

作为意识连续动态性以及鲁棒性和精神障碍

Mikhail I. Rabinovich

美国加州大学圣地亚哥分校拉霍亚 BioCircuits 研究所

Pablo Varona, PhD

马德里自治大学, 马德里, 西班牙

意识为顺序过程操作与认知模式 人的行为是一个顺序过程,并且至少它的机械侧可以通过方程来描述。相关意识类似的说法是不那么明显。一个共同的想法是,意识是一个有趣的,但过于复杂的现象,因此话题没有准备好数学描述。然而,从成像和感性和模拟实验,汇聚证据表明,所有组件或意识的模块,如自传体记忆,注意力,学习和思想的产生,是连续的过程。在这样的顺序处理,一个图案瞬时盛行于他人。数学上,这可以通过学习和发展¹被描述为不同的亚稳状态,即脑功能分层网络内形成的附近之间的过渡。这些亚稳状态的信息内容取决于由所考虑的大脑网络在有限的时间间隔执行的功能。它可以是一个人的情景记忆或最喜欢的影星的面孔被加载到语义记忆的记忆痕迹。如果我们的目标是创造这种过程的动力学理论,我们必须找到答案,至少存在以下问题:大脑如何分层组织之间的顺序切换保持稳健,重现性的记忆痕迹可以参与切换。最后一个问题显然是与相应的认知过程的信息容量。如果这个过程是不稳健的,我们可能面临精神障碍。一个连续动态,从没有逃避,也可能导致病态行为。

网络抑制

成像实验表明,其信息内容,记忆痕迹,依次是²这样的顺序组织可以根据无赢家竞争力的这个过程是在神经系统中实现互动代理,可以是只是短暂的赢家。³不同的意识基本处理器通过在功能性网络,这导致在非对称抑制网络健壮顺序切换动力学。竞争不对称抑制连接是保持可变性和全脑动力学的稳定性的最高水平,特别是在瞬时的时候。¹健壮瞬态认知的数学图像的机构基于这一原理在全球精神空间动力学是一个稳定的异通道,被称为在一个链(图中的A)将它们链接分离序列稳定的状态及其连接轨迹。这样的鲁棒性达到,在分离式的序列附近的轨迹不离开,直到通道末端的通道手段。

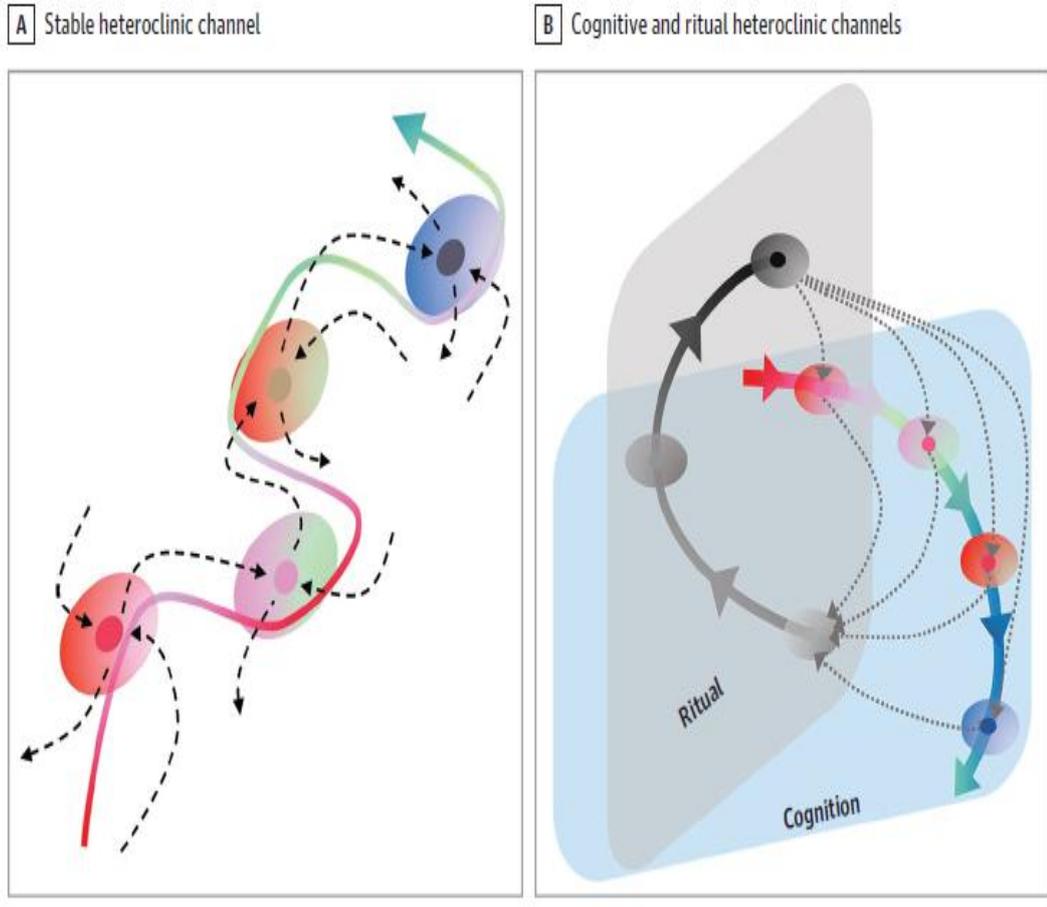
不同意识模块彼此交互。在数学上,如果网络抑制不太强和亚稳定状态还没有一个而是通过制作连接不同的认知方式的几个不稳定分离主义在这种心理网的相空间互连异渠道这可以说明。这种网络的分析有助于揭示的认知功能,如内存回收,装订,分块,存储交换,想象力和创造力的鲁棒性的条件。这是很多精神障碍和它们相应的非线性动力学描述的理解一个新的视角。

