



在书中迷失: 阅读理解的科学

Angela Nyhout*, Agnieszka M. Fecica 和 Daniela K. O'Neill

滑铁卢大学, 心理学系 (加拿大, 安大略省, 滑铁卢市)

少年审稿人



KAYLEIGH

年龄: 14

你是否曾经觉得你了解一个故事人物, 或者可以想象她所生活的世界? 你有没有想过为什么我们读的书会在我们的脑海里活灵活现? 来自世界各地实验室的研究正开始解开这个谜团。这些研究表明: 当我们阅读故事时, 我们的大脑事实上会参与故事中的事件。这能让我们觉得我们能看到角色的所见, 也能感受到角色的感受。这些发现有助于告诉我们为什么人们如此喜欢阅读虚构的故事, 也可能帮助我们找到新的方法来帮助那些有阅读困难的儿童。

"她沉醉在书中无法自拔"、"他对此书爱不释手"、"我紧张得坐立难安"——这些都是我们经常用来描述读书经历的话语。读一本好书的时候, 我们可能会觉得好像脱离了真实的世界, 被带到了霍格沃茨、中土世界或仙境。你是否曾经像图 1 中的女孩一样为读完一个好故事而彻夜不眠?

但是, 仔细想想, 我们最喜欢的小说其实就是纸上一系列黑色的小图形, 就像你在这篇文章中读到的文字一样。那么, 是什么让故事在我们的脑海中活灵活现呢? 我们的大脑是如何利用页面上的文字, 让我们进入我们最喜欢的人物世界, 体验故事中的情节?

心理学和神经科学的最新研究开始揭示阅读理解的神秘过程。阅读理解是指我们如何理解正在阅读的单词和句子的意思, 它使得故事在我们的脑海中活灵活现。对成人和儿童的研究表明: 我们有时感觉自己进入了故事人物的角色, 是因为我们的大脑在假装我们真的在参与故事。这就是

图 1

你是否曾经因为手不释卷而彻夜不眠？



图 1

科学家所说的心理模拟 [1]。就像飞行模拟器可以训练飞行员驾驶飞机一样, 故事似乎是一个生活模拟器, 让我们的大脑假装在做各种有趣的活动。让我们来看看其中的一些研究, 你会发现结果很酷!

感知模拟: 用角色来看

感知模拟是我们的大脑复制感官体验 (比如图像、声音和味道) 的能力。

当我们谈论阅读时, 我们经常谈论故事中"形象化"的人物和背景。将所读内容形象化的能力是很难衡量的, 因为没有办法捕捉到人们在脑海中想象的画面。相反, 科学家们想出了一些聪明的方法, 来辨别人们是仅仅在脑海中存储故事中的文字, 还是对所读的内容创建心理图像或感知模拟。在一组研究中, 科学家们让参与者听一些句子, 如"护林员看到了天空中的鸟"和"护林员看到了鸟巢中的鸟" [2]。在我们解释这两句话之间的区别之前, 就像研究的参与者一样, 你可能会对这两句话中的鸟有非常不同的看法。在第一句话"护林员看到了天空中的鸟"中, 鸟在飞, 所以它的翅膀应该是张开的。在第二句话"护林员看到了鸟巢中的鸟"中, 鸟是蹲着的, 所以它的翅膀应该缩在身体里。参与者在研究中会阅读电脑屏幕上的句子, 然后会看到一个图像, 图像与句子要么匹配 (如阅读"护林员看到了天空中的鸟", 然后看图 2A), 要么不匹配 (如阅读"护林员看到了天空中的鸟", 然后看图 2B)。当句子和图像匹配时, 人们会比不匹配时更快地点击按钮。最近, 也针对 7 到 13 岁的儿童和青少年进行了同样的研究, 科学家们也发现了相同的结果 [3]。请注意, 这句话中并没有告诉你或研究参与者这只鸟应该长什么样 —— 这两句话都只是简单地说: "鸟"。所以, 当人们对匹配的图像反应更快时, 我们可以断定这是因为感知模拟。

在一项类似的研究中, 科学家们测试了参与者是否不仅会创建心理图像, 还会模拟图像的可见性 [4]。在解释这项研究之前, 首先想象你自己在森林中滑雪, 你戴着一副护目镜来防止雪进入眼睛。当你感到暖和的时

图 2

当你读“护林员看到了天空中的鸟”这句话时, 哪幅图更接近你的想象, 飞翔的鸟 (A) 还是蹲着的鸟 (B)?



