

思维科学的类型^{*}

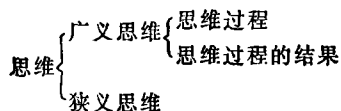
林 先 发

一 古典思维与现代思维

思维科学是关于思维及其规律和方法的科学。它的类型是唯一的吗?对于这个问题的回答取决于对于下面一个问题的回答,思维的类型是唯一的?有人认为这是二十世纪三十年代,美国著名数理逻辑学家图灵对思维类型的单一性见解所提出的一个挑战性问题。其实,这类想法的激动人心的历史要比图灵问题的提出悠久得多。

什么是思维呢?

当今较多的人认为,思维是存在的反映,它有广狭二义。广义思维与存在相对立,包括感性认识与理性认识,指人的全部意识活动。狭义思维与感性认识相对立,仅仅包括理性认识。它可以指思维活动或过程,即人脑对感性材料(感觉、知觉、印象)进行筛选、抽象活动,也可以指思维活动的产物或结果,即概念、判断和推理。因此,下表成立:



这里谈论的是人的思维。它不是思维的唯一类型,而只是思维的类型之一:古典思维或思维的古典类型。

无疑,这是思维的旧格局。

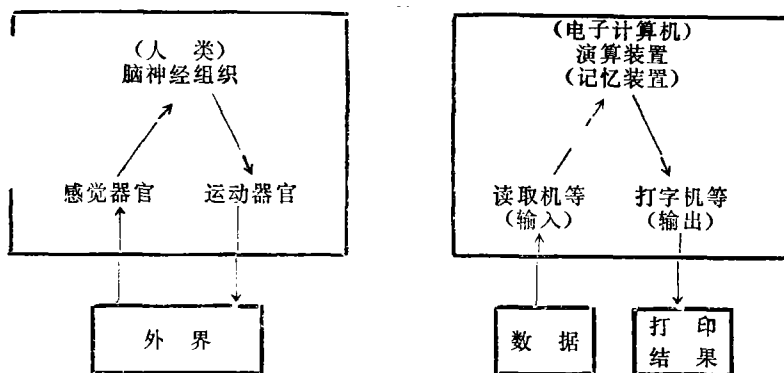
既然有会思维的人,那么,是否能制造“会思维的机器”呢?或者说,是否可以制造能有人的思维活动的某些功能的机器呢?早在十三世纪,西班牙修道士拉蒙德·卢利亚在他的《伟大的科学》中所表述的寻找正确话语的程式的思想,就是这类激动人心的想法的萌芽。法国著名哲学家笛卡尔对这个问题的浓厚的兴趣,推动它向前跨进了一步。他不仅肯定了这一想法,而且指出了人与机器的区别。他说:“尽管这样的机器能象我们中的某个人同样好地完成许多事情,或者甚至完成得更好,但是,它们必然不能完成一系列另外的事情。由此可以看出它们的行动不是自觉的,只是由于机器构件活动的结果。因为理智是万能的,在任何情况下都能够起作用,但是对上述构件却需要作某种特殊的安排才能完成每一个特定的行动。由此可见,我们不可能设想,在一部机器中有许多构件,这些构件能使机器在生活的各种情况下都象我们理智支配我们行动那样支配机器动作”^①。笛卡尔的这一带有突破性的思想成了法国著名科学家拉·梅特里的《人是机器》的出发点。在拉·梅特里看来,人是动物,因而也是机器,只不过是更复杂的机器罢了。他为了证明自己是机器的决定论观点,而不惜引证

* 摘自《形式逻辑——各门科学的基础的学问》一书的“引论”。

当时有重大影响的机械师在设计各种自动玩具的技巧方面所达到的成就。他说：“宇宙间只存在着一种物质组织，而人则是其中最完善的。人和猩猩相比，和动物里最聪明的动物相比，就象惠更斯（荷兰物理学、天文学家，摆钟的创造者）的行星仪和尤利安·勒罗阿（罗马皇帝）的一只表相比一样。如果为了刻画天体的运行，比刻画时间、敲打钟点需要更多的工具，更多的齿轮和更多的机括；如果服岗松（十八世纪法国著名的机械师）为了制造一个吹笛子的人，一定比制造他的鸭子需要更多的技巧，那么，如果他制造一个会说话的人，当然就需要应用更多的工具和更多的技巧了：“这个机器今天不能再认为是不可能的了，特别是在一位新的普罗米修斯的手里……我完全没有弄错，人的身体是一架钟表”②。拉·梅特里从决定论的立场对思维进行研究的思想中是有其明显的合理因素的。

