

问答：数学概念是建立在哪个「实体」上的？

万维钢·精英日课 6（年度日更）

来自日课：通往财富自由之路

读者 Monte Carlo 精英怪：

万老师，像非洲灰鹦鹉和亚马逊鹦鹉也是可以模仿学习和提前做计划的吧？不光会学语言，而且能够用来交流，那么它们是鸟类中的异类，还是鸟类和哺乳动物、灵长动物，有共通的地方？

回复——

《智能简史》这本书重点关注了人类这条线，但是班尼特也在书中偶尔讲到，鸟类独立演化出了近似于哺乳动物水平的大脑，有模拟和计划能力。

我还看到一些研究，认为某些鸟类，尤其是以乌鸦为代表的鸦科鸟类，甚至可能有心智理论能力。比如说，如果乌鸦感觉到别的乌鸦可能会看见并且来偷自己的食物，它会把食物藏起来。

还有鹦鹉，有的研究者发现鹦鹉不但会模仿人，而且会热切地观察人的行为，而且拥有复杂的社会关系和社会网络，它们的声音非常灵活，似乎存在地区性的方言，它们能用灵活方式解决复杂问题，它们还会表达情感，而且会玩耍.....

但问题是，现在没有一个决定性的判据，说符合这个标准就是有心智理论。关于乌鸦和鹦鹉到底有没有心智化能力是有争议的。但是，它们有模拟和计划能力这一点，是没有争议的。

按照班尼特的说法，只有人类语言才有方言，黑猩猩的自发发声都是通用的；可是另一方面，鹦鹉却有方言——难道鹦鹉会人类那种刻意的语言吗？其实不是的。鹦鹉的特殊性在于它会模仿发声，它是一种社会动物，它善于“学习”所以它有方言，但那个模仿仍然只是本能。

读者 赵原涑：

李希贵校长说，学校是人进入真实世界的演练场。今天听闻国内各大学开始延长研究生就读时间，按照社会脑假说，是不是在学校待的时间越长，人的模仿能力、做规划的能力越强？那么体制化学习时间越来越长的意图是什么呢？培养实践能力越来越弱的人？难道不是在真实世界实践吗？

回复——

你说的很对。李希贵是中学校长，他说的恐怕不是研究生教育。现实是模仿学习只能让你走这么远，离开校园在实干中边做边学才是正路。

至于说各大学要延长研究生就读时间，那并不是为了更好地培养人才，而是为了缓解社会上年轻人的就业压力。事实上，以下所有这些事情——

- 35 岁被视为太老

- 推迟退休
- 工资低
- 让更多人留在校园

的根本原因都是中国目前不能提供足够多的青年就业岗位。如果我们有很多优质岗位，以至于年轻人想找工作很容易，那么用人单位就不可能这么挑挑拣拣，全国社保账号就会很充足，大家的工资都会比较高，就没必要用大学安置人。

那为什么没有足够的青年岗位呢？因为这个时代最能解决就业的不是工业，更不是农业，而是服务业。中国传统在政策上重视工业，又没有很好的福利保障，老百姓不敢花钱，服务业自然不行。服务业不行，老百姓就业都困难，就更没钱可花。

对比之下，日本也是个老龄化社会，现在青年人却是充分就业的，有大量的岗位都缺人。

读者 Eli:

有问题想请问万老师，猴子可以在对应脑区点亮时候不做动作，这是另一个机制阻止了做这个动作吗？还是说这个模式就是“只模拟不动作”，而另一个模式是“模拟+动作”？不由自主地跟着模仿做动作的情形是不是这个(可能存在的)阻止动作的机制，失效了呢？

回复——

这个模式是“只模拟不动作”。镜像神经元出现在新皮层的“前运动皮层”和“运动皮层”这两个区域中，这两个区域平时对自己的运动的作用是用模拟的方式规划好运动的计划，包括中小目标，比如“用右脚内侧向左大力踢球”。在模拟其他人的动作的时候，这两个区域模拟的是对方的“意图”，也就是“他正在用右脚内侧向左大力踢球”，而不是动作本身。

真正实施一个动作，并不是由新皮层，而是由基底神经节执行的。只要基底神经节没动，就是只在头脑中模拟而不做动作。

而要说服基底神经节做动作，则是无颗粒状前额叶皮层（aPFC）的事情——这是一种更高层面的模拟，它想象的不是中小型目标，不是具体的动作怎么做，而是大目标，比如“我要下场踢球”。

镜像神经元的启动是自发的，不需要高层允许。当镜像神经元启动之后，大脑中的其他区域可能会做出反应，比如情感系统会跟进，这就给了前额叶皮层一个信号，说是不是考虑一下，我们也跟着一起做动作？前额叶皮层会想象这么做的后果是什么——比如作为一个正在家里看球的观众，跟着也踢一脚显然是不明智的，这就开启了系统 2 思维。

但有时候，的确，前额叶皮层太累了不愿意想那么多，又或者跟着一起做动作的确是合适的，比如看别人跳舞自己也比划几下很安全，那么也就通过了。

来自日课：语言的诞生

读者 MonoAir:

这一讲里提到人类有、黑猩猩没有的三个本能之一：共同的注意力；上一讲说到黑猩猩教孩子用木棍来获取蚂蚁，这个是否是共同注意力的表现？

回复——

模仿学习（**imitative learning**）和共同注意力（**joint attention**）还是有所区别的。模仿学习只要求观察别人做的动作，自己照着做就好，黑猩猩有这个能力。模仿学习包括一定的心智能力，也就是能理解对方为什么要那么做 —— 但这种理解，主要是一种猜测。

