

关于意识问题

On Consciousness

魏保民

(陕西师范大学心理系, 西安 710062)

彭聃龄

(北京师范大学心理系, 教授 北京 100875)

1880年,德国生理学家杜布瓦-雷蒙(Emil Du Bois-Reymond)在柏林科学会的一次著名的演讲中提出了七大“宇宙之谜”,并认为其中三个是可望解决的,四个是无法解决的,四个无法解决的问题之一就是意识问题。

时间进入20世纪,科学有了突飞猛进的发展。1913年玻尔(N. Bohr)提出关于氢原子结构模型的理论,由此发展起量子力学理论,使人们对物质的认识大大地深入了一步。1953年美国生物学家沃森(J. Watson)和英国生物学家克里克(F. Crick)提出DNA的双螺旋结构模型的理论,由此开创了一个全新的研究领域——分子生物学,从此人们对生命现象的奥秘了解得日益深入。当人们对外部物质世界越来越多地了解时,另外一个关于人自身的问题——意识的实质是什么,它是如何由物质的大脑产生的,就日益突出出来了。可以毫不夸张地说,这一问题是对当代科学的一个巨大的挑战。

大约300年前,法国哲学家、数学家、生理学家,解析几何的创始人笛卡尔(1596~1650)就曾长久地被这一问题困惑过,最终他以一种二元论的方式来解决这一问题。他认为“心”与“身”或者精神与物质是两种独立存在的绝对不同的实体。在笛卡尔看来,精神是一种不具有广延性的实体,它的本质是思想,能够脱离具有广延性的身躯实体而存在,但它又以某种方式同脑相互作用。后来他还找到了二者相互作用的场所——松果体。笛卡尔关于松果体的提法早已被人们所抛弃,但是他的二元论观点在西方仍然有着深远的影响,至今仍为一些脑科学家所接收,其中代表性人物就是艾克斯(J. C. Eccles)。

艾克斯是当代著名的神经学家,由于他建立了微电极技术并在突触的研究上取得了卓越成就而荣获1963年的诺贝尔生理医学奖。他提出的心理生理相互作用论是一种典型的二元论理论,艾克

尔斯本人也明确指出二元论是“逻辑的必然性所要求。”作为一位神经科学家,艾克斯承认大脑是精神现象的必要条件。他指出,大脑皮层中的活动对于主体的自觉经验来说是必要的,然而他对自我意识的出现感到困惑。他认为,以往的神经生理学理论都认为意识经验的统一是由大脑机构提供的,然而至今不能解释大脑是怎样综合成一个统一的有完整特性的自我意识经验。因此,他认为心理——生理统一论是错误的。意识,尤其是自我意识并不是与神经事件等同的,意识可以在时间上离开神经事件。优势半球(联络区)的某一场所能有效地与自我意识产生相互作用,既接受信息又发出信息,联络脑提供组成知觉的信息,而自我意识则主动地对这些信息进行辨认、选择、整合,组织到统一的意识中去。他强调选择、整合、统一的功能是自我意识的功能,而不是联络脑的特性,联络脑只不过是一种工具,自我才是统一性和连续性的基础。艾克斯理论的实质是存在一个超越大脑之上的“自我意识”,由它去实现意识经验的统一性和连续性。

艾克斯关于脑与意识关系问题的观点受到了来自各方面的批评。正如克里克所说,大多数神经科学家现在认为,精神的所有方面,包括其最不可思议的属性——意识或感知,很可能用一种较唯物主义的方式得到解释,就是把精神活动的所有方面看成是相互作用的神经元的一些巨大组合的活动。意识不是一种东西而是一个过程。(F. Crick, C. Koch,《意识问题》,《Scientific American》中译本《科学》,1993年第1期)

然而,确切地说迄今为止自然科学并没有揭露出这种过程究竟是什么。在有关意识问题的两个主要的科学领域——心理科学和神经科学的研究领域内,大多数研究者都有意识地忽略或者回避了意识问题本身,而去研究与它有关的一些具体侧面,比如视觉、记忆、语言等等,例如最近 Scenitific

