

这十年,大脑科学的十大进步

本报记者 房琳琳 综合外电

科学家、作家里奥·沃特森说过:“如果大脑像我们理解的那么简单,人类会不可思议的简单,但这是不可能的。”

混沌的数以亿计的电信冲神经网络困扰了科学家几个世纪,然而,在过去10年中,我们对这个神秘的器官有着爆炸性的理解,诊断技术和分子生物学技术的惊人进步,已经向人们展示了大脑的复杂性,而科学家刚刚开始分析,它们是如何转化成日常行为甚至疾病的。

“我真的为五年前退休的人感到遗憾。”加利福尼亚大学旧金山分校的神经学家米歇尔·史崔克感叹道,“神经科学现在已经与之前完全不同了。”

在此次十周年纪念活动中,《科学美国人》“思维频道”回顾了十项大脑研究领域的重大成就及各自的意义和贡献。

1. 神经遗传学

诊断神经系统疾病仅仅始于20年前,医生需要进行昂贵的或者侵入性的治疗程序,比如脑部扫描、脊椎穿刺或者活组织检查等。有遗传性疾病的儿童的父母经常担心,下一个孩子是否也会有相同的遗传异常。

如今,许多这样的评估包括选择退化疾病、癫痫症和运动障碍等,都可以用快速简便的血液测试进行诊断。这些评估得益于人类基因组计划(Human Genome Project),该计划在2001年完成基因测序并绘制了人类基因组图谱,测序技术允许科学家帮助公众提升对神经和精神疾病遗传途径的理解。

虽然另外一些研究尚未取得诊断性测试结果,但仍为继续解决几个面临挑战的领域创造了良好的氛围。科学家已经开始反现存于精神分裂症、阿尔茨海默病、抑郁症和自闭症患者血液中的少数基因物质。

对一系列与疾病有关联的基因的迅速鉴别,在未来将有助于我们转变确认和治疗大脑功能紊乱的方法。

2. 大脑地图

慈善家保罗·艾伦聚集了一批专家,他们在本世纪初怀揣着同一个崇高目标——理解人类的大脑是如何工作的。在已完成的人类基因组计划的基础上,他们于2003年成立了艾伦脑科学研究所,总部设在西雅图。

该组织开始绘制老鼠大脑中的区域基因活性,并将结果汇集到在线数据库或在线图谱。现在,他们的数据中还包括人类和非人类灵长类动物的数据结果。免费的、全面的基因活性图谱能帮助研究者驱动小鼠表达出特定细胞类型,或发现与某些疾病或行为相关的基因。

目前,该研究所继续建设图谱,近期启动了一个十年计划,该计划不仅能检验特殊基因表达活性的位置,还能测试那些基因回路如何将大量信息流加工后输入大脑。

美国总统奥巴马宣布的“白宫大脑计划”的主要参与者国家健康研究中心刚刚获得了一个8700万美元的项目经费投入,用于研究老鼠和人类大脑数以兆亿次的神经连接。该计划的最终目标是改进我们处理大脑疾病和功能紊乱的方法。

3. 可塑的大脑

长久以来,科学家认为成人的大脑是一个相对静态的器官;大约15年前,他们认为大脑在婴儿期和儿童期是高度可塑的但此后难以改变了。尽管大脑在生命早期是最可塑的,“但这十年的真正新意在于,对成人可塑性的大范围鉴定、认知和探索。”史崔克说。

一个叫做“动脑脑”的公司发明了大脑训练软件,像“任天堂游戏公司”出品的“大脑柔性训练补习班”等热门游戏已经渗透到流行文化中。欧普拉杂志如今也在给出如何“提升”你的大脑并让它“更聪明”的问题上给出提示。

