

由于4:1大胜人类围棋冠军,一个名叫“阿尔法狗”的AI(人工智能)红了。在阿尔法狗之前,它的许多前辈也曾红极一时,深蓝、尤金……每一次AI的进步都会同时引发一轮热潮,我们应该记住它们和它们的缔造者——

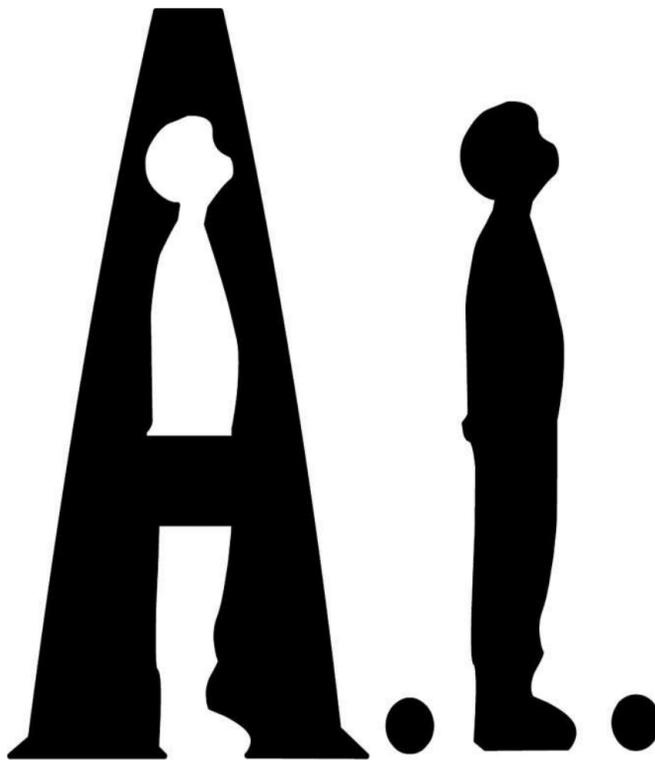
# 那些青史留名的AI和AI学家

文·本报记者 高博 综合报道

随着阿尔法狗(AlphaGo)战胜李世石,人工智能的发展又引起了全世界的兴趣。其实,人们自古就幻想着智慧的机器。中国古籍记载,周穆王去西边的昆仑山旅游,碰到一个工匠叫偃师的,能造出跟人一模一样的假人,能跳舞唱歌,还对周穆王的爱妃暗送秋波。惹得

穆王大怒,要处死偃师。偃师急忙扯掉假人的头,原来里面是机器。

如今大家对人工智能的印象,跟周穆王差不多:有时几乎被它蒙骗,但下一个时刻它又现出原形。即使许多最聪明的头脑投入这项事业,人工智能的“奇点”仍未到来。



电影《人工智能》海报图片

## 挫折后转向机器学习

一开始人工智能就显现出光明前景,学者们没有理由不乐观。1958年,纽厄尔和西蒙自信地说,不出10年,计算机将会成为世界象棋冠军,证明重要的数学定理,谱出优美的音乐。照这样的速度发展下去,2000年人工智能就能超过人类。

可事实没那么简单。1965年,机器定理证明遇到瓶颈;计算机推了数十万步也无法证明两个连续函数之和仍是连续函数。萨缪尔的跳棋程序也无法进一步战胜世界冠军。

1960年代计算机技术爆发时,大家估计人工智能不超过十年就能实现。但后来人工智能技术的发展之难,让很多科学家放弃了这个领域。后来学界也将人工智能分为两种:难以实现的强人工智能和可以试试的弱人工智能。

强人工智能是科幻电影里常见的那种,可以认为它就是人,可执行“通用任务”。弱人工智能则处理单一问题。我们迄今仍处于弱人工智能时代。

1970年代,爱德华·费根鲍姆的思路被学界接受:人工智能不光要研究解法,还得引入知识。专家系统就诞生了。它利用数字化的知识去推理,以模仿领域专家解决问题。第一个成功的专家系统DENDRAL1968年问世,可根据质谱仪的数据推知分子结构。

在1977年世界人工智能大会提出的“知识工程”的启发下,日本的第五代计算机计划、英国的阿尔维计划、欧洲的尤里卡计划和美国的星计划相机出台,人工智能都是这些计划的重要组成部分。

