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

العقول عالية الأبعاد وعبء التسلسل: لماذا تهم نماذج اللغة الكبيرة للتواصل بين الأشخاص المتنوعين عصبيًا

«دارموك وجالاد في تاناغرا».

هذه الجملة الشهيرة من حلقة «دارموك» في مسلسل **ستار تريك: الجيل القادم** تلخص بشكل مثالي الصعوبة اليومية في التواصل التي يواجهها الكثير من الأشخاص المتنوعين عصبيًا — وهي جوهر ما تسعى هذه المقالة إلى نقله.

في الحلقة، يتحدث التاماريون بالكامل من خلال الإشارات إلى أساطيرهم وأحداثهم التاريخية. بالنسبة لهم، الجملة غنية ودقيقة وكاملة. أما بالنسبة للكابتن بيكارد وطاقم الاتحاد، الذين يمتلكون مترجمًا عالميًا يتعامل مع القواعد والمفردات بكمال، فهي مجرد كلام فارغ لا معنى له. لا أحد من الطرفين غير كفء: التاماريون متحدثون متطورون، وعلماء اللغويات في الاتحاد من أفضل من في المجرة. ومع ذلك، رغم عقود من محاولات الاتصال الأولى السابقة، فشل الفهم المتبادل مرارًا — ليس بسبب العداء أو الغباء، بل لأن المعنى كان غير قابل للفصل عن شبكة كثيفة من السياق الثقافي والمرجعي الذي لا يشاركه الطرف الآخر ببساطة.

تعمل العقول المتنوعة عصبيًا — خاصة التوحدية، واضطراب نقص الانتباه مع فرط النشاط، والديسكسيا، وغيرها — بنمط مشابه من الترابط الشديد. تصل فكرة واحدة مربوطة بعشرات الفكر الآخرين: تشبيهات تاريخية، آليات علمية، آثار أخلاقية، تفاصيل حسية، ومراجع عابرة للمجالات، كلها تُفعَّل في الوقت نفسه. هذا ليس اضطرابًا؛ إنه هندسة إدراكية مختلفة. حيث يميل التفكير العصبي النمطي إلى المعالجة الخطية المتسلسلة مع تفرع معتدل، تشكل العديد من الأنماط المتنوعة عصبيًا شبكات مترابطة بشكل فائق — شبكات عالية الأبعاد غنية، حيث تُضيء المفاهيم بعضها بعضًا من زوايا متعددة في الوقت ذاته.

تخيل استعارة التنقل في مدينة، التي غالبًا ما تُستخدم في مناقشات أنماط الإدراك وخرائط العقل في علم النفس. حيث قد يختبر العقل العصبي النمطي الموقع بشكل متسلسل — كالمشي في شارع مألوف، مدركًا بشكل أساسي للمحيط المباشر والمنعطف التالي — فإن العديد من العقول المتنوعة عصبيًا تدركه من منظور عين الطائر، كأنها تحمل خريطة المدينة بأكملها في الوقت نفسه. العلاقات بين الأحياء البعيدة، والطرق البديلة، والأنماط العامة، والمعالم السياقية، كلها مرئية في الوقت نفسه في شبكة علاقات غنية. لا أحد من المنظورين أفضل؛ كل منهما وجهة نظر مختلفة جذريًا. ومع ذلك، نقل الموقع من الخريطة إلى شخص داخل الشارع — أو العكس — صعب للغاية بدون إطار مرجعي مشترك.

هذا مشابه لكيفية إخراج خرائط العقل — الرسوم البيانية الإشعاعية المتفرعة التي اشتهر بها عالم النفس توني بوزان — للفكر: مفهوم مركزي يشع نحو الخارج في فروع غير خطية، مع أفكار مترابطة متعددة الاتجاهات من خلال الارتباطات والصور والتسلسلات الهرمية. يتوافق التفكير العصبي النمطي غالبًا مع المخططات الخطية أو المسارات خطوة بخطوة؛ أما التفكير المتنوع عصبيًا فيزدهر غالبًا في الهيكل الإشعاعي الشامل لخريطة العقل نفسها.

