**神经网络与高级思维2007(1)**

　　[摘要]本文从生物神经元的角度简单阐述了人脑高级思维的形成机制。通过对反射、认知、创造等概念的重新定义，全面的解析人脑的工作原理，以及在这一运行机制下对于外界所反应出来的相关现象。

　　[关键词]反射认知创造神经网络人工智能

　　一、生物神经网络系统

　　生物神经系统是以神经元为基本单位，神经元的外部形态各异，但基本功能相同，在处于静息状态时（无刺激传导），神经细胞膜处于极化状态，膜内的电压低于膜外电压，当膜的某处受到的刺激足够强时，刺激处会在极短的时间内出现去极化、反极化（膜内的电压高于膜外电压）、复极化的过程，当刺激部位处于反极化状态时，邻近未受刺激的部位仍处于极化状态，两着之间就会形成局部电流，这个局部电流又会刺激没有去极化的细胞膜使之去极化等等，这样不断的重复这一过程，将动作电位传播开去，一直到神经末梢。

　　神经元与神经元之间的信息传递是通过突触相联系的，前一个神经元的轴突末梢作用于下一个神经元的胞体、树突或轴突等处组成突触。不同神经元的轴突末梢可以释放不同的化学递质，这些递质在与后膜受体结合时，有的能引起后膜去极化，当去极化足够大时就形成了动作电位；也有的能引起后膜极化增强，即超极化，阻碍动作电位的形成，能释放这种递质的神经元被称为抑制神经元。此外，有的神经元之间可以直接通过突触间隙直接进行电位传递，称为电突触。还有的因树突膜上电压门控式钠通道很少，树突上的兴奋或抑制活动是以电紧张性形式扩布的，这种扩布是具有衰减性的。

　　图1一个神经元可以通过轴突作用于成千上万的神经元，也可以通过树突从成千上万的神经元接受信息，当多个突触作用在神经元上面时，有的能引起去极化，有的能引起超极化，神经元的冲动，即能否产生动作电位，取决于全部突触的去极化与超级化作用之后，膜的电位的总和以及自身的阈值。

　　神经纤维的电传导速度因神经元的种类、形态、髓鞘有无等因素的不同而存在很大差异，大致从0.3/s到100/s不等。在神经元与神经元之间的信息交换速度也因突触种类或神经递质的不同而存在着不同的突触延搁，突触传递信息的功能有快有慢，快突触传递以毫秒为单位计算，主要控制一些即时的反应；慢突触传递可长达以秒为单位来进行，甚至以小时，日为单位计算，它主要和人的学习，记忆以及精神病的产生有关系。2000年诺贝尔生理学或医学奖授予了瑞典哥德堡大学77岁的阿维·卡尔松、美国洛克菲勒大学74岁的保罗·格林加德以及出生于奥地利的美国哥伦比亚大学70岁的埃里克·坎德尔，以表彰他们发现了慢突触传递这样一种“神经细胞间的信号转导形式”。本次获奖者的主要贡献在于揭示“慢突触传递”，在此之前，“快突触传递”已经得过诺贝尔奖。此外，使用频繁的突触联系会变得更紧密，即突触的特点之一是用进废退，高频刺激突触前神经元后，在突触后神经元上纪录到的电位会增大，而且会维持相当长的时间。所以可以得出一条由若干不定种类的神经元排列构成的信息传导链对信息的传导速度会存在很大的弹性空间，这一点对神经系统认知事件有着非常重要的意义。

　　神经系统按功能可大致分为传入神经（感觉神经）、中间神经（脑：延脑、脑桥、小脑、中脑、间脑、大脑脊髓）与传出神经（运动神经）三类。

　　生物要适应外界环境的变化，就必须能够感受到这种变化，才能做出反应。生物的感受器多种多样，有的是单单感觉神经元的神经末梢；有的是感受器细胞；还有的感受器除了感受细胞外还增加了附属装置，且附属装置还很复杂，形成特殊的感觉器官。无论感受器的复杂程度如何，它在整个神经系统中都起着信息采集的作用，它将外界物理的或化学的动态信号反应在感觉神经细胞膜的电位变化上，膜上的电位变化可形成动作电位向远端传导。