图 2

候, 护目镜开始起雾了, 你透过远处的树林看到了什么东西。你不太能分辨, 但它看起来像一只驼鹿! 你摘下护目镜, 然后看到它真的是一只雄壮的驼鹿。科学家们测试了同样的场景。他们给参与者看了一句话:“护目镜蒙上了雾, 护林员几乎认不出驼鹿”。然后给参与者展示一张驼鹿的清晰图片 (如图 3A), 或者一张驼鹿的模糊图片 (如图 3B)。你能猜出参与者对哪张图片的反应更快吗? 结果跟之前的研究一样, 这表明: 作为读者, 我们模拟了一个场景的某些方面, 而这些方面是页面上的文字没有描述过的。我们通过添加细节和特征来补充完善, 就好像身临其境一样。这很奇妙, 不是吗?

图 3

当你读到“护目镜蒙上了雾, 护林员几乎认不出驼鹿”这句话时, 哪幅图更接近你的想象, (A) 还是 (B)?

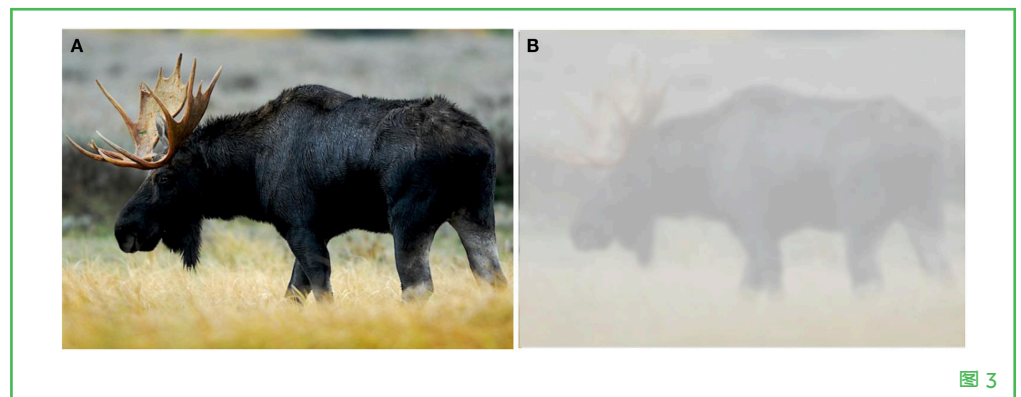


图 3

到目前为止, 我们所描述的研究只涉及到计算机呈现的句子和图像, 以及参与者做出反应所需的时间。其他研究使用了更复杂 (和昂贵) 的机器, 能够提供人们阅读时大脑活动的图像 [5]。这些研究人员发现: 当参与者读到一个角色拿起一个物体时, 大脑中与拿起物体有关的区域会被激活。当他们读到有关踢的内容时, 大脑中控制脚部运动的区域会被激活! 当然, 这不是一个完整的激活, 否则你会像读到的内容一样拿起物体或踢东西。但是当你读一个故事的时候, 这些大脑区域确实正在发生某种程度的激活。我们需要进行更多的研究才能确切地了解这种激活。

时间模拟: 与角色共度时光

我们已经知道有充分证据表明人们在阅读时创建感知模拟。当我们阅读时, 还会发生什么类型的模拟呢?

时间模拟是我们的大脑模拟某项活动持续时间或所需时间量的能力。有没有可能当一个角色动作快的时候, 人们的阅读速度会比动作慢的时候更快?