对于能否制造“会思维的机器”这一问题作了肯定回答的还有另一些人，他们把思维的本质归结为数学的和形式逻辑的操作。古希腊哲学家、数学家毕达哥拉斯就是这方面的代表人物。他提出的宇宙为数之和諧的学说认为，自然规律就是数的关系。英国著名哲学家霍布斯受这一思想的影响，并在《关于身体的学说》和《来维雅方》中推进了它。霍布斯认为，人的思维过程本身也是一种独特的跟算术或几何类似的“思想演算”。在他看来，思维“只不过是为了标志和称谓我们的思想而对一般名词的联系加以计算（加和减）罢了”③。霍布斯的这一对加減法操作的抽象概括的思想虽然也是建立在决定论的基础上，但是又有谁能否定它跟现代的关于数学系统中算术作用的想法以及现代的系统概念有共同之处呢？霍布斯思想中的合理因素在德国著名哲学家、数学家莱布尼茨那里又得到推进。他提出了“万能数学”论，主张研究“在想象范围内能进行精确规定的一切东西”。认为数学论其主要部分而言，是关于操作公式的科学，即“组合论”。他说：在哲学中我找到了一种方法，达到了笛卡尔和其他人借助代数和分析在算术和几何方面所达到的目的，但是对所有科学而言，卢利亚和P·基尔赫尔早就用组合论的方法制订了这种哲学，只是他们未能深入到它的本质中去。可是他们指出了一条道路，据此，世界上所有现存的组合概念都能够分解成数目有限的简单概念，它们好比是上述组合概念的字母表，用组合该字母表的正确方法能够重新获得所有东西及其理论论据④。

二十世纪三十年代，图灵发表了《计算机与智力》的著名论文，指出了智能机的崭新概念，人称图灵机（一种定义算法的理想机器，由图灵于1936年定义。它对电子计算机的产生有一定影响。直观上，图灵机可以看成是一个两端带有无穷带子的黑箱，带子由联成串的方格组成，黑箱和带子由一指针相联。图灵机只有有穷多个状态和有穷多条指令。计算的每一步中，根据机器所处的状态和指针所指的方格上的符号指令，可决定机器干什么事并转入什么状态。开始计算时，机器处于开始状态，然后一步步地根据指令进行计算。当无法计算时停止。带上讯息即为计算结果。1939年图灵把图灵机概念推广为带有外部讯息源的图灵机——见《释海》），以探索进行思维或推理的智能机器，把制造“会思维的机器”这一构想推向了一个可望而又可及的新阶段。1956年，IBM公司的萨缪尔在计算机上进行了第一个启发式程序。同年，美国心理学家纽厄尔、西蒙等人设计了L·T·（Logic theorist，逻辑理论家的程序），模拟人用逻辑证明定理的思维规律，成功地证明了怀特海、罗素的著名巨著《数学原理》第二章的38个定理，实现了图灵的预想，冲破了思维类型单一性的旧格局，轰动了全世界，在思维发展史上起了划时代的作用。至此，人工思维或机器思维诞生了。因此，下表成立：



同样地，下表也成立：

思维 { 人类思维(或自然思维)
人工思维(或机器思维)

这是思维的又一种类型：现代思维或思维的现代类型。它包括人类思维与人工思维、人类智能与人工智能、人脑与电脑，后者是对前者的模拟，或者说，后者是前者的物化。

无疑，这是思维的新格局。

二 古典思维科学与现代思维科学

思维科学的类型决定于思维的类型。因为思维有两种类型，思维科学也有两种类型：古典思维科学与现代思维科学。它们研究的中心内容、所辖的学科及在科学领域中所占有的地位是极不相同的。