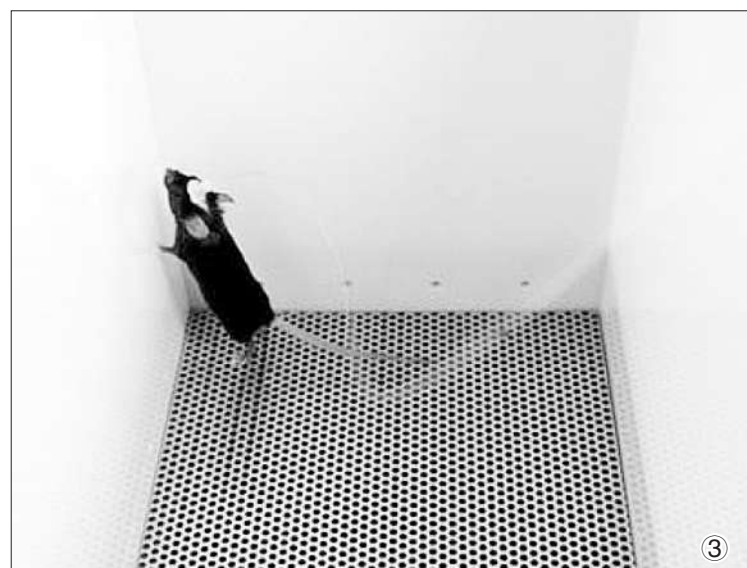
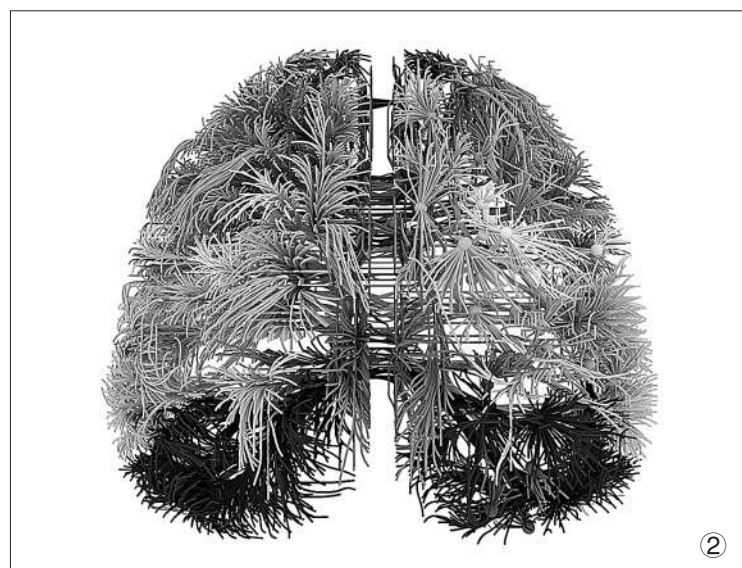
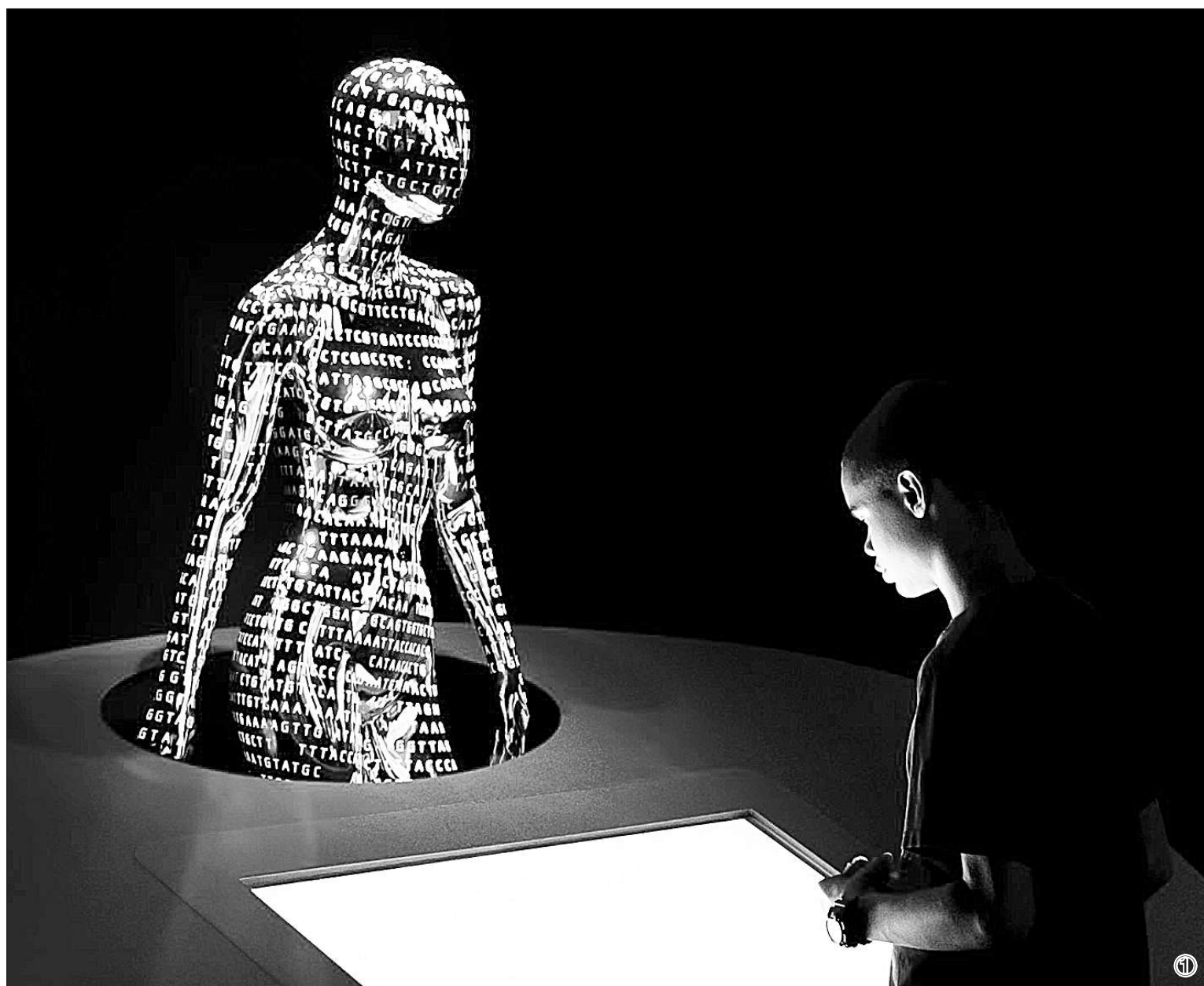
美国国家卫生研究院的资深研究员R·道格拉斯·菲尔茨,将之归功于更好的成像技术的出现,以及标记细胞使其发出荧光的新方法,这两项技术让观察学习新信息时的大脑成为可能。“正是能看到实验动物大脑内部细胞运行和活动的这种能力,揭示了可塑性的机制机理。”他说。