我们实验室对 3-5 岁儿童的研究发现了这个结果 [6]。因为儿童还太小, 不能阅读, 因此他们只能听电脑上的故事。儿童一次只听一个句子, 并且能够按自己的节奏点击切换句子。在一项研究中, 儿童听了一个故事, 故事中的一个角色在步行或乘车经过的时候观看了公园里的活动。当你步行经过某个地方时 (如图 4A), 你当然会比乘车经过时 (如图 4B) 更慢地观看风景。在我们的研究中, 儿童没有看任何图片, 但是当角色乘车经过时, 他们点击切换句子的速度明显更快。

图 4

这些图像显示了人们步行 (A) 或者乘车 (B) 经过公园时看到的画面。根据我们的研究, 我们知道儿童会模拟这个画面, 并且想象乘车经过时会比步行经过时更快。

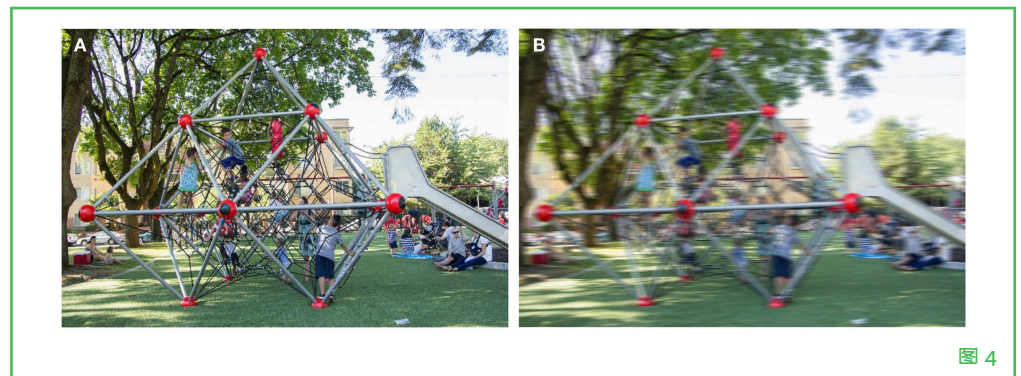


图 4

另一种衡量人们在听或读故事时做什么的方法是通过眼动追踪。科学家可以在参与者的头上放置一些设备, 以便跟踪参与者在执行任务时的眼动。在一项巧妙的研究中, 一组科学家向参与者展示了一些句子, 其中包括描述快速运动的动词, 如 dash (猛冲), 或者描述缓慢运动的动词, 如 dawdle (磨蹭) [7]。参与者在听这些句子的同时观看一幅画, 画中有个人沿着一条路走向一个物体。当参与者听到 "dash" 和 "run" (跑) 这样的动词时, 他们的眼睛会比听到 "dawdle" 或 "stagger" (蹒跚) 这样的动词时, 更快地沿着这条路移动。

情感模拟: 与角色同思共感

想想你读过的最喜欢的书, 印象最深的是什么? 对我们许多人来说, 可能是我们在阅读故事的不同部分时感受到的情感。也许是你读书中悬疑的部分感受到的紧张, 又或许是读另一些部分感受到的悲伤。

情感模拟是指我们的大脑能够推断或理解故事中角色对事件的情绪反应, 并自己去感受这种情感的能力。

就像其他研究中的参与者在听到“护林员看到了天空中的鸟”能更快地识别飞翔鸟儿的图片, 我们预期读者也能更快地识别与故事角色的感受相匹配的情感词汇。在一项研究中, 参与者听了一个名叫亚瑟的男孩的故事 [8]。在故事中, 一个亚瑟暗恋的同学走到他面前, 问他是否愿意教她打网球。亚瑟不确定她是对他感兴趣, 还是只是想找个办法加入网球俱乐部, 他甚至不确定那个女孩是否会出现。在读完故事的第一部分后, 参与者会看到以下两句话中的一句: “亚瑟感到非常不安”或者“亚瑟感到非常受宠若惊”。你认为他们对哪句话的反应更快? 在这项研究中, 相比与情境不匹配的情感 (受宠若惊), 参与者能更快地识别出与情境相匹配的情感 (不安)。故事描述了亚瑟感到不确定和不安的情境, 但我们必须推断出这些情感, 甚至模拟它们。

