**浅谈人工智能与人类智能的差距**

计算机科学与技术系63班 刘家硕 2016011286

**摘要**：人工智能自1956年诞生以来，历经了六十年的发展，现已发展为了一门综合了计算机科学、哲学、医学的诸多方面的的前沿科学，吸引着大批科学家付出心血。而对人工智能的未来的探讨同样受到科学家们的高度重视，从未停止。随着计算机硬件技术的发展，是否意味着人工智能可以赶上甚至超越人类智能呢？本文认为答案是否定的。主要从计算机与人脑结构、软件与思维这两个方面来表现出人工智能与人类智能的差异。

**关键词**：人工智能 人类智能 计算机结构 人脑

**引言** ：人工智能的实现所需的两个必要条件即为计算机与程序，计算机是实现人工智能的硬件基础，而程序则是其软件基础。而将人工智能与人类智能相比较，我们可以清晰地看到，计算机与人脑的结构相对应，而程序则与人类的思维相对应。如此便可以对人工智能与人类智能做出比较。

**1、人脑结构与计算机结构的比较**

**1.1人脑结构与信息在人脑中的传递**

人脑中是约由一千亿个神经元组成的极其复杂的神经网络，是接受外界信号、产生感觉、形成意识、进行逻辑思维、发出指令产生行为的指挥部。每个神经元分为细胞体和突起，其中突起又分为树突和轴突。一个神经元的轴突末梢与其他神经元的树突或细胞体联结成为突触。一个神经元有上千个突触，而人脑中共有约十万亿个突触，使神经元复杂地连接在了一起。突触是神经元之间传递信息的结构，前一个神经元的轴突末梢称为突触前膜，后一个神经元的树突或细胞体称为突触后膜，二者之间的空隙为突触间隙，它是生物神经元进行信息传递和储存的重要部位。是电系统和化学系统的耦合部位。

神经元之间信息的传递即为神经冲动的传递。神经冲动传递的基本过程为：当信息以电信号的形式到达突触前膜时，就会诱导释放神经化学递质分子，通过突触间隙到达突触后膜，与后膜上被称为受体的特化蛋白质相结合，使其空间构象发生了改变，而选择性地让让某些离子透过突触后膜进入或离开这个细胞，使突触后膜的神经电位发生了变化，从而使信息从一个神经元传到了下一个神经元。在这个复杂的过程中，存在着0.5-几毫秒的突触延迟，可称作神经元的动作速度。

而针对突触，它对人脑的记忆思维等有重要作用。突触的可塑性反映了行为的可塑性，与学习记忆密切相关。突触传递的长时程增强一直被认为是学习记忆的神经基础之一，突触结构的可塑性是其功能可塑性的物质基础，由此可见，作为人脑最基本单元的神经元与突触并非是个简单结构。神经元通过突触相互连接形成局部回路，局部回路既是信息传递的基本结构，又是信息整合的基本单位，同时又是信息储存和转化的部位。现代神经科学的研究提出，信息在脑内储存的神经生物学机制表现在神经回路中的信号振荡、神经信号物质的产生、编码、调控和维持、神经网络形成新的连接。神经网络中结构和功能模式建立后，某一环节的激活，可激发大脑的联想、思维与信息再现。

由此，突触具有如下特点：1）通过学习可使相应的突触间的联系增多 2）信息通过突触的传递使得相关神经元的连接更加紧密，从而稳固了储存记忆，相反，若长久不用，则连接会慢慢减弱甚至消失。所以，人的智能一定程度上来源于后天的学习训练，人脑不仅与先天的遗传因素相关，也与后天的环境相关。所以可以发现思维是人脑的“软件系统”。

**1.2 计算机的结构**

现如今计算机的基本组成结构依然是冯诺依曼架构，由运算器、储存器、控制器、输入输出设备组成。程序以二进制代码的形式储存于储存器中；指令由操作码和地址码组成；指令在其储存过程中按照执行的顺序；以运算器和控制器作为计算机结构的中心等。

**1.3人脑结构与计算机结构的比较**

计算机刚问世的时候，人们惊讶地发现计算机可以进行计算和逻辑操作——这些被认为是人脑所特有的功能；而计算机的基本单元——门电路的二值逻辑又似乎与神经元的两种膜电位相类似。于是计算机又被称为了电脑。但随着研究的深入，计算机与人脑的本质差异明确地体现了出来。

首先，计算机擅长的计算和逻辑操作只是人脑诸多功能中的一部分，而神经元也绝非是简单的二值逻辑器件，其复杂性远超过计算机的门电路。而人脑的结构更是复杂，无数的突触与神经回路更是计算机所难以比拟的。