4. 知道我们的位置

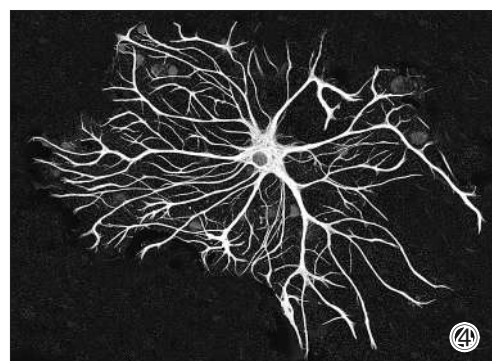
科学家一直在寻找我们与生俱来的从一个地方到另一个地方的导航能力。1971年英国伦敦大学的约翰·奥基夫迈出了破译它的第一步——他发现动物在一个特定位置时,一种“位置细胞”神经细胞会发光。这种细胞位于海马区,这一区域是大脑储存记忆的重要位置,看起来解释了我们的空间推理能力。

2005年,来自挪威大学科技学院的科学家夫妇梅-布里特和爱德华·莫泽增加了一项新的发现:在附近的内嗅皮层存在的“网格细胞”。当啮齿动物在一个盒子周围运动的时候,通过检测个体脑细胞的电活动,他们确定了一种网格状模式存在的细胞类别,能够跟踪动物的新位置。这种“网格细胞”与“位置细胞”共同作用,能告诉动物它们位于何处。

“这个发现是单个大脑活动记录历史上,最为显著的成就。”在2007年为一篇科学美国人思维频道撰



①华盛顿国家历史博物馆展出的人类基因组女性模型。
②用艾伦研究所的大脑资源管理器软件制作的可视化虚拟纤维束成像——来自不同大脑皮层区域的皮层连接物3D效果图。
③斯坦福大学开发的光遗传学工具技术——在老鼠大脑中植入纤维和光敏分子。
④大鼠脑星形胶质细胞染色细胞。
⑤在视网膜定位的电极阵列。

