

检索并归纳国内外的新技术新趋势

一. 近期业界重大事件——人工智能

2017 年 10 月 19 日凌晨，Nature 杂志报道了英国 DeepMind 团队的最新进展：他们开发出了新一代的围棋 AI——AlphaGo Zero。AlphaGo Zero 使用强化学习技术（Reinforcement Learning），大幅提升了棋力。它现在能够以更少的计算资源，轻松击败曾经战胜世界冠军李世石、柯洁的 AlphaGo 前代版本。

AlphaGo Zero 与之前版本最大的区别在于，AlphaGo Zero 从随机对局开始，通过自我对弈来提升自己的棋艺，从不依靠任何人类的监督或对局数据。而在以往版本中，AlphaGo 都是使用业余和专业人类棋手的对局数据来训练自己。虽然使用人类棋手的数据可以让 AI 学习到人类的围棋技巧，但是人类专家的数据通常难以获得且很昂贵。此外，即使是专业棋手，也难免会有失误，而使用错误的训练数据可能会降低 AlphaGo 的棋力。况且，仅仅使用人类数据会让 AI 局限于人类的围棋知识。

更重要的是，AlphaGo 在围棋界已是“独孤求败”的境界，所以，要突破自己的界限，甚至围棋知识的界限，显然只有 AlphaGo 自己才能做自己的老师。

从算法上来说，AlphaGo Zero 更简洁、漂亮，让我想起爱因斯坦的 KISS 原则：simple but not simpler。这一次，AI 在人类的帮助下，在一个给定的规则下，自主发现新知识，并且纠正人类的错误知识，而且以惊人的速度达到这一点。有趣的是，AlphaGo 无法解释，

只能 demo 给人类。在这个特定的小领域，人类和人工智能一起创造了新知识。

经过几百万盘的自我博弈后，AlphaGo Zero 进步明显，不仅棋力大幅增强，运算速度也提升了不少。在 100 盘对局中，仅使用 1 台机器、4 个 TPU 的 AlphaGo Zero 对使用多台机器、48 个 TPU 的 AlphaGo Lee 取得全胜，后者曾经击败韩国名将李世石。在同样配置下，AlphaGo Zero 对 AlphaGo Master 取得 89 胜 11 负的压倒性优势，后者就是 2017 年 1 月在顶级围棋在线对战平台上取得 60 战 60 胜的神秘选手 Master。而且，AlphaGo Zero 训练了 72 小时就完胜 AlphaGo Lee，仅用 40 天就超越了 AlphaGo Master。这主要得益于 DeepMind 团队开发的新型强化学习技术。

二. 重大事件影响

何为强化学习技术？简单来讲，强化学习使用一套奖励机制，让 AI 从中学习到能够获得最大回报的策略。AlphaGo Zero 的强化学习主要包含两个部分，蒙特卡洛树搜索算法（Monte Carlo Tree Search, MCTS）与神经网络算法。其中，神经网络算法给出落子方案，以及预测当前形势下的胜方；MCTS 算法可以看成是一个弈棋策略的评价和改进工具，它能够模拟出 AlphaGo Zero 落子在哪些地方可以获得更高的胜率。如果 AlphaGo Zero 从神经网络得出的下一手棋的走法越类似于 MCTS 算法输出的结果，则胜率越大，即所谓回报越高。如此，在每一着棋中，AlphaGo Zero 都要优化神经网络中的参数，使其计算出的落子方案更接近 MCTS 算法的结果，同时尽量减少胜者预

测的偏差。开始的时候，AlphaGo Zero 的神经网络完全不了解围棋，只好盲目下棋。但经过日以继夜的“左右互搏”般的训练，无数盘对局后，AlphaGo Zero 迅速从围棋小白成长为传奇棋神。

除了改进人工智能技术外，DeepMind 团队也希望能够通过 AlphaGo 项目获得对围棋更深的认识。他们发现，AlphaGo Zero 仅仅自我对弈几十天就掌握了人类几百年来研究出来的围棋技术，而且棋路独特。例如，AlphaGo Zero 很喜欢下出定石（围棋术语）的新型变种。这是因为它没有使用人类数据，不再囿于人类现有的围棋理论。

当前的最强版本，AlphaGo Zero 向我们展示了即使不用人类的数据，即使使用更少的计算资源，也能够取得长足进步。最终我们想用这些技术进展去解决现实问题，如蛋白质折叠或者新材料设计。如果我们能够在这些问题上取得同样进展，这将会增进人类的认知，从而改善每个人的生活。

