀 Deepface！他们研究的 Faceshifter 是一种高保真、能感知遮挡的 AI “换脸工具”；他们研究的 FaceXRay 是针对伪造人脸图像的通用检测工具。

最先进的 AI 和机器学习算法，不仅可以生成栩栩如生的位置和物体的图像，还擅长将人脸头像从一个人换成另一个人。研究人员在不断开发能够检测 deepface 假图像的识别工具。

173. 2019 年 12 月 9 日，在“MEET2020 智能未来”大会上，IDC，量子位发布的白皮书：展示 2019 年中国 AI 应用状况。

这份白皮书对中国 AI 市场进行一次梳理和总结。白皮书指出，2019 年中国

在全球 AI 市场中的占比约 12%，是全球仅次于美国的第二大单一 AI 市场，增速达 64%，为全球第一（增速：中国 64%，美国 26%，西欧 41%），是充满活力的市场；中国 AI 技术供应商的重点分布在北京、上海、深圳、杭州；“To G”成为一种新的商业模式；制造、医疗、电信等领域快速增长。白皮书驳斥了中国 AI 市场遭遇到一些降温的观点。

174. 目前发展自动驾驶的重要举措之一是完善路测的传感器系统（尤其是激光雷达），目前，传感器系统（尤其是激光雷达）的成本居高不下。这是影响自动驾驶发展的瓶颈之一。

175. 特斯拉 CEO 埃隆·马斯克（Elon Musk）创立了脑机接口公司，脑机接口公司是时下人工智能突破深度学习算法技术的新的算法技术之一。

176. 今天通过图像识别、语音识别等模式识别技术完成感知层面的人工智能；只有通过知识图谱技术（有希望成为“大脑”）才能真正达到认知层面的人工智能（IBM Watson）正在向认知方向进行有益的探索。

177. 在智能时代，从基于明确规则与特定领域的“计算智能”；到以深度学习为代表，以语音、图像、视频识别预处理的感知智能；再到具备理解、推理和解释的认知智能。表示智能的不同发展阶段。

178. 知识图谱是实现认知智能的关键技术。知识图谱作为一种语义网络，是大数据时代知识表示的一种重要方式，知识图谱是大数据时代知识工程的代表性进展。

179. 知识图谱的发展轨迹：始于 20 世纪 50 年代，分三个发展阶段：

② 第一阶段（1955 年至 1977 年）知识图谱起源阶段，引文网络分析。

②第二阶段(1977 年至 2012 年)知识图谱发展阶段,语义网络得到快速发展,开始对知识本体的研究,知识图谱吸收语义网、知识本体,在知识组织和表达方面的理念,使得知识更易在计算机之间与计算机和人之间交互、流通和加工。

③第三阶段（2012 年至今）知识图谱繁荣阶段，（2012 年谷歌提出 Google Knowledge Graph,知识图谱才正式得名，谷歌通过知识图谱技术改善搜索引擎性能）。有了知识图谱，就能进行计算机建模。

知识图谱即大规模高级的 NLP，涉及知识抽取、表示、融合、推理、问答等关键问题，特别在理解、解释方面得到一定程度的解决和突破。

180. 全球首个可编程“活体机器人 (Xenobots)”诞生（该项研究于 2020 年 1 月 13 日在美国科学院院刊上发表）。

美国科学家利用青蛙胚胎中提取的活细胞，创造出第一台有生命（100%青蛙基因）的机器！它既不是传统的机器人，也不是已知的动物物种，而是一类新的人工制品：一种活的、可编程的“生物”（生物机器），它可或携载荷朝目标移动，切割后也能自行愈合。