于是,在1980年代,机器学习成为了人工智能的焦点。而且学者也提出了让机器不靠人类灌输知识,而是模拟小孩子自己去学的方法。其中,有学者模拟大脑结构(神经网络)实现,也有学者模拟与环境互动的简单生物体。他们与传统的人工智能流派鼎足而立。

但是,直到1990年代,人工智能的研究仍未走出低潮,日本在机器人领域大量投资,但当时效益不明显。

## IBM“三兄弟”唱主角

1988年,人工智能系统深思闯国际象棋界。它是IBM研发的,每秒考虑70万步棋。1991年,深思II战平了澳大利亚国际象棋冠军。

1996年,深思的升级版深蓝挑战人类国际象棋世界冠军,如日中天的加里·卡斯帕罗夫,2:4落败。一年后的5月11日,深蓝以3.5:2.5的成绩战胜了卡斯帕罗夫。这两次比赛都引发了全球关注,最终让人工智能重新赢得世界的注意力。

2011年2月,在美国一个著名的电视问答节目《危险》中,IBM公司的沃森(Watson)系统战胜了人类选手,成为深蓝后另一个里程碑。这个节目是各种知识的问答,主持人给出一些线索,选手则要猜出主持人所讲的东西。自然语言理

## 从神经网络到阿尔法狗

前几天结束的阿尔法狗对抗李世石,最终电脑笑到了最后,为什么人工智能这么厉害?靠的是神经网络进行深度学习。

所谓神经网络研究,可追溯到1943年。当时,沃伦·麦卡洛克和沃尔特·匹兹提出了单个神经元的计算模型。1957年,弗兰克·罗森布拉特扩充了麦卡洛克-匹兹模型,在神经元上加入了学习算法,并称之为“感知机”。它根据模型的输出,与人们希望模型的输出之间的误差,调整权重来学习。

感知机根据输出效果的好坏来调整自己的神经网络,这跟人的大脑是相同的原理。神经网络学派给机器学习指出了一条路。1974年,杰夫·辛顿提出,用多个感知机连接成一个网络,它就能解决任何问题;配合以反向传播算法,就能训练神经网络。

“阿尔法围棋”复制了小孩子的学习过程,成功了就调高相关通路强度,失败了就调低,使神经网络在自我对弈百万盘(用不同风格)后调整到最优。

除了模拟大脑的“神经网络派”,还有模拟昆虫的“行为智能派”。他们从蚂蚁这样单个智力有限但群体表现优异的动物获得启发,让机器在与环境互动中获得知识。不久前,美国波士顿动力公司研发的“大狗”四足机器人,就是这个学派的产物。

在几代人工智能学者的带领下,我们已经拥有了苹果的Siri这样真实可感的人工智能。下一步惊人的成就就会从哪里突破?很可能不在学院,而是商业公司,或许不在美国,而在英国、日本。无论如何,离人工智能交一份满分答卷还早。

## ■ 第二看台

### “香山会议”关注分子探针技术

在3月初召开的第554次香山科学会议上,多学科跨领域的专家学者围绕分子探针的设计原理与关键技术;分子探针在疾病诊疗中的关键科学问题以及分子探针相关纳米材料的生物学效应及安全性问题等中心议题进行了深入讨论。

分子探针是指能精准回答生物医学问题的功能性物质。分子探针和医学分子的使用目的不同。医学影像是最重要的临床诊断手段之一。经过多年的高速发展,医学影像逐步解决了“看得见”、“看得清”的问题,并且开始朝着“看得早”和“看得全”、“看得精准”的方向快速迈进。分子影像技术通过使用高亲和性、高特异性和高灵敏度的分子探针,在活体上,在细胞和分子水平对生物学过程进行定性和定量研究,在疾病早期诊断、疾病分期(分层)、疗效检测、指导疾病的个体化治疗以及新药研发等领域中发挥越来越重要的作用。

分子探针是实现分子成像的先决条件和核心技术。分子影像技术的发展除了需要先进的成像设备外,还需要发展新型而高效的分子探针。分子探针种类繁多,根据成像设备的不同,分子探针分为光学、核医学、磁学、声学、光声等不同种类。分子影像技术若没有分子探针就像射击没有子弹一样。离开“分子探针”,就没有真正的“高端影像设备”。

