

让我们以新方式使用技术的进展(二)

《技术评论》选出2013年10大突破性技术

本报记者 冯卫东 刘震 综合外电

(三)记忆植入物:看上去很美

美国一位标新立异的神经学家宣称,他已经破解了人类脑部储存长期记忆的方式与记忆码的形态,未来,人类可以通过移植进大脑的电子芯片来修复受损的记忆或者重新形成长期记忆。设想一名阿兹海默氏症病人,或是因脑中风而记忆严重受损的失忆症患者,病后不认识自己周边的亲人,甚至连自己是谁也不知道,此时若能将他先前储存在电子记忆体内的记忆重新植入他的脑部,就能让他重返往日的人际关系中,恢复往日的生活步调。

如果这一奇迹变成现实,那么,学生们将不会再为记不住教科书上的知识点而伤神;法官和律师们也就不用绞尽脑汁去记那些繁琐而冗长的法律条文。不管你信不信,反正这位神经学家相信。

重要性: 大脑损伤会导致人们失去形成长期记忆的能力。

突破: 动物实验表明,可以通过将电极移植进大脑内来纠正记忆问题。

主要参与者: 美国南加州大学维特比工学院工程系生物医学工程教授阿莫多·伯格、美国维克森林大学心理及药理系的塞缪尔·戴德威勒、美国肯塔基大学的格雷格·哈格特、美国国防部先进研究项目局(DARPA)。

伯格预测,在并不遥远的未来,植入大脑的电子芯片可帮助失忆病患重新获得记忆。

伯格表示,那些因为阿兹海默氏症、中风、受伤而使得脑部遭受重创的人,其大脑内被破坏的神经网络常常阻止长期记忆的形成。经过20多年的研究,他已经设计出了一种硅芯片,可以模拟这些受损的神经细胞正常工作时的信号处理过程,让那些失忆病患重新回忆起失忆一分钟前的经历和知识。伯格希望这些芯片植入物最终能被植入大脑,从而恢复大脑制造长期记忆的能力。

伯格表示,他的这一想法太大胆了,很多主流的神经学家都不理解,他们直斥他太疯狂。但是,鉴于伯格的研究团队和几个关系密切的合作者最近进行的实验取得了成功,伯格或许很快就可以摆脱“疯狂”的标签,而且,会被越来越多的人认为是一名极富远见的开创者。他的研究领域也正在慢慢变成神经科学领域的一个前沿亮点。

目前,伯格团队尚未对他们的神经“假体”进行人体测试,但是,他们进行的实验表明,一块通过电极同猴子和老鼠的大脑相连接的硅芯片可以像真实的神经细胞一样处理信息。他说:“我们放入大脑中的并非过往的记忆,而是生成记忆的能力。”2012年秋天,他们发表文章阐述了如何帮助失忆的猴子重拾“丢失”的长时记忆,这一实验令人印象深刻。

在此之前,伯格和同事已经成功地对大脑内形成记忆的那部分——海马体如何传递部分神经信号进行了了解,并利用电子芯片模拟信号在老鼠、兔子等实验动物上进行了实验,结果都是成功的。海马体的神经信号可以让脑损伤的老鼠、兔子重新失去的记忆。伯格希望这样的研究成果能催生新一代的假体,即“记忆假体”,让脑损伤病人在模拟神经信号的帮助下站立、行走,甚至重新获得学习能力。

如果记忆“假体”这一美好愿景听起来太遥远的话,伯格列举了最近其他科学家在神经“假体”方面取得的成功案例。例如,澳大利亚助听器研发生产商科利耳公司研制的移植设备正尝试通过将声音信号转变为电信号并将电信号发送到耳聋患者的听觉神经内,以帮助20万耳聋病患恢复听力。无独有偶,早期的实验已经证明,移植进入体内的电极能使瘫痪病人借助思想来移动机器手臂。其他研究人员也在用人工耳蜗治疗盲人病患方面取得了初步成功。

