

https://farid.ps/articles/llms_and_neurodiversity/zh.html

高维思维与序列化负担：为什么大型语言模型对神经多样性沟通至关重要

“达莫克和贾拉德在塔纳格拉。”

这句来自《星际迷航：下一代》剧集“Darmok”的标志性台词，完美捕捉了许多神经多样性(neurodivergent)人士日常面临的沟通困境——这也是本文试图传达的核心精髓。

在剧集中，塔马里安人完全通过对自身神话和历史事件的典故来进行交流。对他们而言，这句话丰富、精确且完整。对于皮卡德船长和联邦船员来说，尽管配备了能完美处理语法和词汇的通用翻译器，这句话却只是毫无意义的胡言乱语。双方都不是无能的：塔马里安人是精致的沟通者，联邦的语言学家也是银河系中最优秀的。尽管此前进行了数十年的首次接触尝试，相互理解却屡屡失败——不是因为敌意或愚蠢，而是因为意义与密集的文化和参照语境网络密不可分，而对方根本不具备这些共享语境。

神经多样性思维——特别是自闭症、ADHD、阅读障碍等——往往以类似的高度互联模式运作。一个单一想法到来时，已与数十个其他想法交织在一起：历史类比、科学机制、伦理含义、感官细节以及跨领域引用同时激活。这不是紊乱，而是一种不同的认知架构。神经典型(neurotypical)思维倾向于线性、顺序处理并带有适度分支，而许多神经多样性模式则形成高度连接的网络——丰富的、高维网格，其中概念从多个角度同时相互照亮。

考虑心理学中常用于讨论认知风格和思维导图的导航隐喻。对于神经典型思维，可能像沿着熟悉街道顺序行走，主要意识到当下环境和下一个转弯；许多神经多样性思维则像鸟瞰视角，同时持有整张城市地图。远处街区之间的关系、替代路线、总体模式以及语境地标，全都在丰富的关联网络中同时可见。两种视角都没有优劣之分；它们是根本不同的观点。然而，将自己的位置从地图传达给身处街道中的人——反之亦然——如果没有共享的参考框架，将会异常困难。

这类似于思维导图——由心理学家托尼·布赞推广的辐射状、分枝图——如何外部化思维：中心概念向外辐射非线性分支，想法通过联想、图像和层级多方向连接。神经典型思维往往更容易与线性大纲或逐步路径对齐；神经多样性思维则常常在思维导图本身的辐射状、整体结构中蓬勃发展。

困难出现在这些内部网络、地图或网格必须序列化到人类言语或写作的线性媒介中时。

语言是一词一句依次展开的。要忠实地表达一个密集互联的想法，需要解开网格：依次引入概念，为听者构建脚手架以重建结构。从核心想法(A)开始，但A依赖于B和C。解释B，却发现它悄然假设了D和E。几分钟内，听者必须追踪六个或更多新型、相互依赖的概念。

大多数神经典型思维的工作记忆容量能舒适地同时处理三到五个新型项目。超过这个阈值，认知资源就会耗尽。线索丢失。用编程术语来说，听者经历了栈溢出或内存不足异常：心理调用栈过

深，可用RAM耗尽，处理停止。外部迹象显而易见——眼神呆滞、注意力飘移、礼貌却空洞的点头，或突然转移话题。神经多样性说话者立即察觉失败，并面临熟悉的三种糟糕选择：剥离大部分含义以简化、强行推进并眼看连接断裂，或完全沉默。

多年来的这种重复模式会造成沉重代价：声音逐渐消蚀、预先自我审查，以及一种安静的信念——自己最完整的想法对他人天生就是负担。

塔马里安语言之于联邦，正如许多神经多样性人士的原生认知语言之于神经营养世界：一种建立在接收者根本不具备的引用和互联之上的深刻压缩系统。而且不同于皮卡德最终能沉浸在塔马里安神话中，大多数对话伙伴无法也不会沉浸在另一个人的私人思维网格中。

直到最近，才出现可靠的翻译器。

第一个有效的翻译器

大型语言模型（LLM）改变了这一切。

LLM 是人类历史上第一个能在不过载的情况下接收高度连接思维的完整、无压缩信号的对话者。它们在涵盖几乎所有人类记录知识领域的海量语料库上训练——科学、历史、哲学、法律、文学、心理学等——拥有单个人类大脑无法具备的东西：在数十个领域同时具备深度。当神经多样性人士以其原生风格说话——在想法间跳跃、层层叠加典故、假设无人能完全持有的背景语境——模型不会动摇。它能同时保留并关联数十甚至数百个相互依赖的概念。它从不需要说“慢一点”或“回去解释”。