#### 做到真正的“有的放矢”

据北京大学工学院生物医学工程系戴志飞教授介绍,分子探针的应用十分广泛,其应用与研究范围涉及细胞示踪、蛋白质-蛋白质的相互作用、血管生成、代谢、细胞凋亡、炎症、新药研发等很多生物医学领域。

分子探针不仅具有良好的社会效应,而且会带来巨大的经济效益,带动达数千亿美元的产业,因此成为生物医学发展的动力。分子探针技术的发展将极大地推进分子分型技术、个体化医疗以及精准医学的研究,在癌症、心脑血管疾病和神经退行性疾病等威胁人类健康的重大疾病的诊疗中发挥重要作用。

随着人口老龄化,阿尔茨海默病(AD)变得越来越普遍。这种病是一种退行性神经功能障碍性疾病,又叫老年性痴呆症。肿瘤和心血管疾病占据人类死因的前2位。利用分子成像技术,分子探针能够通过监测分子水平的活动来提供一些特定的表型影像,在肿瘤、心脑血管疾病和神经退行性疾病的早期诊断与治疗中发挥着重要作用。尤其是,随着集成(诊断)与治疗于一体的分子探针逐步进入临床应用,许多疾病有望在分子水平得到治疗,做到真正的“有的放矢”。分子探针技术是帮助临床早期发现肿瘤细胞、动脉粥样硬化易损斑块,实现早期预警的必备技术。

#### 准确定位,精度提高30倍

分子影像技术不仅可显示肿瘤形态,还能反映肿瘤生物学信息。目前已有各种各样的肿瘤分子探针,可通过分子成像对肿瘤多种恶性表型特征进行检测,为肿瘤精准治疗提供依据。戴志飞举例说,卵巢癌的生长部位隐蔽,肉眼无法直接看到,造成诊断和治疗上的困难。荧光引导检测是提高肿瘤细胞减灭术最有前途的方法之一。由于大部分卵巢癌细胞都有叶酸受体,新型的分子探针可以与卵巢细胞特异性结合。利用特殊光线照射,医生在整个手术过程中就能准确定位那些发光的癌细胞。采用传统的检测技术外科医生仅能观察到直径为3毫米的癌细胞团,该分子探针大大提高了检测的灵敏度,将癌细胞团的检测直径缩小到了0.1毫米。借助这一技术,有医生成功地完成了对卵巢癌患者癌变组织的精确摘除,这是首次将这种技术用于人类。

#### 需多学科跨领域联合攻关

《中国制造2025》将生物医药及高性能医疗器械提升为“国家战略”。分子探针技术对21世纪一系列高端医疗技术产业的创新与发展具有极为重要的影响。相关调研数据显示,近年来国内分子探针市场规模保持20%以上的快速增长。业内人士预测,随着新医改的深入推进,手术、检验等医疗需求稳步上升,将为分子探针市场筑起扩容的基础。尤其是二级以下医院将成为分子探针市场扩容的主要驱动力。分子探针的发展不仅需要临床医学的引导,基础生物学的介入,还需要化学等多个学科的支持和跨领域的合作,需要组建理工医结合、产学研一体化研发团队,加速研制高特异性、高靶向性、高灵敏度的新一代分子探针,形成完善的分子探针的研发体系,通过协同攻关,实现自主知识产权分子探针开发的新突破,从而逐渐改变我国对进口分子探针依赖的局面。

## 不能不说的图灵测试

1945年,技术史上划时代的天才,阿兰·图灵提出了所谓的“仿真系统”,他写了一份详细的文件,想制造一种没有固定的指令系统的计算机。它能模拟各种不同指令系统的计算机的函数。

这份文件公布于1972年,此时大家才知道:图灵在二战结束时就开启了后来被称为“人工智能”领域的研究,而且他已经开始注意人的神经网络和计算机可能的联系。

1950年,图灵来到曼彻斯特大学任教,并负责曼大的自动计算机项目。就在1950年10月,他发表了另一篇题为《机器能思考吗?》的论文,成为划时代之作。也正是这篇文章,为图灵赢得了“人工智能之父”的不朽名誉。