其次，传统的计算机在信息储存上是按地址记忆的，而人脑则是分布式记忆。即现有的计算机基本都是按照物理地址寻址，其运算方法为串行；而人脑则是通过广泛的突触连接形成复杂的神经网络，其运行不需要预定的程序而是并行似的信息处理，它的寻址方式是按照储存的内容进行寻址，即使输入不完全的信息也能提取出完整的信息。人的记忆提取是通过联想记忆和内容寻址实现的。所以即使计算速度超越人脑，其本质结构上仍与人脑有较大差异。

第三，在传统的计算机中控制器、储存器和运算器是分开的，而在人脑中显然不是这样。尽管开发出了神经网络计算机，类似于脑而不是标准结构的计算机，但其单元没有神经元那样复杂，结构与新皮层的回路相比也过于简单，相比于人脑依然有较大的差距。而从某种程度上，人工神经网络仅仅是一种算法，忽视了神经网络是在“思维是物质的产物，是人脑的机能”这样的前提下的尝试和产物。

诺贝尔奖得主埃德尔曼（Edelman）在《意识的宇宙》中指出：“大脑不是计算机”，他的论据大致如下：

从相互连接的角度来说，首先，脑中的几十亿个联结都不是精确的，虽然脑的大体结构差不多，但没有两个脑是一样的，每个脑都是独一无二的。其次，发育史和经验都独一无二地铭记于每个脑中，例如，经过一天之后，同一个脑中的某些突触连接不大可能还精确地维持不变，某些细胞会收缩它们的突起，还有些会死掉，所有这一切都有赖于这个大脑的特定历史。随之而来的个体差异并不只是噪声或误差，它们能影响到我们记忆事情的方式，这还是脑能够适应无数将来可能发生的不可预测的事件并对其起反应的关键因素。另外，脑中联结数量的巨大也是现有计算机所无法比拟的。

从所接受的信号性质来看，首先呈现在脑面前的世界并不是一串确切无误的信号，这与计算机是不一样的。脑不需要预先规定好代码就能把他们分成相关的类，而计算机还不具备这种能力。而人脑中的复馈过程，即在脑内相互联结的区域之间并行信号不断进行循环的相互交换，使得分布在许多不同功能区的不同神经元群的活动存在着大范围同步，使知觉与行为相统一了起来，而脑中并没有计算机中的中央处理器。

埃德尔曼还强调说，对于计算机来说逻辑起着根本性的作用，但对于脑来说逻辑是第二位的；对脑来说，最根本的是从极其大量的多样性中进行选择。

可见，计算机的结构人脑还是具有较大的差别的，更确切的说是差距。

**2、人脑的思维与计算机程序**

**2.1人脑的思维与人类智慧**

从思维科学的角度来看，人类的思维方式，可以分为社会思维、抽象思维（逻辑思维）和形象思维（直觉）、灵感（顿悟）等多种方式。其中抽象思维的研究比较成熟，并由此发展出了逻辑学。逻辑学中的数理逻辑是把数学上的形式化方法用到逻辑学上的结果，是用数学方法去研究演绎方法的科学，它已经成为计算机科学的基础。

人脑的右脑与左脑互补应用的思维功能，是人脑经历了数百万年进化的结果 。具体来说，右脑的思维功能，是人的感觉器官感受到事物的信息，在右脑中形成了事物的表象，然后对这种表象进行形象思维活动。形象思维的特点，是思维具有形象性、整体性、跳跃性和直觉性，可以在瞬间处理数量众多的信息，能够用跳跃式和散发式的方式思考问题。左脑的思维功能，是人的感觉器官感觉到事物之后，在左脑中形成了以语言或数字表达的概念，然后对这种概念进行抽象思维活动。抽象思维活动的特点，是思维具有抽象性、概括性和深刻性，可以按照事先设定的步骤与程序一步步地处理信息和思考问题。

而从人类智慧的角度，人类具有包括目的、直觉、想象、审美、灵感和顿悟这样一些抽象的隐形能力——“隐性智慧能力”；同样还拥有获取信息、提炼知识、演绎智能策略、执行智能策略这样的显性操作能力——“显性智慧能力”。这两种智慧能力相互促进扶持共同构成了人类智慧。不难发现，人类的隐形智慧能力比较抽象，充满神秘，对它的探索和理解非常困难；而人类的显性智慧能力比较明晰具体，研究相对较易。故而，迄今为止，人们在人工智能方面的研究主要致力于显性智慧能力的探索、理解与模拟，而把对隐形智慧能力的探索、研究、模拟作为某种长远的目标。事实上，人们目前取得的成就，大多是对显性智慧能力的模拟与扩展，但在模拟人类的隐形智慧能力方面却没有取得实质性的进展。