三. 国际一流大学研究方向及其与该事件相关的研究

1. 邻近搜索

MIT

该大学提出了一种新的算法，用于基于具有可控层次结构的可导航小世界图(Hierarchical NSW)的近似最近邻搜索，允许简单插入，删除和 K 最近邻查询。NSW 的层次结构是一种完全基于图形的方法，不需要通常在最接近图技术的粗略搜索阶段使用的其他搜索结构(例如 kd-tree 或笛卡尔级联)。该算法递增地构建由存储元素的嵌套子

集的分层接近图（层）组成的分层结构。以指数衰减概率分布随机选择元素存在的最大层。这可以生成类似于先前研究过的 Navigable Small World (NSW) 结构的图形，同时另外将链接由其特征距离尺度分隔开。从上层开始搜索而不是随机种子，利用比例分离提高了与 NSW 相比的性能，并允许对数复杂度缩放。用于选择邻近图邻居的简单启发式的额外使用可以在高回调和高聚簇数据的情况下提高性能。对大量数据集的性能评估已经证明，所提出的通用度量空间方法能够强大地胜过许多先前的基于向量的向量唯一方法，例如 FLANN，FALCONN 和 Annoy。

2. 生物信息学

牛津大学

复制，因此信息传递代代相传是生命中最重要过程，但生物学家在定义生物信息方面缺乏共识。不幸的是，同一术语和其他分歧的多重定义长期以来阻碍了整合各类生物信息的总体框架的发展。目前，唯一的共识是两个一般类别，DNA 中编码的遗传信息和从环境中提取的非遗传信息。非遗传信息是理解基因与环境相互作用的关键，是发育可塑性，行为，沟通，社会学习和文化演化等领域的原料。有效，个体信息差异产生表型变异。因此，我们将生物信息定义为可能影响健康的方式影响表型的因素。这个定义涵盖了所有与生物有关的信息，包括物理环境。生物信息可以从基因或经过过程如表观遗传学，亲本效应和栖息地遗传而被动获取，或者主动地感知有关其环境的事实。对定义的混淆主要涉及非遗传信息，其比遗传信息具有更多的形式。

许多混淆来自于基于信息的使用而不是提取信息的定义。我们认识到,一旦检测到事实就成为信息。因此,信息可以类似于在潜力或实现中的能量。混淆的另一个来源是在其通常意义之外使用的词语。因此,我们提出直观的定义,并根据层次框架中的事实类别进行分类。澄清这些概念和术语可能有助于研究人员操纵事实,从而更全面地研究生物信息。

3. 光计算

CMU

光计算一直是吸引着很多人的研究领域。但由于缺乏这方面的知识和信息,由于数字处理领域的高速发展,工业界普遍把光计算看成是一个只产生漂亮设想和有很大希望的领域。最初的许多体系结构和设想可能会实现,而且成本不高。这些结构和设想需要一种研究人员一直认为有前途的二维空间光调制器。更灵巧的体系结构设计采用一维空间光调制器和其它不昂贵的空间光调制器(如日本的液晶电视),使光计算处理器非常实用。工业界和航空公司往往认为,没有大花岗岩台和大激光器,就不能做出这种处理器。目前已演示的一些实验系统证明这种想法是错误的,一些新的光学体系结构无需元件高精度定位。产生另一个共同障碍和评论涉及这样的事实,即每个光学系统都是专用的,而不象电子计算机那样是通用的、可编程序的。一些更新的光学处理器实际上相当通用,而工业中的许多检验问题是相当专用的,因而这个障碍也就很快消失。光计算系统的很多早期研究,涉及材料和物理研究,而不是处理和计算应用。在最初几年,光

学界一般不与数字处理和计算机科学界相互交流。这一切近几年都已改变。由于这些和其它类似的原因, 人们对光计算研究的兴趣不断增长。考察一下对光计算研究的资助, 它只有对数字、大规模集成电路和其它处理所获资助的零头 (1%), 而且, 研究人员只有极少数光计算研究生, 工业界几乎没有研究人员懂得这种技术, 普遍缺乏制造这种系统 的工业能力。