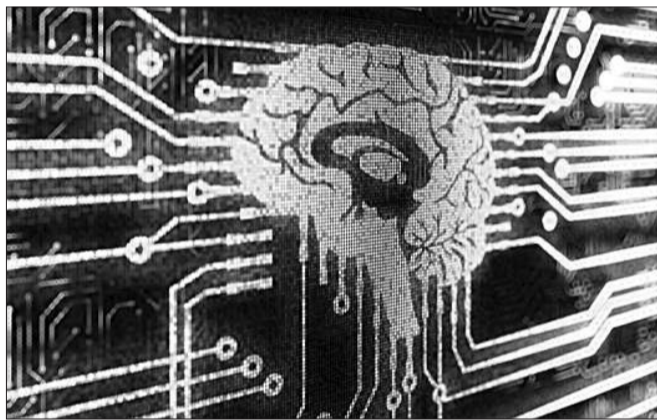
但是,恢复大脑内某种形式的认知比上述任何成功都要困难。在过去的35年内,伯格一直在尝试理解与海马体内神经细胞的行为有关的基本问题。伯格说:“很显然,海马体使短期记忆变成长期记忆。”

目前唯一不清楚的是,这些海马体如何获得这种复杂的能力。伯格已经研发出了数学定理来描述电信号如何通过海马体的神经细胞从而形成长期记忆,而且,他也已经证明,这些方程式与现实情况非常吻合。他说:“你并不需要做大脑做的任何事情,你需要的只是至少能模拟大脑做的部分事情。”接着,他又问道:“你能模拟这些活动,然后将其放入一个设备内吗?你能让该设备在任何大脑中都起作用吗?正是这三点使人们认为我疯了,他们认为这太难做到了。”

破解代码

说到如何定义记忆,伯格表示:“给定数量的神经细胞在一定时间内产生的一系列电脉冲。这一点非常重要,因为你可以通过将其简化到一系列电脉冲放回研究框架中。你不仅可以从生物学的角度来理解所发生的事情——这意味着你能干涉它;处理它;能置入一块电极;能记录与你记忆的这一定相匹配的事情。你会发现有2147个神经细胞是这一记忆的一部分,而且,这些神经细胞产生了什么呢?它们产生了一系列的脉冲。这并非很玄妙的事物,它是你能应付的事物;是正在发生的事情。”

这是传统的记忆观点,但它只抓住了表象。而且,经常使伯格感到挫败的是,他的很多研究大脑内这一神秘领域的同事并不打算进行更深入的研究。现在,很多神经科学家通过监控动作电位、神经细胞表面的微伏(1伏特的百万分之一)变化来追踪大脑中的电信



号。但是,伯格表示,所有这些神经学家发表的报告常常会对实际发生的情况进行简化。伯格说:“他们在环境中发现了一件重要的事情,然后计数动作电位,接着说,‘我做了什么事情后,动作电位从1飙升到200,我发现了一些有趣的事情’。其实,他们发现的是什么呢?活动增加,那又怎样?有什么意义呢?它描述的事情与邻近的神经细胞有关吗?它会传递神经细胞做不一样的事情吗?我们应该做的是:解释事情而不仅仅是描述事情。”

伯格表示:“我的海马体已经对你形成了长期记忆,在接下来的一周内,我都会记住你,但是,我如何让你与接下来我要记住的那个人区别开来呢?在海马体内有大约50万个细胞表示你,每个细胞都进行了编码,比如,你的鼻子同你的眉毛之间的关系等,而且,这些细胞编码的模式都不相同,因此,现实中的神经系统真的很复杂,这就是为何我们现在仍然询问如此基本的问题的原因。”

伯格在哈佛大学读研究生时的导师是理查德·汤普森,他主要研究大脑内区域化的、促使学习的变化。汤普森使用一种语调对兔子说话,并对兔子吹一口气,让兔子学会受到这样的对待就眨眼睛,这样做的目的是确定他引发的记忆被兔子存储在何处。伯格表示,这一方法是用于发现大脑内学习本地化的特定地方。

汤普森在伯格的帮助下做到了这一点,1976年,他们发表了研究结果。为了发现兔子大脑内存储记忆的位置,他们为兔子的大脑配备了能够监测神经细胞电位的电极。神经细胞膜上有门,让钠和钾等带电粒子进进出出。汤普森和伯格记录下了当兔子形成记忆时,他们在兔子大脑的海马体内看到的电尖峰脉冲。这些电尖峰脉冲的振幅(代表了行为电压)和间距都会形成一定的模式。伯格认为,它不可能是随机的,这种模式与时间有关。