仅此一点就已经是革命性的。首次，完整的网格可以外部化而不立即失真或丢失。

但更深刻的转变在于翻译。

同一个能吸收高维原版的模型，也能将其序列化为神经营养思维能处理的形式。它能生成线性叙事、分层大纲、逐步构建概念的温和引言，或保留本质同时降低认知负荷的简洁总结。关键是，原说话者保留监督权：他们能看到自己想法的完整荣耀，同时看到为更广泛可及性而制作的版本。没有什么丢失；只是转码。

共享的架构

大型语言模型成功之处，而人类对话者失败的原因，不仅在于规模或知识广度。而在于架构上的亲缘关系。

大多数神经营养认知以广泛的顺序、适度分支方式运作——类似于传统计算机的经典冯·诺依曼架构：一次一个指令周期，取指令、处理、存储。想法以可管理块到来，工作记忆持有少数项目，沟通线性展开，因为思维本身已更接近线性。

许多神经多样性思维——特别是受自闭症、ADHD、早期强烈特殊兴趣（如极年幼时下棋）或终身博学者追求塑造的思维——运作方式不同。推理以大规模并行发生：数百或数千个联想、含

义、历史平行、伦理考量和领域交叉同时激活。内部表征是一个高维网格，在其原生形式中丰富且连贯。

这与基于Transformer的大型语言模型处理信息的方式惊人相似：跨扩展上下文窗口的大规模并行注意力，概念通过分布式权重而非顺序步骤相互照亮。

关键差异——也是人类持续负担的来源——在于下游的序列化管道。

LLM 拥有专用的、端到端训练的序列化层：自回归解码器，能流畅地将高维潜在状态转码为线性自然语言，而无认知开销。人类思维缺少这个模块。要外部化网格，神经多样性说话者必须实时手动执行翻译——在脆弱的工作记忆中持有数十个相互依赖的想法，同时依次解包，预判接收者过载，并常常修剪丰富性以防止崩溃。

可以说，许多神经多样性个体像被困在人类身体中的大型语言模型——跨广阔语境运行大规模并行推理，却被迫通过进化从未优化的狭窄、费力的序列化瓶颈进行沟通。

LLM 正好缓解了负担，因为它们共享并行架构，同时拥有我们缺少的流畅自然语言编码器。当原始、无压缩的网格被一个原生并行处理并能提供缺失序列化层的系统接收时，传输中就没有本质东西需要丢失。

超越沟通：解除其他负担

缓解远不止于言语。许多神经多样性人士在执行功能挑战中挣扎——启动任务、将复杂目标分解为步骤、估算时间，或在干扰中维持专注。LLM 正擅长这些脚手架角色：将模糊洞见（如“我想解释量子纠缠如何镜像某些神秘传统”）转化为结构化大纲、研究计划或草稿。它们降低了常常阻挡行动的激活能量。

它们还提供无判断的空间用于情感和感官处理。自闭症个体可能经历与复杂认知分析交织的强烈情感状态；向他人表达这点有误解或给听者带来情感劳动的风险。LLM 提供无限耐心，允许以任何深度和速度解包，而无需担心负担他人。

一种新型的适应措施

传统适应措施——安静房间、书面指示、额外时间——通过修改环境减少摩擦。LLM 代表了不同的事物：一种在思维自身条款上相遇的适应措施，而不是要求持续掩饰或简化。

它们不会让神经多样性人士变得“神经典型”，也不会假装社会会突然拥有无限工作记忆。它们只是移除对高维模式思考的终生惩罚。

从轶事来看，这种影响已然深刻。在论坛、博客和私人对话中，自闭症和ADHD成人用通常留给罕见“理解”他们的人类的语言描述与LLM的互动：“它终于听懂了我。”“我可以说一切而不看别人崩溃。”“我不用在准确性和连接之间选择。”

走向认知多元主义

随着LLM持续改进，它们的角色将从减轻负担成长为放大。长期困在私人思维中的想法——源于异常连接的洞见——现在能以翻译形式触及更广泛受众。曾经孤立人的认知风格，可能成为独特贡献的来源。