　　中间神经在系统中起着计算及信息传导的作用，通常感觉神经传来的动作电位经过若干个中间神经元的计算响应后在传递到传出神经形成反射弧，但也有的反射弧仅由传入神经元与传出神经元直接组成，如敲击股四头肌引起的膝反射。传出神经可分为躯体神经与内脏神经两类，它们都最终连接着效应器，只是内脏神经需要通过一个神经节来连接效应器，最后由效应器调空肌体器官做出相应的反应。#p#分页标题#e#转贴于论文联盟.ll.

　　二、生物神经网络的建立

　　1994年，一种被称为Netrin-1、将轴突吸引到分泌它的神经细胞的可扩散蛋白被发现,此后人们发现，同一轴突引导分子既可吸引、也可排斥前来的轴突。其中，环状AP（也称AP）、环状GP（也称GP）和钙离子，都可能是从参与将发育中的神经元引导到其目标上的受体中转导信号的第二种信使。新的实验表明，正是AP/GP的比例决定着Netrin-1是起一种吸引信号的作用还是起一种排斥信号的作用，这些环状核苷通过控制轴突生长锥中的L-型钙通道来起作用。

　　目前已经发现大量对神经轴突生长具有导向作用的分子，这些分子可以分为两大类：一类分子固着在细胞膜表面或细胞外基质中，影响局部的神经纤维生长，这类因子包括ephrin,AG(yelin-assiatedglyprtEin),Ng等；另一类是分泌性分子，能扩散一定的距离并形成浓度梯度起作用，如netrin,slit,seaphrin家族的大多数成员,及各种神经营养因子等。神经轴突的前端有生长锥（grthne）的结构起到对环境信号的探测作用。神经生长锥表面存在各种导向因子的受体，它们特异地识别环境中各种因子，并向细胞内传递吸引（attrative）或是排斥(repulsive)的信号，从而通过调节生长锥内的细胞骨架的重组来引导神经纤维沿特定路线生长（我国科学家袁小兵等研究人员发现，在脊髓神经元上，神经细胞内RHA酶和D酶直接传递外界方向信号，引导神经生长方向，同时这两种酶相互作用，对生长方向进行细致的调节）。未成熟神经细胞柔弱的轴突在这些信号的引导下，试探地穿行于正处于发育阶段、仍是一片纷乱的大脑之中，最终抵达适当的目的地。一旦轴突的末端找到了其正确的栖息地，它就开始与周围神经元建立尽可能广泛的突触联系，以便传导信息。

　　脊椎动物出生后早期发育中的一个特征是，神经键（或神经连接）的消除。最初，一个神经肌肉连接被多个轴突支配，然后所有轴突都退出，只剩下一个，对相互竞争的神经元来说，决定胜负的是它们的相对活性。为了能准确的连接到目的地，单个或多个神经元会沿导向分子所确定的大致方向上生长出若干条神经纤维，其中总会有能正确连接到目的地的神经纤维，所建立的若干神经链路在刺激信号的作用下，正确的信息传递会使链接会变的更加稳固，反之则慢慢萎缩分离。打个比方讲：两个城市间原本没有路，如果要修的话会先派人去探索出若干条路，最后去修筑被优选出来的路，而其他的则会被遗弃。转贴于论文联盟.ll.