American 杂志出版了一期“精神和脑”专辑(Scientific American, 1992, 9. 中译本《科学》1993 年第 1 期), 其中的文章就包括了“头脑中的视像与脑”、“学习与记忆的生物学基础”、“发育中的脑”、“神经网络怎样从经验中学习”、“大脑和语言”等篇章。

长期以来, 意识问题一直要么被看成是纯粹的“哲学问题”, 要么被看成一个太过玄虚而无法进行研究的问题, 有人甚至提出: 脑究竟能不能完全认识其自身? 在我们看来, 过去几十年来脑科学和心理科学的飞速发展已经积累了充分的研究事实, 使我们可以从科学的角度从理论上来探讨这一问题。

我们认为用分析的观点去研究问题的各个侧面是必不可少的, 但是要想真正解决这一问题, 还需要一个能够把感知、注意、记忆等各个方面的研究结果结合在一起的综合性理论, 需要一个能够说明心理事件和神经事件是如何在整体上对应起来的理论。过去几十年里, 认知心理学和神经生物学(即脑科学)这两个原来相互独立的科学领域逐渐融合, 近年来, 这种统一的步伐已经加快。在充分吸收这两个领域现有研究成果的基础上, 作者之一曾提出一个关于人类的感知、记忆、注意、思维、想象等高级心理现象的大脑机制的理论——大脑网络论(参见《科技导报》1994 年第 4 期)。本文将从这一理论出发探讨这样一些问题: 意识的实质是什么? 意识和思维的关系如何? 机器有没有智能?

一、意识的本质是什么?

最近几十年间, 意识是多次重大国际学术会议的主题。会议的参加者包括心理学家、神经科学家、哲学家等。关于意识的本质, 学者们从不同角度提出了许多看法。其中有代表性的是从以下几种角度对意识加以界定。

一种观点是从记忆角度来定义意识。克劳(T. J. Crow)认为意识“是一种(把信息)存入长期记忆并从长期记忆中读出的机制。”杨(J. Z. Young)则强调“必须有某种短期记忆痕迹的机制, 它保持从外部环境(也从长期记忆)来的输入。这种输入必须受到某种生物学上有意义的东西的作用”才产生意识。意识过程无疑有赖于记忆的储存和恢复, 但是这种把信息存入长时记忆并从长时记忆中读出、又与短时记忆有关的机制是什么呢?

第二种观点是从脑状况的角度来定义意识。50 年代由于对脑干网状结构研究的进展, 使有些学者一度把注意力集中于脑干, 认为脑干是产生意识的场所。近年来许多学者把意识视为大脑皮层的状态, 认为: “意识是(大脑)皮层活动的连续变化”(Ciba 基金会专题论文集 69 卷:《脑与心》, 阿姆斯特丹, 1979, P401)。问题在于, 脑皮层的连续变化是脑

过程始终存在的, 即使在睡眠与病理条件下也是如此, 那么意识状态和没有意识的状态的区别是什么?

还有一种观点把意识定义为一种从神经系统的活动中突现(Emergent)出来的整体性的功能属性, 它既不等于也不能还原为神经事件, 在这一突现过程中实现了神经事件向心理事件或者主观经验的转化。持这种观点的学者很多, 例如斯佩里(R. W. Sperry)与格洛布斯(G. G. Globus)等。至于意识如何从神经系统中突现出来, 他们都没能够做出具体的陈述。

我们说, 这种所谓的突现出来的整体性的东西就是在意义与经历网络中产生的当前兴奋中心, 一个高能量集中区, 也就是当前的注意中心(参见《大脑网络论》一文)。意识和没有意识状态的区别就在于有没有这一当前兴奋中心的存在。在深度睡眠等条件下, 大脑网络中各个神经元可能仍然在以一定频率产生神经冲动, 但从整个网络范围内看, 这时神经元的状态是处于一种混乱或者说“混沌”状态下。而当我们清醒时, 在内外刺激的作用下, 在我们的大脑网络中产生了一种有序的变化, 这就是在整个意义和经历网络的范围内, 产生了一个高能量集中区。这一高能量集中区在网络内是不断地而又连续地转移的, 这就是我们的意识的连续性产生的原因, 意识因此又被威廉·詹姆斯学派称为“意识流”。当这一高能量区域转移后, 原来区域就成为一个高能量背景区; 在这种新的高能量区不断形成的过程中, 神经元间的突触联结强度就发生了变化, 产生了“低能阻”的突触联系, 于是形成了由低能阻通道联系起来的长时记忆网络。