这个“新生物”是由美国佛蒙特大学（UVM）计算机科学家和机器人专家组成的研究团队在 UVM 超级计算机上设计完成的，然后再由塔夫茨大学的生物学专

家进行组装和测试。

这项“活体机器人”的研究开辟了人工智能发展的新方向。

引自《环球网》、《新智元》

最新消息！外媒惊呼：颤抖吧人类！人类首个活体机器人诞生。

从回答《徐匡迪之问》中谈开源有助于人工智能发展

2019.7.26

今年五一前夕，徐匡迪院士提出“中国有多少数学家投入到人工智能的基础算法研究中？”这就是著名的《徐匡迪之问》。

《徐匡迪之问》反映他对国内人工智能在基础研究上投入不足的担忧，随后国内一批数学家在讨论《徐匡迪之问》的座谈会上谈到：进入 2018 年，国内人工智能突然火红起来，政产学研齐动员，一下子涌现无数人工智能初创企业和研发机构，随后发布了一批研发成果，支撑着人工智能“一片繁荣”。他们怀疑：国内人工智能果真是在崛起吗？果真迎来了繁荣春天吗？他们认为《徐匡迪之问》击中当下中国人工智能发展的要害：我国人工智能基础研究投入不足，核心算法缺位，造成当下国内人工智能面临“卡脖子”窘境，眼前的“繁荣”只是一层华丽虚假的面纱。这些人似乎有过激反应！他们还指出，人工智能技术本质上是以数学算法为核心，我们需要新的数学技术，让计算机变得聪明起来，算法进阶来源于原创者而不是跟随者，人工智能是一门科学，是最为严谨的数学课题，不可能容得下当下这般不负责任的炒作。这些数学家的看法似乎偏于悲观！

中国人工智能在基础理论和核心算法的研究方面，与美欧相比差距确实不小，国内人工智能确实也有不少炒作的事例，当下国内人工智能就是如此不堪吗？我劝这些数学家，读一下美国《国家利益》杂志的一篇文章：“中国能击败美国在人工智能领域后来居上吗？”美国人在文中指出“在人脸识别领域，世界最有价

值的人工智能创业公司来自中国。在语音技术上，中企在所有语言上打败美企，世界头号语音识别创业公司是中国的科大讯飞，用户群有 7 亿，是苹果语音助手用户的近两倍。金融市场反映了现实，七大人人工智能巨头，如今太平洋两岸平分秋色。中国对人工智能基础研究和研发的投资猛涨到美国的水平。中国的人工智能正在猛追美国，2018 年投资于人工智能的风险投资，平均每 10 美元有 5 美元流入中国创业公司，4 美元流入美国公司”。

他们对当下国内人工智能发展中的问题还甩锅于开源，则有失偏颇！他们认为，开源的框架、算法都是外国人开发的，国人可从网上方便地下载，网上开源算法档次低、能力不足，一些国人习惯于搞拿来主义，在引进开源算法基础上进行二次开发，打造出来的人工智能低水平、同质化的应用创新是很难支撑我国人工智能发展的。

这些数学家他们中一些人在数学领域是大师，但对于开源技术与许可似乎不甚理解，所以他们在谈及开源时难免有偏见！

我认为在研发人工智能底层理论和核心算法时，开源是不可或缺的，底层理论是建立在开源平台上的。很多国内外人工智能大师在研发底层理论和核心算法时均强调要建立开源思维，培养开源理念，了解开源的组织架构和哲学、技术，如果排斥或贬低开源的作用都是错误的。

2015 年美国人工智能巨头谷歌、微软、IBM、脸书发现自己研发的人工智能遇到发展瓶颈，同年四巨头将其 AI 原创技术及其框架统统开源，当时他们在网

上开源的 AI 技术是高水平的，决不是低档的！

在当下，深度学习算法是基于神经网络的，而构建神经网络模型取决于深度学习的框架（工具）的选择，大多数人工智能框架是开源的，正如这些数学家所说的，国外开发了一批框架：如贾扬清（现在阿里）开发的 caffe2，谷歌的 TensorFlow，脸书的 Pytorch，微软的 Cognitive Toolkit，Apache 基金会的 MXNet 等，但近年来国内也开发了一批框架：如百度的 Paddle Paddle，阿里的 Euler，腾讯的 Angel，商汤的 MMLab，蚂蚁金服的 ElasticDL 等。

来自国内外跟帖留言深谈人工智能发展前沿

(1~160 条跟帖留言小结)