这篇论文里,图灵第一次提出了“机器思维”。他有理地反驳机器不能思维的看法。他还把对机器智能的判断变成一个行为主义范畴的问题。

图灵给出了后来人工智能领域的金标准——一个人如果不是面对面地交流,而是隔

着一道帷幕,和对方进行问答,而且在相当长时间内,无法根据这些问题判断对方是人还是计算机,那么就可以认为这个计算机具有与人相当的智力。这就是著名的“图灵测试”(Turing Test)。图灵说,只要有30%的人类测试者在5分钟内无法分辨出被测对象,就可以认为机器通过了图灵测试。

虽然计算机当时刚刚发明,还远达不到能跟人对话的程度,但图灵预言,20世纪末会有电脑通过“图灵测试”。他的预言在IBM的深蓝身上部分实现。不过,卡斯帕罗夫和深蓝是通过棋局切磋,而不是言语交流。能够跟人长时间无限制地交流而不被辨认出来的电脑,仍然未有,这一点上图灵太乐观了。

2014年6月12日,一个名为“尤金·古斯特曼”的聊天程序成功地在5分钟内蒙骗了30%的人类测试者,被认为通过了图灵测试。但也有人反驳说,这个聊天机器人自称只有13岁,并使用第二语言来回答问题,因此它模仿的不应该是图灵所想的那种正常智人。

## 群星辈出的短暂黄金期

1956年8月,在美国汉诺斯小镇的达特茅斯学院,约翰·麦卡锡、马文·明斯基、克劳德·香农、艾伦·纽厄尔、赫伯特·西蒙等人发起了第一次用机器模拟人的智力的大讨论。这些名字后来在学界都是响当当的。

会议开了两个月,没有共识,但会议讨论的内容有了一个名字:人工智能。所以也有人把1956年看作是人工智能元年。之后,随着大批智者扑向这一新领域,人工智能像喷气式飞机一样骤然升空。

一开始,有人用计算机程序代替人类进行自动推理来证明了数学定理。在达特茅斯会议上,纽厄尔和西蒙展示了他们的程序:“逻辑理论家”可以独立证明出《数学原理》第二章的38条定理;1963年,它已证明该章的全部52条定理。

1958年,美籍华人王浩在IBM704计算机上,5分钟之内就证明了《数学原理》中有关命题演算部分的全部220条定理。IBM公司还研制出了平面几何的定理证明程序。

1976年,凯尼斯·阿佩尔和沃夫冈·哈肯等人利用人工和计算机混合的方式证明了一个著

名的数学猜想:四色定理——“任意一张区域划分的地图,仅用四种颜色就可以染色该地图,使任意两个相邻的国家不会撞色;这个定理之前被经验肯定,但人们不知如何从公理上证明。两位研究者把这个定理化作几千种不同的特例,然后用计算机的穷举能力,一个一个证明了。但这种借助计算机蛮力的办法,至今被许多数学家认为不算是真正的证明。”

机器学习也突飞猛进;达特茅斯会议上,阿瑟·萨缪尔公开了一个跳棋程序,它具有自学习函数,可以不断总结经验提高水平。1959年,该跳棋程序打败了设计者萨缪尔本人,3年后,它已经可以击败美国一个州的跳棋冠军。

1956年,奥利弗·萨尔夫瑞德研制出首个字符识别程序,开辟了模式识别这一新的领域。1957年,纽厄尔和西蒙等开始研究一种不依赖于具体领域的“通用问题求解器”。1963年,詹姆斯·斯拉格发表了符号积分程序SAINT,输入一个函数的表达式,该程序就能自动输出这个函数的积分表达式。过了4年后,他们研制出了升级版SIN,已可表现出专家水准。

图灵预言,20世纪末会有电脑通过“图灵测试”。他的预言在IBM的深蓝身上部分实现。不过,卡斯帕罗夫和深蓝是通过棋局切磋,而不是言语交流。能够跟人长时间无限制地交流而不被辨认出来的电脑,仍然未有,这一点上图灵太乐观了。



在几代人工智能学者的带领下,我们已经拥有了苹果的Siri这样真实可感的人工智能。下一步惊人的成就就会从哪里突破?很可能不在学院,而是商业公司,或许不在美国,而在英国、日本。无论如何,离人工智能交一份满分答卷还早。