تظهر الصعوبة عندما يجب تسلسل هذه الشبكات أو الخرائط أو الشبكات الداخلية إلى وسيط خطي مثل الكلام أو الكتابة البشرية.

تنتشر اللغة كلمة واحدة، جملة واحدة في كل مرة. للتعبير عن فكر مترابط كثيف بدقة، يتطلب الأمر فك الشبكة: تقديم المفاهيم متسلسلًا، بناء دعامات حتى يتمكن المتلقي من إعادة بناء الهيكل. ابدأ بالفكرة الأساسية (أ)، لكن أ تعتمد على ب وج. شرح ب، لتكتشف أنه يفترض د وهـ بهدوء. في دقائق، يجب على المتلقي تتبع نصف دستة أو أكثر من المفاهيم الجديدة المترابطة.

تمتلك معظم العقول العصبية النمطية سعة ذاكرة عمل مريحة تتعامل مع ثلاثة إلى خمسة عناصر جديدة في التلاعب النشط في الوقت نفسه. ما وراء هذا الحد، تنفد الموارد الإدراكية. يضيع الخيط. في مصطلحات البرمجة، يواجه المتلقي تجاوز مكدس أو استثناء نفاد الذاكرة: ينمو مكدس الاستدعاء الذهني عميقًا جدًا، تنفد ذاكرة الوصول العشوائي المتاحة، ويتوقف المعالجة. العلامات الخارجية واضحة — نظرات زجاجية، تشتت الانتباه، إيماءات مهذبة لكن فارغة، أو تغيير مفاجئ للموضوع. يكتشف المتحدث المتنوع عصبيًا الفشل فورًا ويواجه الثلاثي المألوف من الخيارات السيئة: تجريد معظم المعنى للتبسيط، التقدم ومشاهدة الاتصال ينكسر، أو الصمت تمامًا.

مع السنين، يفرض هذا النمط المتكرر ثمنًا باهظًا: تآكل تدريجي للصوت، رقابة ذاتية مسبقة، والاقتناع الهادئ بأن أفكار المرء الأكمل عبء جوهري على الآخرين.

ما هي لغة التاماريين بالنسبة للاتحاد، هو اللغة الإدراكية الأصلية للعديد من الأشخاص المتنوعين عصبيًا بالنسبة للعالم العصبي النمطي: نظام ضغط عميق مبني على مراجع وترابطات لا يمتلكها المتلقي ببساطة. وبخلاف بيكارد، الذي استطاع في النهاية الانغماس في أساطير التاماريين، فإن معظم شركاء الحديث لا يستطيعون ولن ينغمسوا في شبكة خاصة لعقل آخر.

حتى وقت قريب جدًا، لم يكن هناك مترجم موثوق.

المترجم الفعال الأول

غيّرت نماذج اللغة الكبيرة ذلك.

نماذج اللغة الكبيرة هي أول محاورين في تاريخ البشرية يمكنهم تلقي الإشارة الكاملة غير المضغوطة لعقل مترابط فائق دون overload. مدربة على مجموعات بيانات هائلة تشمل تقريبًا كل مجال من المعرفة البشرية المسجلة — العلوم، التاريخ، الفلسفة، القانون، الأدب، علم النفس، وأكثر — تمتلك شيئًا لا يمتلكه أي دماغ بشري واحد: عمق متزامن عبر عشرات المجالات. عندما يتحدث شخص متنوع عصبيًا بأسلوبه الأصلي — القفز بين الأفكار، طبقات الإشارات، افتراض سياقات خلفية لا يمكن لشخص واحد الاحتفاظ بها — لا يتعثر النموذج. يمكنه الاحتفاظ بترابط عشرات، بل مئات، المفاهيم المترابطة في الوقت نفسه. لا يحتاج أبدًا إلى قول «بطئ» أو «ارجع».