　　三、神经网络的基本工作原理

　　1、反射

　　自然界中，事物的发展、能量的转化、信息的传递等等各种的自然现象都包含着因果关系，只要时间没有停滞，这种关系将广泛存在，从“因”到“果”，贯穿着事物的发展过程，当过程长且复杂时我们称之为“事件”，反之则称之为“触发”。

　　生物个体在与外界环境或是个体自身进行物质或信息交换时，也存在着这种现象，在这里我们称之为“反射”。

　　反射是最基本的神经活动，现行的说法是将反射分为两种，无条件反射和条件反射，其中，无条件反射是动物和人生下来就具有的，即遗传下来的对外部生活条件特有的稳定的反应方式，在心理发展的早期阶段，这种反应方式提供最基本的生存技能，也就是本能，如：食物反射、防御反射、定向反射，还有一些可能是在人类进化过程中，曾经有一定生物适应意义的无条件反射，如：巴宾斯基反射、抓握反射、惊跳反射（又叫摩罗反射）、游泳反射、行走反射等，此外，还有其他一些无条件反射，如眨眼反射、瞳孔反射、吞咽反射、打嗝、喷嚏等等。

　　条件反射是后天训练出来的，著名科学家巴甫洛夫就曾对条件反射的形成、消退、自然恢复、泛化、分化以及各种抑制现象进行过相当细致、系统的实验研究，。

　　无论是条件反射还是无条件反射，从主观上都可以看作是一种因果作用关系，即都存在着触发条件，都会导致某一结果的产生，所以无条件反射其实也属于条件反射范畴。只有在成因上，无条件反射是根据遗传信息形成的神经网络结构，而条件反射是后天在先前的网络基础上，依据外界环境继续发展完善的神经网络结构。两者之间是继承和发展的关系，但从这两个阶段所形成的神经网络功能来看，对外界的刺激都具备输入、传递、输出这一处理过程即反射过程，所以从某种意义上讲，也可以把无条件反射归类到条件反射范畴中去，或者说条件反射等同于反射。#p#分页标题#e#

　　神经系统中的条件反射具有三个要素：输入、传递、输出。其中的每一个要素既可以用单个神经元表示，也可以用一个神经群落来表示。当用少数几个神经元表示时，对应的是生物个体对局部刺激的反应，当扩展到神经群落时，对应的就可能就是对某一激发事件的处理方法了。

　　反射中的输入，最能使我们联想到传入神经元（感觉神经元），但在这里，它可以指单个的感觉神经元，也可以指一种感官（眼睛中的视神经群落、耳中的听觉神经中枢、皮肤中与各类感受器连接的神经群落等等），甚至可以是大脑中某一区域内形成某一表象或是概念的神经群落。反射中的输出同样可以指传出神经元（即脊髓前角或脑干的运动神经元），也可以指大脑中某一区域内形成某一概念或是表象的神经群落。反射中的中间传递过程是信息的加工处理的过程，可以由单个神经元、神经链路或是神经网络来承担，甚至可以直接由输入与输出的对应载体来分担。这样生物神经系统中的反射弧只是它的一个子项罢了，条件反射在主观上也对应着我们常说的“产生、经过与结果”即因果关系。转贴于论文联盟.ll.

　　2、认知

　　有一个低等生物海兔的记忆试验:海兔本身具有被触摸(水管部分)后的鳃缩反射,但连续十几次的刺激后,鳃缩反应就逐渐减慢.经过研究发现,海兔的习惯化是由于神经递质发生变化所致.进一步的研究发现这种变化是突触中的感觉神经元的a离子门关闭,导致递质的释放量减少所致.上述试验说明简单的记忆与神经递质和突触有关.又如大鼠的大脑皮质切除试验:用迷宫训练大鼠,如果大鼠学会并记住顺利走出迷宫的道路后,切除它的大脑皮质,记忆就会消退.不论切除的是大脑皮质的哪一部分,总是切除的多,记忆消退的多;切除的少,记忆消退的就少。

　　首先，认知通常强调的是结果，是神经网络定型后的结果。神经网络的定型过程就是认知的建立过程，也就是生物个体的学习过程，它同时表现了出生物的记忆过程。定型好的神经网络对触发信息的处理过程即反射过程，就是记忆的提取过程，也正是通过这一过程反映出了认知的存在。