**2.2计算机程序**

程序是指为了能够得到某种结果而可以由计算机等具有信息处理能力的装置执行的代码化指令序列，或者可以被自动转化成代码化指令序列的符号化指令序列或符号化指令语句。计算机程序由算法和数据结构组成。算法是定义一个可终止过程的一组有序的、无歧义的、可执行的步骤的集合。数据结构是算法实现的基础，算法设计的实质就是对实际问题要处理的数据选择一种恰当的储存结构，并在选定的储存结构上设计一个好的算法。数据结构关注的是数据的逻辑结构、储存结构以及基本操作，算法更多的关注编程思想。

**2.3思维与程序**

人们在讨论人工智能的未来时总在谈论一个问题——计算机能否具有思维，说到底是计算机程序能否实现对人类思维的模拟甚至超越？

人的思维包括形象思维、直觉或灵感思维、逻辑思维等基本形式，具有目的性、容错性、并行性、连续性、模糊性、辩证性和自觉性等特征。而人工智能的机器思维方式却是离散的、精确的、机械的和不自觉的。而且计算机是基于数理逻辑系统的，，而数理逻辑系统刻画的只是人类思维中的抽象（逻辑）思维部分，由前文中可见，这只是人类思维中的一小部分。人的意识具有自我选择的自由意志，行动目的明确，理解任务的意义、性质和后果。而人工智能（或计算机程序）则具有机械性，表现在实际问题描述符号化、求解问题方式程序化、解决问题过程自动化，因而不可能有人类那样的能动创造力、丰富的想象力。不难发现，现在的人工智能也都是人的思维在前，然后赋予了计算机，计算机的程序在后。

**3、结论**

通过上述的探讨，我们分析了计算机与人脑的结构与差距，计算机程序与人类思维与智慧的差距，不难得出，计算机的运行速度可以达到超越人脑，但其结构的复杂性难以与人脑相比拟，程序也无法达到思维的水平。所以我认为人工智能与人类智能存在很大差距，未来也难以超越人类智能。

**参考文献**

［1］顾凡及 梁培基 著《神经信息处理》 ［M] 北京工业大学出版社 2011.9

［2］钱铁云 著《人工智能是否可以超越人类智能》 ［J] 科学技术与辩证法 2004.10 第二十一卷 第五期 44-47

［3］J.Glenn Brookshear 著《计算机科学概论》 ［M] 刘艺 肖成海 马小会 毛倩倩 译 人民邮电出版社 2015.8 第十一版

［4］刘钊 著《论人工智能与人类智能的关系》 ［J/OL] http://xueshu.baidu.com/s?wd=paperuri%3A%28832d9f4937a1a312c799149c7bfb4f5a%29&filter=sc\_l…c\_vurl=http%3A%2F%[2Fwww.docin.com](http://2fwww.docin.com)%2Fp-683382311.html&ie=utf-8&sc\_us=2409361787676195963

［5］《从复杂动力系统的角度来揭示和解释人脑思维的奥秘》 ［OL］ 2012.10.09

<http://blog.sina.com.cn/xiezhongbing01>

［6］焦文丽 著《突触可塑性与学习记忆的关系》［J/OL] 2013.11.14

<http://wenku.baidu.com/link?url=KN5bpBL3DZXcWrimmWgmWmengJn4t9-Mojk6BN_XP-NCX8YDnQs139y_MW_CtR5x40WI_7WSGcoAYPLTOn_zYyp6uFbJZt7QHp-ePF5Qj2G>

[7]孟军 唐一源 著《人工智能与人类脑计划》 ［J/OL] 2014.05.19

<http://xueshu.baidu.com/s?wd=paperuri%3A%285d95e28322441e44383fea0da8b13508%29&filter=sc_long_sign&tn=SE_xueshusource_2kduw22v&sc_vurl=http%3A%2F%2Fwww.doc88.com%2Fp-6982031751124.html&ie=utf-8&sc_us=3055645359724949979>

［8］钟义信 著《人工智能：“热闹背后的门道”》［J/OL] 2016.06.07

<http://xueshu.baidu.com/s?wd=paperuri%3A%28e69ac2061275376158ba49b13f213aba%29&filter=sc_long_sign&tn=SE_xueshusource_2kduw22v&sc_vurl=http%3A%2F%2Fwww.doc88.com%2Fp-5428958430493.html&ie=utf-8&sc_us=8904996718432389072>

［9］张建中 著 《人脑和电脑思维之异同》 ［OL] 2012.01.05

<http://www.newhua.com/2012/0105/141147.shtml>

［10］EELMAN G M,TONONI G. A Universe of Consciousness——How Matter Becomes Imagination [M] Basic Books,2000

中译本：顾凡及 译. 《意识的宇宙——物质如何转变为精神》 [M]. 上海：上海科学技术出版社，2003.

［11］MATSUMOTO G. The Brain and Brainway Computer [M]. Proceeding of the 5th international conference on neural information processing,Kitakyushu,Japan,1998.