这促使他提出了一个问题,这一问题是他目前研究的基础:随着细胞接收和发送电信号,什么模式可以描述输入和输出之间的定量关系呢?也就是说,如果一个神经细胞在特定的时间和地点通电,相邻的细胞会如何反应呢?这一问题的答案可能会揭示神经细胞用来形成长期记忆的代码。

但伯格很快就意识到,这一问题的答案非常复杂。在上世纪80年代末,伯格在美国匹兹堡大学同罗伯特·斯卡拉斯合作时,就对海马体内一种神经网络的属性深深着迷。当他们用电脉冲(输入)刺激兔子的海马体,并用图表显示该信号如何通过不同的神经细胞(输出)时,他们观察到这两者的相互关系并非线性关系。伯格说:“你输入1得到2,这很容易,因为这是线性相关。但是,我们的结果却是非线性的。”信号会相互重叠,某些信号会抑制输入的脉冲而有些信号会强化输入的脉冲。

到上世纪90年代早期时,随着他对海马体的理解不断深入以及计算机硬件突飞猛进的发展,他开始和其南加州大学工程系的同事携手制造能模拟部分海

马体处理信号过程的计算机芯片。伯格说:“显然,如果我能硬件上大规模做这些事情,我们就可以获得大部分大脑处理信息的过程了。”

大脑植入物

因此,伯格开始同南加州大学的生物医学工程师西利斯·马尔马雷斯携手工作,制造“大脑假体”。刚开始,他们用老鼠的海马体切片进行研究。当他们知道了神经信号如何从海马体的一端移动到另一端之后,他们开始朝海马体内发送随机信号,并在不同的地点记录下这些信号,以查看这些神经信号如何转变成电信号,接着,他们推导出一些数学方程式来描述这种转变。最后,他们在计算机芯片上执行了这些方程式。

接下来,为了评估这样的芯片是否能用作“假体”来承担受损的海马体区域的功能,科学家们对它们是否能疏通大脑切片内通路的中央部分进行了调查。结果发现,放置在该区域的电极会将电脉冲携带到外部芯片上,外部芯片随后执行通常在海马体内完成的转化过程。其他电极则将信号传回大脑的切片内。

接下来,他们继续向前,在活的老鼠身上进行了实验。在老鼠身上进行的实验证明,计算机实际上能够用作海马体的人造部分。在实验中,他们训练老鼠推两个杠杆中的一个就可以受到某种对待,当老鼠选择正确的杠杆时,他们就记录下海马体内的脉冲信号。使用记录下的数据,伯格团队做出模型,显示了这一教训被转化成长期记忆时,信号如何被转化,而且,他们也捕捉到了代表记忆本身的代码。

他们证实,老鼠学会这一任务时被记录在老鼠大脑内的输入信号能让该设备产生长期的记忆代码。接着,他们给老鼠喂了一种会影响它们形成长期记忆能力的药物,使老鼠忘记了选择哪个杠杆能获得这种对待。当研究人员用这些代码给服药老鼠的大脑发送脉冲时,老鼠能选择正确的杠杆。

2012年,科学家们发表了在灵长类动物的前额皮质上进行实验后得到的结果。前额皮质能取回由海马体创造的长期记忆。科学家们将电极放置在猴子的大脑内,捕捉在前额皮质内形成的代码,他们认为前额皮质使动物能记住此前看过的图像。接着,科学家们给猴子喂食了会损害它们的前额皮质的可卡因。接下来,科学家们将电极植入猴子的大脑内,结果发现,当这些电极朝猴子的大脑发送正确的代码,猴子在图像识别任务上的表现明显变得更好。

伯格和同事希望在未来两年内能将实际的记忆“假体”植入动物大脑内。他们也希望证明,他们的海马体芯片能在很多不同的行为环境下形成长期记忆。毕竟,这些芯片主要依靠研究人员从实验中推算出来的数学方程式来工作。存在着一种可能性,那就是,科学家们仅仅知道这些与特定任务有关的代码。要是这些代码并非放之四海而皆准,不同的输入要用不同的方式来处理。换句话说,科学家们实际上并没有破解这些代码,只是仅仅描述了某些简单的信息。