陆首群 2019.12.31

自从我们发表《评人工智能如何走向新阶段》一文以来，至今约 5 个月，引来了中外专家、草根们的大量跟帖留言（也有人转录他人的公开言论作为跟帖来发表的）。迄今我们已收到 160 条跟帖，这些留言有深有浅，或许还带一些错误和歧见，但其中确有不少真知灼见，不乏具有启示、参考价值，尤令我们高兴的是，在全部跟帖留言中，有约 20 位全球绝对顶级的 AI 科学家的言论（虽然多数是有人转录而来的）。现将这一阶段的跟帖留言作一小结：

一、深度学习

向跟帖留言平台推荐的，迄今全球勇现出来的深度学习模型多达 2000 个，真是丰富多彩！

在跟帖留言平台上，不时有人提问：何时能打破深度学习这个黑匣子（变不可理解、不可解释、不可控制为可）？

何时能读出深度学习的数学理论？

ACM 图灵奖获得者、算法大师约翰·霍普克罗夫回答了这个问题，他说：对于深度学习这个黑匣子，人类知道它在学习，但不知它怎么学习，人类可能会在 5 年后大体读出深度学习的数学理论。

国内有人说，当前深度学习技术的潜力已近天花板，在跟帖中有人认为，似

乎言之尚早！今天深度学习还充满活力还有发展空间（并举出很多深度学习跨界发展的实例说明之）。

二、自动驾驶

人工智能资深专家吴恩达团队提出，2019年自动驾驶遇到寒冬（遇到发展瓶颈）。

Waymo、Lyft 自动驾驶商业化进展不顺，GM、Cruise、斯特拉也放缓了自动驾驶商业化步伐。

Waymo 的 CEO John Krafcik 更悲情预言：“自动驾驶汽车可能永远无法在全路况条件下行驶”。Waymo 还关闭了自动驾驶研究机构。

百度正在探索自动驾驶的“中国思路”：由 AI 企业、城市、车企合作，对现有城市进行数字化改造，以适应并促进自动驾驶技术的发展（从此百度也不再训练自动驾驶汽车在现有的城市环境中进行导航）。

2019年12月，百度在长沙举办首届 Apollo 生态大会，探索 AI 企业（百度）、城市（长沙）和车企（一汽红旗）结成三位一体走出合作路径，在改造后的全路况条件下行驶自动驾驶汽车。

百度发布 Apollo5.5 版本，建设自动驾驶开源开发平台；长沙市推出车路协同的开源开放平台，推出建设智慧城市，完善路侧传感器设备的规划；红旗建设智能车联开源开放平台。

三、知识工程

在跟帖留言平台上，关于知识工程、认知算法、对 IBM 进行的医疗人工智能理论研究的评估成为讨论的热点。

2019 年是自然语言处理飞跃的一年，大家讨论建设大规模语义网络如何改变、提升人工智能。

讨论新旧知识工程的特征与演化；

讨论知识工程各环节，如：知识表示和推理，知识驱动和数据驱动的结合，知识图谱和计算机建模，认知计算的机制，AI 落地时的具人（embodiment）因素等。

四、开源平台

人工智能技术实行开源是为了突破其发展瓶颈，提升运维功能，建立完善生态系统。

构建神经网络模型取决于采用正确的框架。人工智能的开发工具或框架日益成熟，通用性较强且各具特色的开源框架是主流。

留言者向跟贴留言平台推荐了 60 个国外新发布的 AI 框架（工具），其中突出的为 TensorFlow、PyTorch。

有人提出发展人工智能的抓手是：1 数据、2. 开源平台、3. 应用场景。

五、人工智能新算法

在跟帖留言平台上，人工智能专家介绍了突破深度学习算法正在探索的新算法：

- 1) . 基于生物脉冲神经网络的类脑算法（国内外处于研究的初级阶段）；
- 2) . 以真脑（神经元）与脑外计算机相连接的脑机接口算法（采用开颅手术或无创技术，国外有几例正在起步搜索中）；
- 3) . 以知识驱动（或数据知识双驱动），基于大规模语义的认知算法（经 IBM Watson 10 年探索研究和试点实践的医疗人工智能基础理论和试点实践的，目前有正、负两方面评价）；
- 4) . 量子计算（IBM、谷歌、百度都在尝试探索中）；
- 5) . 活性液态金属（清华大学发现、研究这种金属；试图用于人工智能）。