虽然思维的类型决定思维科学的类型，但是思维的出现与人类社会的出现同步，并不表明思维科学的出现也与人类社会的出现同步。就是说，思维科学并非从来就有的。在人类文明史的早期，自然科学、社会科学等处于哲学的怀抱之中，科学发展的历史过程是具体科学不断从哲学的怀抱中分化出来的历史过程。1543年，哥白尼“日心说”的提出是自然科学从哲学的怀抱中分化出来的标志，它开创了近代自然科学的伟大时代。社会科学的独立还要晚三百年，它的出现是十九世纪四十年代唯物主义历史观产生之后。恩格斯说：“每一时代的理论思维，从而我们时代的理论思维，都是一种历史的产物，在不同的时代具有非常不同的形式，并因而具有非常不同的内容。因此，关于思维的科学，和其他任何科学一样，是一种历史的科学，关于人的思维的历史发展的科学。”^⑤这里论到的“思维的科学”仅仅是“人的思维的历史发展的科学”，并没有涉及到机器的思维的历史发展的科学。因此，这不是思维科学的唯一类型，而只是思维科学的类型之一：古典思维科学或思维科学的古典类型。

无疑，这是思维科学的旧格局。

科学发展史表明，二十世纪前后，量子论、相对论一系列突破旧理论框架的新理论的提出，改变了或部分地改变了人们的自然图景。决定人生长发育的遗传密码 DNA 的发现，揭开了生命自我复制的谜。脑科学对脑细胞中酶的作用的研究，进一步探明了人的思维机制。宇宙学的迅速兴起，原子物理学的突飞猛进，开阔了人们的视野，使人们的观察可大到宇宙，小到 10^{-13}Cm 基本粒子的结构。这一切都给人们揭开自身大脑思维机制的奥秘以紧迫感。1979年，在纽厄尔、西蒙等人实现图灵预想的基础上，美国召开了第一届认知科学的国际会议，

正式宣告认知科学独立，并确定它的主要任务是研究思维 and 智能活动，知识的理解、生存、发展。其主要的特征是通过组建模型对脑进行功能模拟，逐步再现人的智力活动。我国著名科学家钱学森吸取并推进了认知科学的成果，提出了“思维科学”的新概念。这是思维科学的又一种类型：现代思维科学或思维科学的现代类型。它包括人类思维科学与人工思维科学。后者是对前者的模拟，或者说，后者是前者的物化。

无疑，这是思维科学的新格局。

思维科学的新格局与旧格局的划界是什么？

恩格斯指出：“在以往的全部哲学中还仍旧独立存在的，就只有关于思维及其规律的学说——形式逻辑和辩证法。”^⑥就是说，古典思维科学所辖的学科，只是形式逻辑和主观辩证法。在扩大的意义上可以把以往的哲学包括在内，因为“理论思维仅仅是一种天赋的能力。这种能力必须加以发展和锻炼，而为了进行这种锻炼，除了学习以往的哲学，直到现在还没有别的手段。”^⑦它所围绕的中心问题即人的思维认识问题，或人的思维及其规律问题。因此，古典思维科学不是和自然科学、社会科学并列的一大类学科。这大概就是过去把哲学定义为关于自然科学与社会科学的总结与概括的原因。

现代思维科学是一门综合性很强的学科，它包括逻辑思维学——形式逻辑、数理逻辑、辩证逻辑、科学逻辑、直觉思维学、灵感思维学、社会思维学、现代语言学、情报学、信息学、计算机科学、人工智能、计算机技术、文字学、认知科学、模式识别、心理学、神经生理学（神经解剖学）。和这门学科有密切关系的还有数学、控制论等。它所围绕的中心问题除了人的思维及其规律问题，还有机器的思维及其规律问题，以及如何扩大人工模拟思维认识问题，如哪些人类思维及其规律可以模拟，哪些人类思维及其规律不能模拟，等等。因此，现代思维科学在科学领域中的地位上升，是与自然科学、社会科学并列的一大类学科。正因为如此，钱学森倡导成立中国思维科学院与中国科学院、中国社会科学院并列。这大概就是现在人们把哲学定义为关于自然科学、社会科学和思维科学的概括与总结的原因（最近几十年来，随着电子技术、自动化控制技术的发展，一些边缘性学科、综合性学科、横断性学科也发展起来了，它们不能简单地归入自然科学、社会科学、思维科学，但哲学仍然要对它们进行概括和总结）。

三 推动科学领域结构改革的动力

思维科学由它的古典类型跃进到它的现代类型，把长期以来分散的、彼此之间没有或没有发现有内在联系的一些学科有机地组成为一个体系，实现了或正在实现着科学领域的结构改革。