　　生物个体对客观事物的认知可以解释为：客观事物在主观意识中形成了表象，并且该表象与一系列的活动（生理的或心理的）相联系。换句话说，某一客观事物的信息如果经过大脑处理能够引发出一系列的动作（这是一种反射现象，符合前面对反射的定义），我们就可以说对这一事物已经认知了。

　　行为主义与符号主义中对认知建立过程中所显现出的记忆现象都有很详细的类别划分，其中每一种记忆类别都仅与一种认知的建立模式相对应。所以，与其用记忆类别来划分还不如用认知类别来划分更为合理，在这里由于篇幅所限，我仅将认知简单概括为以下三种类别：物体认知、事件认知以及两种认知的衍生产物抽象事物认知。

　　a、物体认知

　　感受外界客观环境最简单的办法是通过感官直接去“接触”物质对象，并通过大脑处理，并最终导致一个或一系列的结果，这种因果过程就是对客观物体的认知。如：看到一个苹果，我们产生了拿的动作，同时也可以产生许多其他的动作如激活色彩感觉中枢、激活味觉中枢等等，当可以有这些动作产生时，就完成了对苹果的认知。

　　下面我们将详细讲解神经网络对物体认知的描述。

　　一个输入集合I（触觉、视觉等的感应细胞构成的集合或是处于某一层次上的神经元集合）对之内两个不同区域（A、B）的刺激做出相应Y与X两种不同反应的神经处理过程,如图2。

　　图2的a、b、为三种AB可能存在的输入情况。图2a中A、B分别对应Y、X，神经链路没有重叠，刺激A时得到Y的输出，刺激B时得到X的输出，结果不会出现问题，请注意：带有方向的黑线只是代表逻辑上的链路，在实际中，链路与链路之间有质的区别，这里只做简单的等价说明，用数量表示质量。图2b中A、B间有了交叉，在处理过程中，当A受到刺激会产生Y的输出，同时会有三条逻辑链路去刺激X，但做为X的全部决定因素，这三条相比从B到X余下的空闲联络，只占很小的一部分，它们还不足以激活X，所以分别刺激A、B仍然会得到正确的输出。对于X这种在某一层次上的输出神经元来说，是否能被激活，主要取决于所有处于不同状态的输入链路的能量对比，在这里能量被量化为逻辑链路的数量，这样每个神经元对值的判断则等价为判断处于激活状态的逻辑链路数是否过半。此类神经链路就是兴奋类传导神经网络，单纯采用此类神经链路的系统只需要根据相应刺激感受区域是否有刺激发生，就可以得出正确的输出结果，但是在图2中，刺激区域A包含着B的情况下，如果刺激B区会有正确输出X，然而如果刺激A区则会出错，Y与X会同时有效，这时我们就需要一种链路来阻止这种错误的发生，这就是抑制类神经链路，如图2中的虚线箭头所示，抑制类逻辑链路只起到冲减、抵消兴奋类逻辑链路数量的作用，使得X在冲减后的兴奋链路合计数小于阀值，从而达到唯一正确输出Y得目的。#p#分页标题#e#

　　在图2中列举的神经网络认知模式中，虽然只涉及到了输入与输出，但在两者之间已经包含了计算的成分，或是说承担了传递计算的功能，此外不难发现：能够对某一物体认知，必须要首先区分开其他物体，尤其是符合图2中的情况，物体间的差异正好可以满足这一需求。这样，即使是从同一个感官传来的信息，也能做到很好的区分。