强迫症强迫症的动态图像可以通过按顺序来强迫礼节。⁴一个新兴的非线性动态精神病学提供了计算方法,新领域坚持的想法或图像以及现象的见解进行更深层次的了解强迫症。⁵特征这些非线性模型的核心必须通过实验观察和这些事件描述了精神和情绪状态动态令人难以置信的状态的假设得到支持。由礼仪认知活动的动态中断可以由²个异通道(图中,B)之间的相互作用的相位空间中表示。通过这种互动管辖联合认知情感动力学经常混乱和复发。这样的动力可能出现因为强迫性强迫症会影响大脑的功能疾病变得异常。在这些模型,认知信息不规则流动产生脉动,并通过测量连续 Kolmogorov-Sinai 熵讨论的模型提示 Athowto 保持稳定认知表现打破了仪式的动态鲁棒性量化。例如,它可以通过控制抑制,例如水平来完成,通过在适当的时间输送的外部刺激。

内存容量,装订和分块虽然我们都在思考发作或复杂对象的序列,使用注意,结合不同的功能,模式,情节的几个代表操作来实现稳定的整体表现。这是有约束力的过程。从动态

来看，这个过程可以通过在异通道. 每个通道对应的一个网络到一个不同的模态的心理空间来表示，并且由不稳定分离连接到其他。对于一个成功的表现，荷兰国际集团动力学必须对扰动的鲁棒性。我们从每天的经历和这些动态模型的严格的数学分析，工作的存储信息的能力，即知道，我们回忆模式的数量没有失误，是有限的，通常不会太高。

但是，我们可以成功地记得，如果我们创建的基本事项超级块（记忆痕迹）。我们可以继续增加这种层次结构和构建超级块. 明显的例子是书面文字的群体更多的信息序列：字的块是一句话而超级块是一个段落。



A, 一个稳定的异信道的表示：一组由不稳定分离式. 1 顺序地连接这样的信道的装置的稳健性的亚稳状态的，在分离式的序列的附近的轨迹不离开它，直到信道的端部是到达。B, 表示反复认知仪式相互作用认知和仪式异通道的插图。尖轨迹说明了一个事实，即认知能力的中断可以在任何阶段发生。该系统可以从任何认知模式启动仪式序列，完成仪式，返回的认知过程后。

创新：动态模型 它的普遍性是普遍接受的一个创造性的想法或行动必须是原创的，意想不到的，并且，在同一时间，有用或令人愉快的。创意源自于全球脑网络之间，而不是通过特定的大脑区域的动态交互。从动态来看，在创作过程中的关键阶段可被认为是许多不同的信息图案中的随机游动，这可以定量特征在于 Kolmogorov-Sinai 的值一旦该阶段是在所谓的 A-结束哈时刻，系统从一个不规则的搜索方案，以重新亚稳态是涉及工作记忆各个阶段之间的反馈结果跳跃。

讨论

不同性质的人类创造力的过程，如诗歌创作，即兴音乐和绘画，是由相同的大脑网络中任何有意识的创造性协作支持创新。6 这种普遍性强烈支持创造力的动态模型的数学结构具有跨越不同类别的创造力是不变的理念。信息模式（记忆痕迹）的含量规定了一种艺术的过程。这是合理的假设，这个不变的原则也适用于解决精神障碍基于稳动力学相同的理论形式主义。在新的角度去理解的起源和这样的顺序。7 的发展。在这个观点精神疾病结果的动态来看，我们已经暗示了如何描述稳健顺序动力学提供的信息流现象的数学理论关键的认知过程和数学的图像相关的病症。这种理论下构建的模型可以用功能性磁共振成像，脑电图，并为现有的实验/临床结果更好的诠释行为数据，并推出动态签名并受到传统分析隐藏的疾进行定性比较。在该方向努力的理论也将导致高度有效的实验范式的精神病基础研究的发展，可能包括行为数据遗传，形态，生理之间的更成功的相关性，和。最后，我们可以设想，未来的模型驱动的交互协议，将提供新的缓解和康复程序，包括人工智能和人类参与者之间没有无序认知互动。

文章信息

出版上线的时间： May 31, 2017.

doi:10.1001/jamapsychiatry.2017.0273

利益冲突：未出现

参考文献

1. Rabinovich MI, Friston K, Varona P, eds. *Principles of Brain Dynamics: Global State Interactions*. Cambridge, MA: MIT Press;2012.
2. Daselaar SM, Rice HJ, Greenberg DL, Cabeza R, LaBar KS, Rubin DC. The spatiotemporal dynamics of autobiographical memory. *Cereb Cortex*. 2008;18(1):217-229.
3. Rabinovich M, Huerta R, Laurent G. Neuroscience. *Science*. 2008;321(5885):48-50. doi:10.1126/science.1155564
4. Ducharme S, Dougherty DD, Drevets WC. Neuroimaging and neurocircuitry of obsessive-compulsive disorder and major depressive disorder. In: Camprodon JA, Rauch SL, Greenberg BD, Dougherty DD, eds. *Psychiatric Neurotherapeutics*. New York: Springer New York;2016:51-77.
5. Bystritsky A, Nierenberg AA, Feusner JD, Rabinovich M. Computational non-linear dynamical psychiatry. *J Psychiatr Res*. 2012;46(4):428-435.
6. Beaty RE, Benedek M, Silvia PJ, Schacter DL. Creative cognition and brain network dynamics. *Trends Cogn Sci*. 2016;20(2):87-95.
7. Christoff K, Irving ZC, Fox KCR, Spreng RN, Andrews-Hanna JR. Mind-wandering as spontaneous thought. *Nat Rev Neurosci*. 2016;17(11):718-731.