脑干网状结构的激活对于当前兴奋中心的形成是至关重要的。这一结构的激活, 提供了一个弥散的兴奋背景, 使整个大脑网络的兴奋水平得到普遍的提高, 从而刺激血液循环系统向网络中输入更多的能量, 最终在外部刺激的作用下, 在网络中形成了一个高能量集中区域。而在睡眠时, 整个网络处于一种受抑制的状态。另外一个重要的调控系统是神经内分泌系统, 它对于整个神经网络系统包括脑干网络结构的兴奋水平都具有一种调控作用。它的周期性的变化是我们产生清醒和睡眠的周期性变化的重要原因。

意识的一个重要特性是自我体验性。那么我们的自我体验的实质又是什么呢? 在我们出生后, 我们所经历的一切刺激和刺激的联系都将在我们的大脑网络中留下痕迹, 由此在大脑中由生长过程自然形成的神经网络的基础上形成了一个由低能阻通路联系起来的网络。在这一网络的高层区域, 也就是在大脑中称作联络区的区域内, 形成了各自的“意义和经历网络”, 我们的自我体验不过是借助于

这一网络而实现的对过去经验的再现。例如我们看到“桌子”或者“椅子”这样的东西,之所以能够意识到它们是“桌子”和“椅子”,这只不过是处于在早期受到的刺激中把“桌子”、“椅子”的视觉形象刺激和“桌子”、“椅子”的声音刺激联系在了一起。于是现在再受到“桌子”、“椅子”的视觉刺激时,首先在高层网络中激活了“桌子”、“椅子”的视觉形象表征区域,形成了一个当前兴奋区域,然后通过当前兴奋中心从土层激活相应的声音刺激模式的表征区域,这与直接受到外部的声音刺激产生的效果并无不同,于是我们意识到它们是“桌子”和“椅子”。同样当我们体验到痛苦或者欢乐时,只不过是现在的体验和过去经历过的某些刺激类似,而那时有人告诉我们这是“疼痛”或者“快乐”。总之,大脑网络的记忆性质把我们过去的经验或者过去的类似刺激经历和当前联系在一起,从而产生了自我体验。我们之所以感到今天的“我”还是昨天的“我”,就是由于我们的记忆网络是连续地一点点地变化的。当我们今天醒来后,可以记忆起昨天或者前几天都干了些什么,或者昨天为今天制订了什么计划,于是就产生了意识的统一性。

二、思维与意识的关系

从意识产生的机制来看,动物特别是兽类动物应该也有意识。因为它们有神经网络系统,能记住它们自身的经验和经历,有清醒与睡眠之分,在清醒时它们能自由地控制自己的行为以趋利避害。那么动物和人类的区别在哪里呢?区别就在于人类具有思维特别是高级的抽象思维。我们认为思维是意识的一种形式,是连续不断的意识过程中的一些阶段或局部过程,是高级形式的意识。在一般情况下,我们的意识活动经常受到眼前的种种信息或者刺激的影响,从而不断地改变方向。例如你本来正在走向一个目的地,可是很多临时发生的事情会使你改变自己的目标。相对来说,思维可以不受当前的信息的影响,它能脱离眼前的现实而走得很远很远。因此说思维是对现实的间接的反映。思维的产生与语言有密切关系。人出生之后就处于一定的语言环境中,这一环境对抽象思维的产生起着决定性的作用。语言系统记录了整个人类社会的经验或者知识,人在这一环境中长大,他的大脑网络就不仅仅记忆了他自身一生的经历和经验,而且还不断地接受整个人类社会所积累的经验 and 知识。