　　当认知的对象较为复杂时（如苹果），对象包含有各种各样的属性，其中的每一种属性的响应过程，在局部都遵循着反射的定义。当在某一时刻，与苹果相关的各种属性的神经子网络被大部分激活时，苹果的表象就成了焦点。更确切的讲是，感官捕捉的信息在传递的过程中，经过了代表各种属性的神经子网络，一些属性因条件不满足而停止传递，最后由可以通过的（即被确认的属性）神经子网络继续向后传递，最后再引发一系列的动作，其中反射可以指局部的传递（单个属性的确认），也可以指整个传递过程（看到苹果后，可以去拿可以去想等等）。

　　苹果在人脑中形成的表象，其实就是指感官根据苹果实物产生的电信号所能经过的神经链路，神经链路与神经网络的关系相当于行走路径与公路网的关系。此外其他的神经区域输出的电信号如果在传递过程中也能引发出与前面提到的“苹果神经链路”相同或相似动作或是功能的话，也可以说是形成了苹果的表象，这种现象可以使我们认知客观世界不存在的事物或个体自身从未接触过的事物。

　　b、事件认知

　　任何事物在一段时间内发生了变动，在这里都可以被称之为事件。因果关系同样也具备事件的属性，如果能深入分析一下各种事件的过程，基本上都能找到因果关系的影子。在前面对物体的认知中，我们知道了神经网络认知物体是以因果关系的方式建立的网络链路，为了不引起混淆，下面以因果关系为认知对象的，我们用事件来代替，对事件的认知过程，近似于对物体的认知过程，相当于把事件等同于物体，由于事件具有时间性，所以神经网络就必须能够处理时间问题。

　　神经元的形状各异，轴突有长有短，且对信息的加工时间与传递速度也各不相同，这样对同一起点不同的传递路径，信息的传递速度可能不同。还以图2为例，现在假设每一个箭头除了代表一个神经元连接外，还代表一个单位传递时间，当首先刺激A区后并在第二个单位时间内刺激B区，将两次触发过程当作一个事件，导致一个输出Y；同法当先刺激B区，然后在刺激A区时会有另一个输出X，如图3

　　根据这种通过神经链路上神经元个数进行延时的方法，任何处于时间片段上的信息都可以被处理。我们再举个更加复杂的例子，单输入神经元网络对摩尔斯电码的识别与重现。

　　假设输入神经元为A，按严格的尔斯电码规则来刺激该神经元，最后由神经网络得出字符序列，如图4

　　当A收到刺激信号时，将信号广播给不同的识别群体，图4中只给出了其中的一个网络群体，给出的这个群体只能认识字符“b”即电码“—…”。为了简化说明，图4中舍弃了每个神经元的其他输入输出链路以及相关的抑制链路，所以图中的每一个指向神经元的箭头均存在着“与”的逻辑运算关系，在这里它们不表示逻辑数量。

　　由图4可以看出，先收到的信号经过较多的传递神经元进行延时，再连同后面收到的信号一起同时传递到结果输出上，这样处于时间片段上的信息就可以被当作是一个整体来进行处理。粗虚线上半部分为输入识别部分，下半部分为信息重现部分，仔细观察就会发现，两部分的神经链路并不是互成镜像，输入为前端延时，依次为：1、3、5、7、8、9，输出为后端延时，依次为：9、7、5、3、2、1，所以认识事物与应用事物是由两套不同的神经网络来控制完成的。图4中的两条倾斜细虚线是一个虚拟的标示线，从某种意义上讲这里是事物的表象层，中间本应该是更加复杂的表象处理网络，在这里只简单的假设性的给出了表象输出与输入。#p#分页标题#e#

　　、抽象概括与抽象描述

　　对事物（事件、物体）的认知，使我们得以在大脑中建立出与客观世界相对应的表象，作为记录事物表象的神经链路网上的每一个分支与合并都可能是事物在不同层次上的一种“特征的概括与描述”（参见图3左图）。

　　神经网络在认知新的事物时，输入信息总是尽可能的使用已存在的网络链路进行传递处理，当处理不足以产生正确的结果时才在信息的中断处搭建新的网络连接。在局部，如果已存在的网络链路可以被使用，那么这部分网络结构通常是一种共性的表达，当这种表达随着同类认知的增加而逐渐完善时，就可以作为一种属性的表象，这在主观上是一种抽象概括的过程。