4. 人工智能

加州大学伯克利分校

尽管地方和国家政府大量投资, 犯罪仍然是社会上 的一个严重问题。目前最先进的水平低于平均水平, 严重依赖于犯罪情报和人力资源在几个执法机构的努力。在过去的几年中, 通过多次可疑活动报告(SAR)运动, 全球推广了众包。然而, 由于复杂的报告过程, 噪音过大, 授权人员有限, 缺乏动力和单向沟通, 这些系统已被证明在很大程度上不成功。为了解决这些问题, 提高反间谍活动, 本文提出了两种方法: (i) 组合机器学习和自然语言处理, 以促进通用报告, 同时自动化犯罪检测, 总结和授权过程(ii) 改进人群智慧通过更新的信息共享技术, 复杂的传感器和响应反馈来实现更好的公民参与。

5. 神经网络

斯坦福大学

随着卷积神经网络的参数量逐渐增大, 卷积神经网络加速器的性能和能量效率成为一个重要问题。从之前的设计中, 我们可以发现, 因为资料量的庞大, DRAM 存取占能耗的很大一部分。观察卷积层的

运算行为，可以发现计算中有许多参数可以被共用，但是这些参数可能因为加速器上的储存空间有限会被重复从 DRAM 读取。所以我们希望通过加速器中的储存空间来重复使用参数，以减少对计算中对 DRAM 的读取。参数的重复使用可以分为三种，一种是以重复使用输入的参数、一种是重复使用滤波器，另一种则是重复使用中间产物的参数。卷积神经网络模型中的每个层都可以根据其输入，输出和滤波器的大小来支持不同的数据重用策略。但现有的卷积神经网络加速器只关注通过卷积神经网络处理的一种数据重复使用。为了在卷积神经网络处理中为每一层使用不同的数据复用策略具有灵活性，我们想提出一种可重新配置的卷积神经网络的加速器设计，可以弹性的配置利用不同类型的数据重用，来最小化 DRAM 存取的资料量。通过将卷积神经网络处理分为不同输入和滤波器卷积单位的计算单元，我们可以通过在加速器中排列这些计算单元的计算顺序来使用不同的数据重用。而加速器的将会根据事先分析模组产生的策略所生成的指令来执行。我们的结果展示了卷积神经网络加速器设计中使用重组后可以使得 DRAM 存取的量减少，比较在使用不同资料重复使用的策略下，执行时间的差异。

四. 启示

在知识的海洋里遨游，浏览了前辈学家们在计算机领域内骄人的成绩与贡献，使我愈发的感受到计算机专业的趣味，计算机领域的应用前景，并且深刻认识到自己还有非常多的东西要学习，要不断努力，输出自己的最大功率，将来有一天可以为计算机科学的发展，为

国家为世界的发展做一份贡献。

五. 今后需要强化的重要专业课程及其对从事职业的作用

万丈高楼平地而起，良好基础是个人进步发展的关键所在。所以在今后的生活学习中，首先要做的就是抓牢基础，如程序设计，算法结构，系统理论的专业课程。并且在数学学科方面要保持重视态度，数学的基本功对计算机学科有着深刻的影响。由于本人对人工智能方面十分感兴趣，所以在基础打好的前提下，要加强对人工智能领域知识的学习。

参考资料

Silver D. Mastering the game of Go without human knowledge. Nature. doi:10.1038/nature24270.

https://www.researchgate.net/publication/301837503_Efficient_and_robust_approximate_nearest_neighbor_search_using_Hierarchical_Navigable_Small_World_graphs

http://xueshu.baidu.com/s?wd=paperuri%3A%283d81e3f20263c5c58c6f42937f752057%29&filter=sc_long_sign&sc_ks_para=q%3DCES%202015%3A%E6%99%BA%E8%83%BD%E7%89%A9%E8%81%94%E7%BD%91%E6%97%B6%E4%BB%A3%E5%BC%80%E5%90%AF&sc_us=696876960498908814&tn=SE_baiduxueshu_clg_jeupa&ie=utf-8

<http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=8&sid=8fc293a1-ea41-4bb6-b5d6-14689c88f599%40pdc-v-sessionmgr01&bdata=Jmxhbm9emgtY24mc2l0ZT11ZHMtbG12ZQ%3d%3d#AN=edssch.qt6965r2v6&db=edssch>

<http://eds.b.ebscohost.com/eds/results?vid=2&sid=c0cac2c5-11d6-458e-afbe-11d89c683566%40sessionmgr101&bquery=AR+%22%E6%9D%8E%E4%BE%9D%E6%9F%94%22&bdata=JnR5cGU9MCZzaXR1PWVkcylsaXZl>