与思维密切相关的一个问题是智能或者智慧。那么智能是什么呢?这—问题是学术界争论较多的问题之一,相关的一个问题是机器有没有智能。

从上述对意识和思维本质的探讨出发,我们为智能是生物体联系已有经验(包括个体和社会经

验)解决当前问题的能力。这一定义中包括了两个方面:一是经验或者知识;二是灵活运用这些知识的能力。人出生后逐渐充实起经验和知识,从而其智能逐渐发展起来。但是这种充实必须是在清醒状态下才有可能,意识的机制提供了这种充实的可能性。智商只是衡量了个体接受知识经验的潜在的可能性的能力大小以及他联系已具有的知识经验以解决当前问题的能力高低,只是一种“聪明程度”,而并不是智慧本身。它相当于计算机的运算速度、动态存储能力等指标,而这并不表示计算机实际能干什么。

三、思维与计算机

50年代末,由于控制论、信息论、系统论等新学科的渗透,计算机和计算科学的产生,在思维科学领域内产生了一种伟大的思想,即把人的心理和计算机类比,把人的认知活动看作信息加工过程。过去几十年来,这一思想对于思维、智能等问题的研究产生了极大的影响,产生了人工智能和信息加工心理学这两个相关的研究领域。作为这一思想的理论依据,西蒙(H. A. Simon)等人曾在50年代末提出“物理符号系统”假设。诺尔曼(D. A. Norman)在1979年美国第一届认知科学成立大会上就会上的十篇主要报告作总结时曾经指出:人脑是一种符号处理系统的基本假设几乎为所有的认知科学家所采用,有时是明确的,有时是隐含的。

当然几十年来关于机器有没有智能的问题,一直是一个有很大争议的问题。从我们对智能的定义出发,我们说机器确实可以代替人作一些智能工作,甚至在一些方面可以超过人的智能水平。人工智能的基础是:把专家在某些方面的知识以适当的形式表征出来,让机器能够加以利用。其中已经包含了智能的两个要素,因此应该说在这方面,机器已经具备了专家的智能水平。过去几十年来人工智能领域里取得的成就,也充分说明了这一问题。我们认为这一研究领域还将在今后的几十年里继续发展下去。

在人的认知活动的研究领域,信息加工的研究范式在过去几十年里也取得了巨大的成就,在这一范式的指导下曾经进行了许多出色的实验并提出了许多相关的理论。这些工作都将成为今后研究的基础。当然在我们对于心理活动的大脑机制有了更深入的了解后,对于认知过程的研究也会有更大的突破。

在“大脑网络论”一文中,作者对于人脑的工作原理已经作了初步的探讨,在此文中拟把它和计算机的工作原理从形式上作一对比,这对于我们更深入地了解思维的实质也许是有益的。

1. 如果把大脑的当前兴奋中心比作计算机的CPU(中央处理机),那么人的长时记忆网络就相当于计算机的存储器;人的感受器就相当于计算机的输入设备;人的效应器就相当于计算机的输出设备。当人在处理一件事情时,当前兴奋中心处于某个部位,这时如果遇到了新情况,感受器输入的信息就会使当前兴奋中心转移到一个新的位置,原来位置就处于短时记忆区。这种情况就相当于计算机的“中断”。在计算机的运行过程中,如果有新的信号输入,计算机就可能中断原来的运行转而去执行新的程序;原来的有关数据就作为一种中断向量暂时存储起来。这种存储就是计算机的“短时记忆”,它也有一定的容量限制,当超过一定限度时,就会发生数据的“溢出”现象。这就象人经常发生的那样,最早记着要干的一件事,后来因为被遇到的一连串新情况所打断而忘记。对于计算机来说,中断有一个级别高低问题,计算机只对于那些更紧急的中断请求才做出反应;而对于人来说,当他正在做一件事情时,也不是对所有的新信号都做出反应,他只对那些比较强烈的信号才做出反应,中断原来的工作。