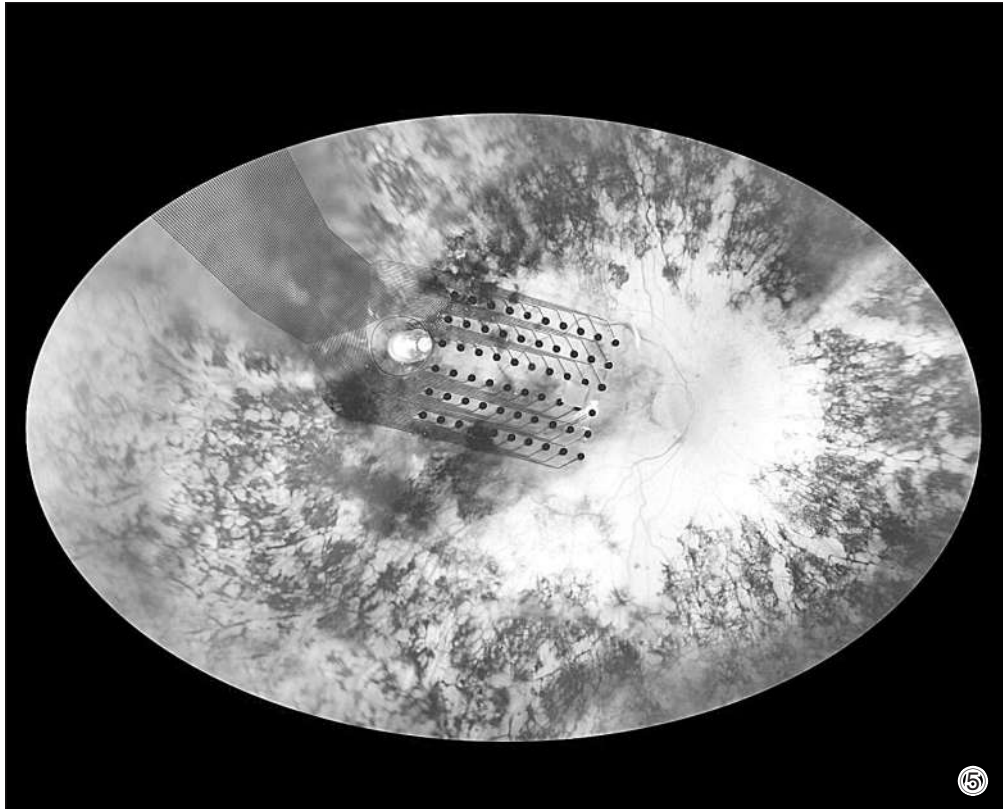


写文章时,德克萨斯大学医学院神经生物学教授詹姆斯·尼里姆这样写道。

上述三位科学家在今年10月份荣获2014年度生理或医学诺贝尔奖。

5. 关于记忆的趣事

大脑最神秘之处在于,我们一直无法确定究竟是什么是记忆,也就是说,神经回路究竟如何储存一个特定往事。在过去的十年中,我们获知了有关记忆局限的很多知识。



纽约大学神经科学中心的神经学家安迪·芬顿说,记忆并不像纸上墨水那样被写进我们的大脑,想象一下,它们像被刻进黏土那样,每次再提取这个记忆,正如你要捡起这个黏土板却用手指碰到了它的表面一样,有些信息会变得模糊起来。

更进一步,我们的意识设置和个人情感,能够影响到我们重视并记住的往事。科学家正在摆弄一些实验用的化学物质,一旦注射,能干扰记忆形成的蛋白质并清除特定的不良感受,比如瘾君子对毒品的渴望。

研究人员甚至已经能够戏弄老鼠,使其形成完全

错误的记忆。记忆的形成和回忆是一个不断发展的、积极的和可塑的过程,很多不同的大脑区域共同工作,科学家刚开始将他们综合研究,研究它们究竟是如何拼凑成如此精密机器的。

6. 治疗方法的进展

一连串针对意识-身体连接的治疗技术在过去十年得到关注。特别值得注意的是认知行为疗法(CBT),这种谈话治疗能检验一个人的想法和感受如何影响行为,然后介绍一些阻止不良想法的策略。

马里兰大学临床心理学家玛丽·阿福德说,认知行为疗法最初在上世纪六七十年代出现的时候,通常主要用来治疗恐惧症和焦虑症。从那之后的十年中,认知行为疗法被扩展到更广泛的严重疾病。2012年对100个研究进行的数据分析报告发现,认知行为疗法不仅对焦虑症达到科学合理的战略治疗,还能应对贪食症、愤怒、压力和心理疾病导致的疼痛。

另一些行为治疗术在人群中颇为流行,包括鼓励参与者与当下时空和谐相处正念冥想想法,以及辩证行为疗法等。后者的治疗方法是在认知行为疗法基础上发展而来,并针对严重精神健康问题如自杀想法等加入了新的策略,重点强调情绪的调节。