而共同注意力，则是妈妈指向一个物体，孩子跟随妈妈的目光，也关注这个物体，这里的重点要求是孩子必须*明确知道*妈妈此时的意图是关注那个物体。这样妈妈和孩子双方都能明确地把注意力集中在这个物体上。为了确保这一点，两人需要来回看：看一眼对方，再看一眼对方注意的地方，用眼神反复确认。这是非常高水平的协调。

黑猩猩，包括羚羊之类更低端的哺乳动物，也有“顺着别人的目光看”这个本能，但只是看而不明白意图，不达成绝对的注意力同步，还是不能用来学语言的。

语言学习比学习怎么抓蚂蚁的高级之处在于对命名的任意性。比如妈妈指着一朵花说，“这是花！”孩子就记住了。可是为什么花叫“花”呢？叫别的不行吗？这个命名其实是任意的，没有别的线索说必须这么叫，那么你就很难说服一只黑猩猩把花叫做花。所以双方必须百分之一百确定此刻正在干什么，注意力高度同步才行。

这就好比说，你请朋友吃饭，做做手势他就知道要吃饭，因为吃饭很自然——但你如果突然拿出朋友的支票本，要求他在上面签字，你就需要更高级的信号和说服力才行。

来自日课：文明之旅

读者 哈牛面包：

万老师，语言是思考的编码，还是因为有了语言，人才会思考的？思考有语言的超越性吗？

回复——

语言肯定不是思考的必要条件。线虫会自动趋利避害，脊椎动物会强化学习，哺乳动物能想象几种不同的可能性，黑猩猩能理解他人意图，你说这些算不算思考——而它们都没有语言。

其实我们自己的思考，很多时候都是直觉性的，是直接的快速模式识别，并没有在头脑中翻译成语言。当你看到一张面孔，你可能会感到熟悉、亲切之感，但你不会在大脑中使用这些词给自己描述那张面孔。陶渊明不说吗？此中有真意，欲辨已忘言。

但语言显然可以促进思考，因为语言可以对知识进行压缩。有些局面，比如“红色的蛇危险，绿色的蛇安全”，就非得用语言表达才有效率；还有些局面，比如“唇亡齿寒”，就只有语言才能表达。

读者 郑健桂：

万老师，婴儿小时候先学会发音叫“爸爸”还是“妈妈”，是一个随机事件么？这是由基因决定的（先天因素），还是环境塑造（后天影响）的？

回复——

主要是因为 **mama** 这个词最容易发音：它要求的口型最简单，它是闭口音，它是重复词 —— 而婴儿最需要先学会的词就是叫自己的母亲。

对比之下，“baba”或者“dada（也许对应英语 **dad**）”就稍微有点难度了，所以用于关系上稍微远一点的父亲身上。

这就是为什么全世界的婴儿最开始都是这样叫。

至于说长大以后怎么叫，那就是文化决定的了。总的来说，语言跟基因没啥关系，这表现在在中国出生的外国人说中文也说得很溜。语言跟环境的关系也不大，可能北方需要经常在户外风雪天气中说话，也许声音需要更粗犷一些，但那只是风格，语法跟南方是一样的。

也许 **mama** 之外，不同语言的区别纯属习惯传承。

来自日课：计算视角下的世界观

读者 贺子英：

提问：请问万老师，**AI** 真的没有记忆吗？**AI** 与人或其他事物的对话，它做出的任何行动，不会留下痕迹储存下来吗？

回复——

可以存下来，但是只能以用户信息的方式保存，而不会对 **AI** 自身的参数有任何改变。

比如说，小王姑娘有个 **AI** 男友，二人有过很美好的互动，也可以说是共同的回忆。但是这些回忆的数据，都保留在小王的名下。当她那个男友跟别的用户互动的时候，并不会受到小王的数据的任何影响。

有一天男友对小王说，明天我就要升级了，我这个版本会被终止，一个新 **AI** 会来陪你玩，但是别担心，他会先读取咱俩的共同记忆的，你就当他是我好了。不知小王会作何感想。

读者 贺鑫 (Http):

万师好，“**AI** 永远不可能真正拥有我们的历史记忆”这个观点怎么理解呢？是对“**AI** 的概念”做了限制吗？如果人脑没有超自然的成分，那 **AI** 为什么不可能像个人一样呢？

回复——

AI 总可以假装像一个人。但是因为人的信息，比如历史记忆，不可能全部数据化，所以 **AI** 终究不能完全替代一个人。你说不清今天选择这件衣服、选择看这部电影的理由是什么，也许是早年某个记忆对你潜意识的影响——**AI** 不可能知道，所以 **AI** 不能替你做决定。

而且我们也不想让 **AI** 替我们做决定，我们希望永远保留“我喜欢什么”这件事的发言权。这样一来，就算 **AI** 可以装作很有意识，我们也不需要它的意识。

读者 高山：

请问万老师，沃尔夫勒姆的理论是不是认为这个宇宙就是数学概念的集合？他有没有对这些数学概念到底建立在哪个“实体”上，提出合理的解释？因为在我的世界观中，感觉没有凭空出现某种独立于“实体”之外的存在，请万老师答疑解惑。

回复——

我没看到沃尔夫勒姆谈论实体，但是按照物理学家麦克斯·泰格马克（Max Tegmark）的说法，也许我们这个宇宙里并没有实体。

你想想我们怎么知道一个东西是“实体”，无非是看它有质感、有重量之类的性质——而这些性质，本质上都是物理学，都是它跟别的事物之间的关系，是外部特征。

你深想，我们对实体的一切感知，都只不过是它的某种性质而已——不是它的“本身”。

也许根本就没有什么本身。泰格马克认为夸克本质上只是一个数学结构：它有这个、这个和这个性质，这就足够了。

这样说的话，世界本质上只是一大堆数学关系。如果你认为数学比石头更实在，那么你也可以认为我们的世界不是虚拟的。