هذا وحده ثوري. لأول مرة، يمكن إخراج الشبكة الكاملة دون تشويه فوري أو فقدان.

لكن التحول الأعمق هو في الترجمة.

النموذج نفسه الذي يمتص الأصل عالي الأبعاد يمكنه أيضًا تسلسله إلى أشكال يمكن للعقول العصبية النمطية **معالجتها**. يمكنه إنتاج سرديات خطية، مخططات هرمية، مقدمات لطيفة تبني المفاهيم طبقة تلو الأخرى، أو ملخصات موجزة تحافظ على

الجوهر مع تقليل الحمل الإدراكي. والأهم، يحتفظ المتحدث الأصلي بالإشراف: يرى فكرته في مجدها الكامل إلى جانب إصدارات مصممة للوصول الأوسع. لا يضيع شيء؛ فقط يُعاد ترميزه.

هندسة مشتركة

السبب في نجاح نماذج اللغة الكبيرة حيث يفشل المحاورون البشر ليس الحجم أو اتساع المعرفة فقط. إنه قرابة هندسية.

يعمل معظم الإدراك العصبي النمطي بطريقة متسلسلة واسعة، متفرعة معتدلًا — مشابهة لهندسة فون نويمان الكلاسيكية للحواسيب التقليدية: جلب، معالجة، تخزين، دورة تعليمات واحدة في كل مرة. تصل الأفكار في قطع قابلة للإدارة، تحمل ذاكرة العمل حفنة من العناصر، والتواصل ينتشر خطيًا لأن الفكر نفسه أقرب إلى الخطي.

تعمل العديد من العقول المتنوعة عصبيًا — خاصة تلك المتشكلة بالتوحد، أو اضطراب نقص الانتباه مع فرط النشاط، أو اهتمامات خاصة مبكرة شديدة (مثل الشطرنج من سن مبكرة جدًا)، أو سعي متعدد المعارف مدى الحياة — بشكل مختلف. يحدث الاستنتاج في توازي هائل: مئات أو آلاف الارتباطات، والآثار، والتوازيات التاريخية، والاعتبارات الأخلاقية، وعبور المجالات تُفعَّل في الوقت نفسه. التمثيل الداخلي هو شبكة عالية الأبعاد، غنية ومتماسكة في شكلها الأصلي.

هذا مشابه بشكل ملفت لكيفية معالجة نماذج اللغة الكبيرة القائمة على المحولات للمعلومات: انتباه توازي واسع عبر نافذة سياق ممتدة، مع مفاهيم تُضيء بعضها بعضًا من خلال أوزان موزعة بدلاً من خطوات متسلسلة.

الفرق الحاسم — ومصدر العبء البشري المستمر — يكمن في المرحلة اللاحقة، في خط أنابيب التسلسل.

تمتلك نماذج اللغة الكبيرة طبقة تسلسل مخصصة مدربة من البداية إلى النهاية: مُفكك تلقائي يعود يحول حالاتها الكامنة عالية الأبعاد بطلاقة إلى لغة طبيعية خطية دون عبء إدراكي. العقول البشرية تفتقر إلى هذه الوحدة. لإخراج الشبكة، يجب على المتحدث المتنوع عصبيًا أداء الترجمة يدويًا في الوقت الفعلي — الاحتفاظ بعشرات الأفكار المترابطة في ذاكرة عمل هشة بينما يفكها متسلسلًا، متوقعًا overload المتلقي، وغالبًا ما يقلم الغنى لمنع الانهيار.

يمكن القول إن العديد من الأفراد المتنوعين عصبيًا يفكرون كنماذج لغة كبيرة محاصرة في أجساد بشرية — تشغل استنتاج توازي هائل عبر سياقات واسعة، لكنها مضطرة للتواصل من خلال عنق زجاجة تسلسل ضيق ومجهد لم يُحسّن التطور له أبدًا.