　　例如，对苹果的认知，“苹果”本身是一个概括出来的词汇，它不具体指哪一个苹果，但在认知若干个具体苹果的过程中，与各个苹果相对应的神经链路的共用部分被逐渐加强，这部分神经网络就可以说是“苹果”这一概念的表象区域。此外，神经网络结构不光能实现对有形的抽象概括，也可以对无形的加以抽象概括，例如“水果”的表象，这一表象的形成可以说是用若干不同种类的水果培养出来的，也可以说是由“苹果”、“梨”等等表象的神经链路的共用部分完善而成的，后一种方式可以理解为抽象概括可以建立在另一种抽象概念之上，即对无形的事物也可以做抽象概括。换个角度讲，这些抽象出来的表象本身就是一种有形的物质，它是由若干神经元搭建起来的网络系统，是客观存在的东西，这样的话就与第一种方式相一致了。

　　语言是生物间交流的工具，是生物为了更好的适应周围的环境而进化产生的，在这里它包含有声音、文字、动作、行为以及低等生物的化学接触等等内容。就拿我们人类来说，每一个发音、每一个文字符号都可以说是对应着一种表象，这个表象可以是抽象出来的也可以是具体事物产生的。语言是通过触发来进行工作，当然也可以说是一种反射或是因果现象。无论是说还是听，也不论是写还是看，对于说或者是写这种输出性质的处理，可以解释为某个表象被激活时，它又被作为输入信号沿着该表象至发音或是运动器官间的语言神经链路传递电信号，直至发音或是运动器官做出相应的动作。听与看也是如此，感官接收到信息后传递直至激活某一个表象区域（请参见图4）。语言与表象之间广泛存在着对等映射关系，它可以使我们能够直接去运用语言来进行思维，即便是表象与输入输出没有语言神经链路对应关系的，如果需要我们也会临时的建立起语言神经链路，如本文中说的图几图几、这个那个等等，或者用相关的有语言链路的表象通过塑造、阐述、刻画、定位等等方式来体现或是建立该表象，这种建立神经链路的过程往往体现出不同种类的记忆模式。

　　生物的记忆过程与机械的存储过程原理基本相同，都是通过改变载体的性状来表达的，只是生物是通过神经网络的响应过程来表达或再现记忆的内容，就是说该神经网络的连接结构就反映着记忆的内容，所以生物的记忆过程就是建立特定连接方式的神经网络的过程，而提取过程就是激活这部分神经网络的过程。一旦载有相关记忆内容的神经网络结构被确定时，能量只能体现在信息的提取与再现上，当然维持这种结构也需要一点能量，不然神经元就饿死了：）注意：这里强调的是“过程”。

　　生物的认知过程对外表现为学习过程，对内表现为神经网络的建立及使用过程，在学习过程中往往会同时伴随着反馈过程（内反馈或外反馈），生物从外界获得信息，传递处理后再作用给外界，并同时获取作用后新的信息，周而复始的运做，这就是外反馈过程。外反馈过程是依靠外界因素帮助或是引导或是促使生物个体建立起能与环境相协调运做的神经网络系统，主观上我们称之为“教育”。内反馈主要体现在我们的思维活动上，通常外界事物在大脑中存在着对应的表象，被外反馈完善了的事物表象之间同样可以建立起互动联系，比如讲一个事物的表象被激活（输入），引发其他的表象也被激活（输出），这些被激活的表象同样也可以作为输入去激活先前的或是其他的表象，然后周而复始的运做，使得信息得以在脑内进行反复的处理。内反馈过程实际上就是一种“自学”的过程，但它的激发源头必定是与外界有关，并且最终要作用于外界，所以说内外反馈往往是兼而有之的。#p#分页标题#e#

　　在认知过程中随着内反馈的素材（表象）不断增多，生物个体渐渐能够认知自身与外界间的互动关系，自我意识也就随之产生，同时我们用以进行思维的素材及其运作方式，如概念，词汇以及由这些材料所带来的情感因素及组织方式等等，绝大部分都来源于前人或者是借用他人的经验，生物个体对这些经验素材的获取，或是由于接触的几率的不同，或是由于认同的程度的高低，个体间总会存在着差异，这样就产生了我们不同的个性特征。转贴于论文联盟.ll.