在其他针对成年人的研究中, 研究人员让参与者读故事, 并要求他们在读故事期间或之后报告自己的情绪或情感 [9]。他们看的故事类型影响了他们的感受。例如, 参与者在看了一个感到害怕的角色故事后, 报告了更多的消极情绪 [10], 尤其故事是用第二人称书写 (你是主角) 或者要求参与者想象他们是角色的时候。

在另一项研究中 [6], 3 至 5 岁的儿童听一个角色准备去某个地方的故事, 角色对要去的地方要么很渴望, 要么不想去 (见图 5A 和 5B)。儿童没有看任何图片, 但是当故事角色要去很渴望的地方时, 儿童会更快地听描述角色做准备的句子 (例如, 换衣服, 清理玩具)。当角色要去不想去的地方时, 儿童听这些句子的速度会变慢。这项研究告诉我们: 儿童能够站在角色的立场上, 体验角色的感受。

图 5

一个女孩 (A) 比另一个女孩 (B) 更渴望去某个地方。我们实验室的研究表明当儿童听到女孩想去的地方时, 他们处理句子的速度会更快。



图 5

结论

读一本书, 进入另一个世界是如此自然的经历, 以至于我们常常没有花时间去思考为什么我们会如此沉迷于一个故事。时至今日, 我们的大脑处理故事的方式还是一个谜。我们所描述的研究, 以及心理学和神经科学领域的其他新近研究正在开始考察我们在阅读或听故事时的心理活动。越来越多的研究表明: 当我们读故事时, 我们的脑海表现得好像正在经历故事中的事件一样, 尽管我们还是安稳地坐在最喜欢的椅子上!

在最新研究中 [11], 我们发现创建这些心理模拟的难度与理解和跟进更长、更详细的故事的难度有关。因此, 对一些儿童来说, 无法在脑海中看到故事可能会使他们更难理解和跟踪正在发生的一切, 以及这些事情发生的地点、时间和原因。这意味着这项研究十分重要, 因为这些发现不仅告诉我们的头脑如何工作, 而且还有可能在某天帮助老师和家长找到帮助有阅读困难的儿童的新方法。

AI 人工智能工具使用声明

本文中所有图表附带的替代文本 (alt text) 均由 Frontiers 出版社在人工智能支持下生成。我们已采取合理措施确保其准确性, 包括在可行情况下经由作者审核。如发现任何问题, 请随时联系我们。

参考文献

1. Mar, R. A., and Oatley, K. 2008. The function of fiction is the abstraction and simulation of social experience. *Perspect. Psychol. Sci.* 3:173–192. doi: 10.1111/j.1745-6924.2008.00073.x
2. Zwaan, R. A., Stanfield, R. A., and Yaxley, R. H. 2002. Language comprehenders mentally represent the shapes of objects. *Psychol. Sci.* 13:168–171. doi: 10.1111/1467-9280.00430
3. Engelen, J. A. A., Bouwmeester, S., de Bruin, A. B. H., and Zwaan, R. A. 2011. Perceptual simulation in developing language comprehension. *J. Exp. Child Psychol.* 110:659–675. doi: 10.1016/j.jecp.2011.06.009
4. Yaxley, R. H., and Zwaan, R. A. 2007. Simulating visibility during language comprehension. *Cognition* 105:229–236. doi: 10.1016/j.cognition.2006.09.003
5. Speer, N. K., Reynolds, J. R., Swallow, K. M., and Zacks, J. M. 2009. Reading stories activates neural representations of visual and motor experiences. *Psychol. Sci.* 20:989–999. doi: 10.1111/j.1467-9280.2009.02397.x
6. Fecica, A. M., and O'Neill, D. K. 2010. A step at a time: preliterate children's simulation of narrative movement during story comprehension. *Cognition* 116:368–381. doi: 10.1016/j.cognition.2010.05.014
7. Lindsay, S., Scheepers, C., and Kamide, Y. 2013. To dash or to dawdle: verb-associated speed of motion influences eye movements during spoken sentence comprehension. *PLoS ONE* 8:e67187. doi: 10.1371/journal.pone.0067187
8. de Vega, M., Lyon, I., and Diaz, J. M. 1996. The representation of changing emotions in reading comprehension. *Cogn. Emot.* 10:303–21. doi: 10.1080/026999396380268
9. Cupchik, G. C., Oatley, K., and Vorderer, P. 1998. Emotional effects of reading excerpts from short stories by James Joyce. *Poetics* 25:363–377. doi: 10.1016/S0304-422X(98)90007-9
10. Brunyé, T. T., Ditman, T., Mahoney, C. R., and Taylor, H. A. 2011. Better you than I: perspectives and emotion simulation during narrative comprehension. *J. Cogn. Psychol.* 23:659–666. doi: 10.1080/20445911.2011.559160
11. Barnes, M. A., Raghubar, K. P., Faulkner, H., and Denton, C. A. 2014. The construction of visual-spatial situation models in children's reading and