阿福德希望那些治疗方案有一天会与药品同样有效,“药品可不会改变你的生活方式或者教你更好地与他人相处。”阿福德说,“这些治疗方法是一种更具正能量,他们能给人们希望。”

7. 光遗传学技术的撬动

当斯坦福科学家在2005年展示了一项能用光控制单个神经元开关的技术时,所有人都被震惊了。“这颠覆了一切。”史崔克说。

在光遗传学标准以前,激活和沉默神经网络的方法比较粗糙。“你并不知道你在刺激哪些细胞。”他解释说。比如说,为了探究究竟哪些特定系列的神经帮助老鼠在迷宫中导航,科学家在大脑组织中插入电极片,并同时刺激数以千计的神经元。

现在科学家能够将光敏分子塞入特定的大脑细胞,来控制那些被选出来的神经类型或网络。闪亮的光能让那些神经元或多或少地活动,并能标示它们在行为或疾病中的特殊作用。

光学遗传学的发明者之一艾德·博伊登在今年11月《科学美国人》思维频道的一篇文章中介绍,世界范围内的神经科学实验室如今都在使用这一技术,“在过去的十年中,数以百计的研究组都用光遗传学技术来探索不同的神经元如何对行为、感知和认知产生作用。”

8. 胶质细胞的新角色

胶质细胞的口碑不佳。它们并不像神经元那样传递电信号,一个世纪以来科学家忽略了大量存在的这类大脑细胞,只将它们当作维护日常工作的包裹物质来对待。

“与让人兴奋的神经元相比,它们被认为是不重要和枯燥乏味的。”美国国家卫生研究院的菲尔茨说。

然而,新的成像方法最终为科学家进一步探索这些大脑细胞创造了机会,他们发现神经胶质对于包括记忆和学习能力在内的大脑核心功能起到了关键作用。

“这是一个新的前沿阵地。它们与神经元截然不同,甚至更加复杂和多样。”他说,“它们与神经元作用不同的这一事实,意味着我们需要进一步理解它们。”

9. 神经植入装置

当损伤、疾病或中风损伤了大脑的重要组成部分,神经植入可能成为重置丢失功能的唯一选择。上世纪八十年代,人工耳蜗装置的植入成功,第一次让大脑植入装置获得了更广泛的使用。

在过去的十年中,它们的质量因为半导体技术的发展得到了极大程度的提升,劳伦斯利弗莫尔国家实验室的生物工程中心主任塞丁·班奴说。

现在,一个视网膜植入工程承诺,要像人工耳蜗植入人为数百万人带去听力那样,为人类带来视觉享受。2011年第一个人工视网膜警惕植入人通过了临床试验,并于2013年上市,为退行性眼病患者带来福音。

其他的植入治疗,比如深部刺激和迷走神经刺激术等,为其他顽固性大脑障碍如帕金森和癫痫的病人带来希望。最近研究者探索将这些技术应用于重症抑郁症、强迫性神经官能症、成瘾痛苦治疗中。

目前,神经植入能改变大脑目标区域的电活动,班奴预测它的未来版本也会释放化学物质来解决失衡导致的抑郁症等疾病。

10. 决策制定

作出选择可能是一个包含焦虑在内的努力过程。有些时候,简单的比如早晨起来选择穿什么衣服的行为都会让一个人陷入困境。在过去的十年中,很多书籍和数以百计的研究文章试图弄清影响我们作出决定的因素,但是到目前为止,还没有比心理学家和诺贝尔奖得主丹尼尔·卡尼曼2011年发表的《快思慢想》更有影响力。

他通过数十年对认知偏差的工作,总结并推广了这样一个概念——人类的大脑在确定行动方案时具有两种不同的工作机制:自动的、无意识的思考方式被称为“系统1”,另一个更深思熟虑的方式被称为“系统2”。系统1能像从超速行驶的摩托车上跳出来那样快速反应,而系统2则帮助我们解决复杂的数学或倒数字母表那样的问题。

通过提醒我们关注大脑的优势和劣势,卡尼曼帮助读者避开常见错误并做出更好的选择。审阅者葛兰·达库珀在《每日电讯报》评价这本书:“这本书销售逾百万册,被奉为社会学思想的‘名著’和‘里程碑’书籍,卡尼曼本人被尊为‘最具影响力的在世心理学家’。”