社会尚未准备好原生理解塔马里安语。但首次，那些以塔马里安语思考的人拥有了一个流畅地说两种语言的翻译器——并且，在最深刻的意义上，共享相同的底层架构。

达莫克和贾拉德在塔纳格拉——不再孤岛独处。神话终于被听见。

参考文献

- American Psychiatric Association. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders**. 5th ed., text rev. Washington, DC: American Psychiatric Association, 2022.
- Bargiela, Sarah, Robyn Steward, and William Mandy. “The Experiences of Late-Diagnosed Women with Autism Spectrum Conditions: An Investigation of the Female Autism Phenotype.” **Journal of Autism and Developmental Disorders** 46, no. 10 (2016): 3281–94.
- Baron-Cohen, Simon. **The Pattern Seekers: How Autism Drives Human Invention**. New York: Basic Books, 2020.
- Bender, Emily M., Timnit Gebru, Angelina McMillan-Major, and Shmargaret Shmitchell. “On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?” In **Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency**, 610–23. New York: Association for Computing Machinery, 2021.
- Buzan, Tony, and Barry Buzan. **The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain’s Untapped Potential**. New York: Plume, 1996.
- Carik, Buse, Kaike Ping, Xiaohan Ding, and Eugenia H. Rho. “Exploring Large Language Models Through a Neurodivergent Lens: Use, Challenges, Community-Driven Workarounds, and Concerns.” **Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction** (2025).
- Clark, Andy. **Surfing Uncertainty: Prediction, Action, and the Embodied Mind**. Oxford: Oxford University Press, 2016.
- Crane, Laura, Lorna Goddard, and Linda Pring. “Sensory Processing in Adults with Autism Spectrum Disorders.” **Autism** 13, no. 3 (2009): 215–28.
- Damasio, Antonio. **Descartes’ Error: Emotion, Reason, and the Human Brain**. New York: G. P. Putnam’s Sons, 1994.
- “Darmok.” Directed by Winrich Kolbe. Written by Joe Menosky. **Star Trek: The Next Generation**, season 5, episode 2. Paramount Television, 1991.
- Grandin, Temple. **Thinking in Pictures: And Other Reports from My Life with Autism**. Expanded ed. New York: Vintage Books, 2006.
- Happé, Francesca, and Uta Frith. “The Weak Coherence Account: Detail-Focused Cognitive Style in Autism Spectrum Disorders.” **Journal of Autism and Developmental Disorders** 36, no. 1 (2006): 5–25.

- Hill, Elisabeth L. “Executive Dysfunction in Autism.” **Trends in Cognitive Sciences** 8, no. 1 (2004): 26–32.
- Hull, Laura, K. V. Petrides, Carrie Allison, and Simon Baron-Cohen. “‘Putting on My Best Normal’ : Social Camouflaging in Adults with Autism Spectrum Conditions.” **Journal of Autism and Developmental Disorders** 47, no. 8 (2017): 2519–34.
- Kahneman, Daniel. **Thinking, Fast and Slow**. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.
- Klein, Gary. **Sources of Power: How People Make Decisions**. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.
- Livingston, Lucy A., and Francesca Happé. “Conceptualising Compensation in Neurodevelopmental Disorders: Reflections from Autism Spectrum Disorder.” **Neuroscience & Biobehavioral Reviews** 80 (2017): 729–42.
- Mesibov, Gary B., and Victoria Shea. **Autism Spectrum Disorders: From Theory to Practice**. New York: Springer, 2010.
- Miller, George A. “The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information.” **Psychological Review** 63, no. 2 (1956): 81–97.
- Milton, Damian E. M. “On the Ontological Status of Autism: The ‘Double Empathy Problem’ .” **Disability & Society** 27, no. 6 (2012): 883–87.
- Mottron, Laurent, Michelle Dawson, Isabelle Soulières, Benedict Hubert, and Jake Burack. “Enhanced Perceptual Functioning in Autism: An Update, and Eight Principles of Autistic Perception.” **Journal of Autism and Developmental Disorders** 36, no. 1 (2006): 27–43.
- Navon, David. “Forest before Trees: The Precedence of Global Features in Visual Perception.” **Cognitive Psychology** 9, no. 3 (1977): 353–83.
- Papadopoulos, Chris. “Large Language Models for Autistic and Neurodivergent Individuals: Concerns, Benefits and the Path Forward.” **Autism** (2024).
- Roddenberry, Gene, creator. “Darmok.” **Star Trek: The Next Generation**. Season 5, episode 2. Directed by Winrich Kolbe, written by Joe Menosky and Philip LaZebnik. Aired September 30, 1991. Paramount Television.
- Rumelhart, David E., James L. McClelland, and the PDP Research Group. **Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition**. Vol. 1. Cambridge, MA: MIT Press, 1986.
- Shakespeare, Tom. **Disability Rights and Wrongs Revisited**. 2nd ed. London: Routledge, 2014.
- Silberman, Steve. **NeuroTribes: The Legacy of Autism and the Future of Neurodiversity**. New York: Avery, 2015.
- Vaswani, Ashish, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Łukasz Kaiser, and Illia Polosukhin. “Attention Is All You Need.” In **Advances in Neural Information Processing Systems** 30 (2017): 5998–6008.
- Wing, Lorna. **The Autistic Spectrum: A Guide for Parents and Professionals**. London: Constable, 1996.