那么，推动这一结构改革的动力是什么？电子计算机的出现！

数理逻辑提供了这样一个结论：所有用数理逻辑可以解答的问题，电子计算机都能解答，或者说，凡是一位老师能讲清道理的事，老师能通过讲清道理教会学生去做，同样，老师也能教会电子计算机去做。以下事例可以说明数理逻辑的这一原理。我国著名中医肝病家关幼波把他治疗肝病的成套理论或经验在科技工作者的帮助下“传授”给一台电子计算机，电子计算机根据肝病的八个主型、三十六个亚型以及病人的具体情况开出了两亿多个处方。经关幼波检查，每个处方都正确。

类似的事例向人们提出了一个新问题：人还有什么用？人会不会被他们自己制造出来的电子计算机所统治或奴役呢？最近四十年来，某些资产阶级哲学家、作家、科学家、评论家

以小说、戏剧、电影、理论评论等形式宣扬人类将被他们制造的电子计算机统治或毁灭。控制论创造人、美国著名数学家维纳于1953年说：如果机器变得越来越有效，而且在一个越来越高的心理水平上运转，那么，人被机器统治的灾难就越来越临近了。

这是可能的吗？

一件有趣的事可以帮助我们解答这个问题。这就是电子计算机棋手下国际象棋败给了象棋大师。在美国，目前最好的电子计算机棋手叫贝尔，是贝尔电话实验室的两位科学家研制出来的。正式国际象棋比赛要求的速度为两小时内走完40步。而贝尔在每秒内可检验15000个棋子的位置。尽管如此，贝尔却败给了象棋大师。

这究竟是怎么回事呢？

下面的情况可以帮助我们解答这个问题。

在国际象棋开局时，贝尔能胜过百分之九十五的棋手，可是在残局时，则有一半要败给一般的棋手。就是说，电子计算机处理开局的能力高于人，而人处理残局的能力高于电子计算机。因为电子计算机靠的是算，不能根据“敌我”双方的具体情况随机应变。人则不同，除了算，其应变能力特别强。这就是说，电子计算机快而不巧，人则巧而不快。人和电子计算机相比，人的这种长处即是通常所说的人类智能，电子计算机的这种短处即是通常所说的人工智能。这说明人比电子计算机高明。

贝尔败给象棋大师，使电子计算机专家，特别使软件工程师或软件科学家感到很大的压力。他们问：电子计算机为什么这么笨？它能不能变得更加聪明一些呢？即能不能把人工智能的水平再提高一步呢？与上述问题相对应，心理学家、神经生理学家以及其他关于思维科学的科学家也提出：人脑能不能变得更加聪明一些呢？有资料表明：人脑约有几百亿个神经细胞元，每个神经细胞元约有几千个胞突接触，使人脑相当于一台有 10^{14} 或100万亿个开关的电子计算机。这是一种巨大的学习或工作能力。依据人的平均脑重代表人的脑的潜力的理论，现代人比他们的祖先要聪明得多。一个英国统计资料说：现代英国成年男性的平均脑重为1424克，而且每年还在增长0.66克。现代英国成年女性的平均脑重为1242克，而且每年还在增长0.62克。就是说，人的脑子还在不断发展，聪明的程度还在不断提高。因此，电子计算机也会变得越来越灵^⑧。由于电子计算机变得越来越灵，它就会推动有关的学科探明人脑这个谜，揭示人的思维及其规律。总之，人类智能、人工智能、再人类智能、再人工智能，这种形式，循环往复以至无穷，而人类智能和人工智能之每一循环的内容，都比较地进到了高一级的程度。为了解决这一重大的崭新的课题，诞生了一门综合性的学科，这就是现代思维科学。

注释：

① 《笛卡尔选集》，莫斯科1950年版，第301页。

② 拉·梅特里：《人是机器》，商务印书馆1981年版，第65页。

③ 《霍布斯选集》第2卷，莫斯科1964年版，第76页。

④ 参阅HO·B·奥尔费也夫等：《人的思维和‘人工智能’》，中国社会科学出版社1986年版。

⑤⑥⑦ 《马克思恩格斯选集》第3卷，第465、65、495页。

⑧ 参阅钱学森：《自然辩证法、思维科学和人的潜力》，《科学方法论文集》，湖北人民出版社1981年版。