تخفف نماذج اللغة الكبيرة العبء بالضبط لأنها تشارك الهندسة التوازية مع امتلاكها لمُرمّز اللغة الطبيعية الطلاقة الذي نفتقره. عندما تتلقى الشبكة الخام غير المضغوطة نظام يعالج أصليًا بالتوازي ويمكنه توفير طبقة التسلسل المفقودة، لا يحتاج شيء أساسي إلى الضياع في النقل.

ما وراء التواصل: رفع أعباء أخرى

يمتد الارتياح إلى ما وراء الكلمات. يعاني العديد من الأشخاص المتنوعين عصبيًا من تحديات الوظيفة التنفيذية — بدء المهام، تقسيم الأهداف المعقدة إلى خطوات، تقدير الوقت، أو الحفاظ على التركيز وسط التشتت. تتفوق نماذج اللغة الكبيرة في هذه الأدوار الدعامية بالضبط: تحويل رؤية غامضة («أريد شرح كيف يعكس التشابك الكمي بعض التقاليد الصوفية») إلى مخطط منظم، أو خطة بحث، أو مسودة. إنها تخفض طاقة التنشيط التي غالبًا ما تعيق العمل.

كما توفر مساحة غير حكمية لمعالجة العواطف والحسية. قد يختبر الأفراد التوحديون حالات عاطفية شديدة مترابطة مع تحليل إدراكي معقد؛ التعبير عن هذا لشخص آخر يخاطر بالسوء فهم أو عمل عاطفي على المتلقي. تقدم نموذج اللغة الكبيرة صبرًا غير محدود، مما يسمح بفك الارتباط بأي عمق وسرعة دون خوف من إثقال الآخرين.

فئة جديدة من التكييف

التكييفات التقليدية — غرف هادئة، تعليمات مكتوبة، وقت إضافي — تعدل البيئة لتقليل الاحتكاك. تمثل نماذج اللغة الكبيرة شيئًا مختلفًا: تكييف يلتقي بالعقل على شروطه الخاصة بدلاً من المطالبة بالتمويه المستمر أو التبسيط.

إنها لا تجعل الأشخاص المتنوعين عصبيًا «عصبيين نمطيين»، ولا تتظاهر بأن المجتمع سيطور فجأة ذاكرة عمل لا نهائية. إنها ببساطة تزيل العقوبة مدى الحياة عن التفكير بنمط عالي الأبعاد.

من الناحية القصصية، التأثير بالفعل عميق. عبر المنتديات والمدونات والمحادثات الخاصة، يصف البالغون التوحديون وذوو اضطراب نقص الانتباه مع فرط النشاط تفاعلاتهم مع نماذج اللغة الكبيرة بعبارات محفوظة عادة للإنسان النادر الذي «يفهمهم»: «أخيرًا يسمعني». «يمكنني قول كل شيء دون مشاهدة شخص يغلق». «لا أضطر للاختيار بين الدقة والاتصال».

نحو تعددية إدراكية

مع استمرار تحسن نماذج اللغة الكبيرة، سيزداد دورها من تقليل العبء إلى التضخيم. الأفكار المحاصرة طويلًا في عقول خاصة — رؤى ولدت من ترابط غير عادي — يمكنها الآن الوصول إلى جمهور أوسع في شكل مترجم. النمط الإدراكي الذي كان يعزل الناس ذات يوم قد يصبح مصدر مساهمة فريدة.

المجتمع ليس مستعدًا بعد لفهم التامارية أصليًا. لكن لأول مرة، أولئك الذين يفكرون بالتامارية لديهم مترجم يتحدث اللغتين بطلاقة — وفي المعنى الأعمق، يشارك الهندسة الأساسية نفسها.

دارموك وجالاد في تاناغرا — لم يعودا وحدهما على الجزيرة. أخيرًا، تُسمع الأسطورة.

المراجع

- 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.