　　3、创造

　　生物在与周围环境发生相互作用时，不可避免的会对周围的环境造成一定的影响，无论是主动的还是被动的，这些对环境的影响最终都是为了促使生物以更好的适应周围的环境。遵循优胜劣汰的法则，好的影响将会被保留继承下去，如搭窝、建巢、获取食物等等，而坏的影响会增加生物生存的风险。

　　神经网络在认知事物后，事物的表象往往不是特定对应着某一个具体事物，而是对应着在一个模糊的范围内所含阔的一类事物。例如，我们认知的苹果，泛指各种各样的苹果，甚至还包括那些嫁接出来的长的象其他水果的苹果等等。在我们依据苹果的表象勾勒出一个具体的苹果时，这个苹果将肯定不会与客观世界中的任何一个苹果相同，因为没有两样东西是绝对相同的。产生一个客观世界不存在的事物，就是创造，其过程就是创造的过程。

　　生物神经网络中事物的表象往往穿插交错在一起，它们以链路最省的方式构成。任何神经链路上的合并都可以说是事物的某一特征在某一层次上的概括，所以表象可以以不同的内涵层次来拆分成各种各样的属性单元（元素），而任何神经链路上的分支都可以说是事物的某一特征在某一层次上的副本，使得这些属性单元也能够隶属于别的表象或是说用于构建（表达）别的表象，当若干种属性单元在某一时刻都处于激活状态时，就等同于一种表象被激活，无论这个表象是否对应着客观世界中的事物，如果没有对应关系那就是一个较高形式的创造过程。

　　创造的几种主要的表达形式：联想、推理、顿悟

　　a、联想

　　当一个事物的表象被激活时，也就是说该表象所包含的若干属性单元（元素）同时有效时，我们的注意力焦点就集中在这个表象上，如果对该表象的处理（内或外反馈）使的表象被否决时，也就是说由于一些属性单元的失效（或被抑制，或处于高阻），导致该表象无法成立的时候，剩余的属性单元或许可以构成另一种事物的表象，或许还需要结合那些被激活了的新的属性（或是由外界事物具有的新的属性所激活，或是因降低了对一些属性的抑制所导致的激活）。

　　b、推理

　　联想是一种去激活与事物表象相关联的其他表象的过程，主观上是一种横向扩展的过程，那么纵向过程就是由于一个或若干个事物表象被激活，从而导致另一个表象也被激活的过程，即推理过程，其中的任何一个表象的确立（激活）都会通过反馈过程加以验证。推理与联想在神经网络结构上十分的相似，功能上也基本相同，只是在主观认识上，联想更强调相关性或是相似性，而推理则强调的是次序性或层次性。

　　、顿悟

　　当我们思考一件事情时，或设计一件东西的时候，常常会遇到百思不得其解的情况发生，但有时，在某个偶然的事件影响下，我们会突然明白或能够解决这些问题，这就是顿悟现象。

　　事物的表象是由若干个神经网络属性单元所构成的，我们说的“问题”在大脑中也是一种表象，是一种经反馈过程没有验证通过的特殊的表象，这个表象的属性单元可能包括具体的事物表象、抽象的事物表象、逻辑关系、公理、定律等等内容，但这些属性同时有效时，问题的表象并不能通过内外反馈的验证。作为一个急切需要解决的“问题”，“问题”的表象被反复的激活（深思熟虑反复思考），在一个偶然机会，一个别的事件表象被激活，或是因为此事件的某个属性单元弥补了“问题”表象的一个重要的空缺；或是因为此事件“问题”表象中的某个关键的属性单元被抑制失效，“问题”表象得以完善并能够通过反馈验证，这就是顿悟。#p#分页标题#e#转贴于论文联盟.ll.