2. 计算机的程序储存在固定的存储器中,而人脑的“程序”体现在神经元的突触连接的不同模式中。计算机的CPU是固定的,而人脑的当前兴奋中心可以在整个意义和经历网络范围内移动,这种移动可以移向与该兴奋中心有突触联系的任何方向。计算机运行时所采取的方式则是把程序和数据传递给CPU,这就相当于CPU不动,而程序“移动”并经过CPU,这种移动是一种线性的移动。

3. 对于人脑来说,思维的结果取决于当前兴奋中心将向哪个方向移动,而这种移动将受多种因素的影响,包括:(1)网络的突触连接结构;(2)整个网络的当前兴奋状态;(3)来自身体内外的各种当前的刺激。如果没有后两种因素的影响,那么每次的

思维结果都将一样,这就象计算机程序运行时的情况一样,如果运行时的外界输入一样,运行结果就相同。但是由于第(2)种因素的存在,即使外界输入一样,人的思维也可能出现不同的结果,甚至有时会出现超出常规的结果,即出现了创造性的结果或“灵感”。另外人脑的当前兴奋中心在不断移动过程中,神经元的突触连接强度会因通过较大能流而发生改变,从而使相应区域存储的“程序”发生变化,而计算机在运行时程序是不变的。

总的说,计算机的工作原理在形式上确实和大脑的工作原理有相似之处。那么能不能说计算机也有“意识”呢?

如果把人的感知和计算机的输入相比较,我们就会发现现有计算机和人脑有一处很大的不同:现有计算机只能输入有限个符号以及它们的各种组合,而人的感知范围是整个世界上万物。我们说这二者的“认识域”不同。一个人从小到大,各种刺激信号不断输入大脑,大脑的神经网络结构在不断发生着改变,从而逐渐记忆住了各种事物,了解了它们之间的关系,并在认识外界事物的同时,逐步认识了自我,有了自我意识。计算机在接受有限范围的符号输入过程中,也可以改变其程序结构,其“感知”范围是人为控制的,在这一过程中,可以输入各种程序,改变原来的程序结构。但是由于计算机的“感知”范围或“认识域”只限于有限的符号及其组合,因而它无法认识周围的世界,最终无法认识到它自身的存在,也就不可能具有独立的自我意识。计算机在形式上确实可以作某些思维工作,但是这种工作的意义它自身并不“理解”,它只是对一套符号进行逻辑的操作,其结果只能由人来理解。从这一意义上说,计算机仅仅是一个机器,一个可以代替人进行某些思维过程的机器。

(责任编辑 蔡德诚)

(上接第6页)

工程教育实际上是以低效率、低质量为代价追求公平目标,致使有限的教育资源不能发挥高效率。例如,各地方各部门盲目追求“小而全”的教育体系,结果摊子大、设点多、院校学生规模小、专业重复设置多、师生比高。又如,高校免收学费,无偿提供住宿,毕业生统分统包,用人单位无偿使用,高校内部人浮于事,多劳不能多得等等弊端丛生。凡此种种,导致一方面经费严重短缺,另一方面由于效率低而无形浪费惊人。国穷却需办大教育,这是中国当前的国情。基于此,解决效率低的问题是当前乃至今后的主要任务之一。近年来,在规模发展、结构调整、经费分配等方面均已经开始强调效率。上学收费制度正在不断完善,目前学生缴费一般每年

1500元左右。今后将逐步过渡到高校招生全部实行按实际培养费用一定比例收取学费的制度,同时进一步完善奖学金、贷学金、T. A. (助教)、R. A. (研究助手)、勤工俭学等制度。随着校内管理体制改革的不断深化和拓展,岗位责任制、检查考核制、奖惩制等的建立,公平、竞争、流动、择优的局面开始逐步形成,教学、科研质量稳步提高,学校整体实力正不断增强。

总而言之,工程教育体制改革和运行机制转变业已给工程教育发展注入了新的动力与活力。可以相信,随着改革的不断深入,中国工程教育定将获得更快、更有效率的发展。(责任编辑 蔡德诚)