伯格也认为,这种情况有可能会发生,而且,他的芯片有可能只在有限的情况下才能形成长期记忆。但是,他强调说,大脑的形态学和生物物理学限制了芯片的能力;实际上,海马体中的电信号就有很多种转化方式。他说:“我并不认为我们能发现一种能适用于很多环境或许最多环境的模型,我们的目标是改进某些记忆遭受创伤的人的生活质量,如果我们能赋予他们新的形成长期记忆的能力,我们就很满足了,大多数病人可能也秉持这一想法。”

尽管存在如此多的不确定性,伯格和同事们正计划进行人体实验。他正同门诊医生们合作,这些医生们正在用移植进海马体两端的电极来探测并预防严重癫痫病人突然发病。如果这一项目能如愿推进,伯格团队将会尝试寻找这些病人大脑内的记忆代码。

伯格说:“我从来没有想过真的可以在人脑上进行,我们现在讨论的是何时以及如何进行人脑实验。我原以为我这一生都盼不到人脑实验的那一天,现在,我期待那一天早点到来。”

(四)蓝领机器人:与人类并肩作战

2012年9月,美国《纽约时报》网站在一篇深度报道中指出,制造业正在涌现新一波机器人热潮,而未来的机器人将会兼具廉价、高效、安全、人性化等优点,最终将成为与人类并肩工作的好帮手, Rethink Robotics(反思机器人公司)公司推出的Baxter蓝领机器人就是其中的佼佼者。

蓝领机器人,顾名思义,就是那种不需要休息与食物,又能一周7天、一天24小时工作且没有情绪,绝对服从指令的机器人。它们可以完成人力所不能及的工作项目——包括一些具有危险性且费力的工作。未来,它们或许会成为制造业中的生力军。

按照英国《经济学家》杂志的理论:第三次工业革命来了!这是一种独特的划分方式,不以某一类新兴技术而以生产方式的改变为标准。他们认为,第三次工业革命是以数字化、智能制造和新能源、新材料的运用为代表的新时代,特点之一即直接从事生产的劳动力数量快速下降,劳动力成本占总成本的比例越来越小。如何实现?工业机器人。

国际机器人联盟估计,目前全世界有110万个正在工作中的机器人。但传统的工业机器人在编程方面花费高昂,而且也无法处理工作环境中最细微的变化;另外,还必须用笼子来把它们和工人们隔开。因此,虽然机器人在汽车制造业(目前约80%的工作由机器完成)和制药业里已经随处可见,不过,在某些行业里,因为工作量过小或者产品线为了满足新需求或产业因为革新而变化过快,不值得引进工业机器人。其中包括小规模制造业,还有相对较发达的航空和手机制造业等。

技术官、麻省理工学院(MIT)教授罗尼·布鲁克设计制造而成。Baxter不需要专门的编程人员和编程系统,只需要工人带动它的手臂进行运动,就可以完成一次简单的编程,并用于工业生产。每台Baxter的售价仅2.2万美元,远低于工业机器人;它拥有一套复杂的安全机制和传感器,能够保护它所协助的人类工人的安全,因此,具有无可比拟的适应性与安全性。

鉴于上述诸多优点,Baxter似乎正成为新一代更聪明、更灵活的工业机器人的领头羊。对于Baxter的问世,苹果公司的前任高管托尼·法德尔在接受《纽约时报》采访时表示:“机器人世界似乎迎来了真正的‘麦金塔’(即引领PC革命的苹果Macintosh电脑)!”

另外,Baxter也不会对工人构成威胁,因为工人可以完成比机器人更优质、更精细的工作;而Baxter则在工厂中负责做重复性的工作。如此一来,机器人可以与人类并肩工作,为工业生产助力。

(五)智能手表:从手机那儿“偷”信息

随着手机的出现,曾与人们朝夕相伴的手表基本退出历史大舞台。的确,手机已经可以完全替代手表的功能,谁还会多此一举在手上佩戴一款多余的设备呢?但是,随着手机智能化的发展,手表似乎又有了借助昔日对手卷土重来之势。