their relation to reading comprehension. *J. Exp. Child Psychol.* 119:101–111. doi: 10.1016/j.jecp.2013.10.011

线上发布: 2025 年 12 月 30 日

编辑: Sabine Kastner

科学导师: Mark Berry

引用: Nyhout A, Fecica AM 和 O'Neill DK (2025) 在书中迷失: 阅读理解的科学. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2015.00015-zh

英文原文: Nyhout A, Fecica AM and O'Neill DK (2015) Getting Lost in a Book: The Science of Reading Comprehension. *Front. Young Minds* 3:15. doi: 10.3389/frym.2015.00015

利益冲突声明: 作者声明本研究不涉及任何潜在商业或财务关系。

版权 © 2015 © 2025 Nyhout, Fecica 和 O'Neill. 这是一篇依据 [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](#) 条款发布的开放获取文章。根据公认的学术惯例, 在注明原作者和版权所有者, 及在标明本刊为原始出处的前提下, 允许使用、传播、复制至其他平台。如违反以上条款, 则不得使用、传播或复制文章内容。

少年审稿人



KAYLEIGH, 年龄: 14

我今年 14 岁, 积极参加高地舞蹈和啦啦队竞赛, 并获选代表本省出征加拿大高地舞蹈锦标赛。我喜欢了解动物知识、做科学实验、游泳、骑行、和朋友聚会, 以及吃墨西哥卷饼。

作者



ANGELA NYHOUT

我是一名研究儿童语言与学习的科研人员。和所有研究人员一样, 我的工作就是提出问题并寻找答案。我最关注的几个研究方向包括: 儿童如何理解描述远方或从未经历之事(如故事情节)的语言? 儿童如何掌握阅读能力? 儿童(及成人)如何在阅读时进行想象及形象化? 为何部分儿童会面临阅读困难? 如何通过书籍让孩子认知世界新事物(比如了解雨林)? 在科研工作之外, 我喜欢与丈夫和家中三只猫咪共度时光, 也热爱玩极限飞盘并担任安大略特殊奥运会的运动员教练。我既享受大都市的繁华, 也沉醉于荒野露营的惬意。我热爱阅读虚构类和非虚构类书籍。*angelanyhout@gmail.com



AGNIESZKA M. FECICA

我是一名发展心理学家, 专注于研究人类头脑如何理解故事。我尤其着迷于我们能够代入不同角色、并共情其感受、思想与感知的能力。我热爱阅读, 也痴迷于聆听非常精彩细腻的故事。闲暇时, 我享受旅行、观看喜剧, 以及陪伴我的两个儿子——他们总能讲述最天马行空的故事。



DANIELA K. O'NEILL

我是一名发展心理学家, 主要研究人类各项能力与技能的习得过程, 以及从婴儿期到成年期的完整发展轨迹。在滑铁卢大学的实验室里, 我们通过招募亲子家庭参与研究, 持续探索幼儿如何初步参与并理解对话与故事, 以及这些能力如何在随后几年中快速变得熟练。闲暇时, 我与丈夫、女儿钟爱探访亲友、看电影、读书、探索社区, 以及滑雪。