　　四、神经网络的相关问题

　　人在成长过程中，他的学习过程就是构建相应神经网络结构的过程，随着认知程度的增加，网络结构也日趋复杂，对刺激的反应过程也随之复杂化，当复杂到无法预测时，主观上就会认为反应过程是自发产生的，这是人的一种错觉。

　　幼年，人脑神经网络的建立过程需要大量的空闲神经元，基本雏形确定后，剩余的空闲神经元会损失大半，这样才能够给网络的发展腾出空间。余留下来的空闲神经元或是成为新建神经链路中的一部分而被确定下来；或是被用于临时搭建的某些链路；或是作为备用存在于网络的空隙当中。

　　青少年，神经网络属于高速建立阶段，这个阶段的神经网络可塑性极强，主要是因为针对事物的认知，即是以机械性记忆为主，对事物认知的量及内容是抽象逻辑思维建立的基础及倾向，随着量的增加抽象概括的能力会逐渐增强。

　　中青年，事物的认知量及逻辑思维能力的配比达到了最佳程度，不光有一套较好的能与外界交互的神经网络系统，而且神经网络还保留有发展的余地，即还保留有一定的可塑性。

　　中年，无论是抽象事物还是具体事物，认知量已基本确定，网络的结构已日趋复杂化，在一些局部，需要修改的或是新建的神经链路对空闲神经元的需求也已日趋紧张，使得我们的认知速度逐渐减慢。

　　老年，在许多的神经网络区域，空闲的神经元已开始满足不了认知的需求，另外因为无法认知新的事物，对外界的反应能力也开始下降，连带的相关神经区域得不到激活，神经链路的健壮性开始下降，以至于一些神经链路解体，伴随的就是认知量的下降，即健忘等等现象，并且成为一种恶性循环发展下去……。

　　五、后记

　　为了能清楚的阐述它的运行机制，同时也是为了验证这套理论，根据前面所提到的神经元的结构功能及组网方式，我通过计算机软件设计了虚拟的神经网络系统，2000年软件完成了调试，并得到了很好实验结果。

　　参考文献

　　1《现代科学育儿答疑》（0-3岁）人民教育出版社1999年第1版

　　2陈守良等，《人类生物学》，北京大学出版社，2001年12月

　　3陈阅增等（1997）.《普通生物学》.北京：高等教育出版社

　　4苏珊·格林菲尔德，《人脑之谜》杨雄里等译

　　5陈宜张《分子神经生物学》人民军医出版社1997年2月

　　6伊·普里戈金、伊·斯唐热著、曾庆宏、沈小峰译《从混沌到有序》，上海译文出版社1987年版。

　　7钱学森主编：《关于思维科学》，上海人民出版社，1986年7月

　　8路德维希·冯·贝塔朗菲《生命问题——现代生物学思想评价》吴小江译

　　神经网络与高级思维作者：王慧东

　　E\_ail：huidng@163.

　　neuralnetrkandadvanedthinking

　　huidngang

　　[Abstrat]Inthispaperebrieflydesribethefratinehanisfthehuanbrain'sadvanedthinkingfrtheanglefthebilgialneurn.Byayfredefiningseneptssuhasrefletin,gnitin,reatinandsn,eexplainthehuanbrain'srkingprinipleprehensivelyandanalyzesenerningrespnsettheexternalrldunderthentrlftheabveperatingehanis.

　　[keyrd]refletin,gnitin,reatin,neuralnetrk,artifiialintelligene.转贴于论文联盟.ll.