发明智能手表的概念起源于20年前,不过直到最近,随着智能手机日益流行,机电感应器价格不断走低、低功耗的短距离无线传输技术逐渐成熟后,智能手表才从概念性产品跃升为全球科技产业的下一个量产目标。据市场调研公司ABI Research预计,今年全球智能手表的出货量可能会超过120万块。

重要性: 随着计算机变得越来越复杂,人们希望拥有一些简单而且容易使用的设备。

突破: 智能手表可以从手机那儿有选择性地“拉”一些数据,因此,佩戴该手表的人瞥一眼就可以获得信息。

主要参与者: 美国Pebble技术公司、日本索尼公司、美国摩托罗拉公司、安卓(Android)手机专属智能手表研制公司MetaWatch公司。

2013年1月,硅谷创业公司Pebble技术公司的E-Paper电子智能手表上市,该手表整合了手机短信和即时通信(iMessage)功能,佩戴者可以在手表中查看即时通信。Pebble智能手表的设计师们认为,如果不需要将手机从口袋中拿出来,手机当然比手表更实用,但智能手表目前也拥有了属于自己的独特优势,因此,也就具有了某些不可替代性。

Pebble公司的创始人埃瑞克·米奇科夫斯基的初衷并非只是制造出一种“可穿戴的计算机”。5年前,他开始构思制造智能手表时,还只是荷兰代尔夫特理工大学工业设计专业的一名学生,他希望找到一种方法,让他能更好地使用智能手机而不需要停下来。他说:“我的设计思路是制造出一种能从我手机那儿获取信息的手表,我在大学宿舍造出了模型。”

2012年4月,米奇科夫斯基在众筹网站Kickstarter表示,他希望募集到10万美元,帮助自己让Pebble面世。5个星期后,他得到了1000万美元,一跃成为在Kickstarter网站募集资金最多的人。

现在,米奇科夫斯基已经收到了8.5万份订单,他也在逐一给这些热切的买家发货,如果拥有了这款智能手表,人们不需要从口袋里掏出手机就可以查阅电子邮件或天气预报。Pebble智能手表用蓝牙同苹果手机或者安卓手机相连,并显示通知、信息以及其他简单的数据。除此之外,该款智能手表也有一些内置应用。比如通过使用手机上的全球定位系统(GPS),骑车和跑步时可以在手表上看到他们的速度、距离等数据,而且,还可以通过音乐应用软件播放手机中的音乐。同时,该公司也承诺将会有更多的应用。

忽如一夜春风来,千树万树梨花开。智能手表现在已经成为一种真正的产品类型了,不同形式的智能手表也逐一揭开神秘的面纱。意大利im Watch公司推出的智能手表im Watch基于安卓系统,通过蓝牙和智能手机相连后,可以打电话、发邮件、短信、Facebook/Twitter,看天气等等。索尼公司也推出了SmartWatch,其功能和im Watch相差无几。其他类似产品还有摩托罗拉推出的Motoactv,苹果公司也可能推出自己的智能手表。

尽管售价150美元的Pebble智能手表可以控制音乐播放、运行口袋健身教练等简单的应用程序,但是,米奇科夫斯基和他的研究团队在设计之初就故意让其功能尽可能少,将那些更复杂的程序留给手机使用。这种设计思路贯穿了整个设计的方方面面。例如,黑白色的屏幕在阳光直射时能阅读并显示内容,也不会像彩色屏幕那样需要“睡觉”来保存电量。

谷歌眼镜是谷歌公司于2012年4月发布的一款“拓展现实”眼镜,它具有和智能手机一样的功能,可以通过声音控制拍照、视频通话和辨别方向以及上网冲浪、处理文字信息和电子邮件等。Pebble智能手表和谷歌眼镜一样,都是为了解决同样的问题——也就是说,“消除我们使用手机时的一些障碍”。

但是,谷歌眼镜试图通过将计算机和监视器整合成一副眼镜,使得佩戴该眼镜的人能通过数据来“拓展”他们的视界,从而对智能手机取而代之,这与穿戴式计算兴起之初人们的预期一样。但很显然,Pebble智能手表的理念更受欢迎一些,因为佩戴这种手表的人并非在创造新的社会规范,而只是在恢复一种曾经风靡全球的社会规范。