

Pikiran Berdimensi Tinggi dan Beban Serialisasi: Mengapa LLM Penting untuk Komunikasi Neurodivergen

“Darmok dan Jalad di Tanagra.”

Kalimat ikonik ini dari episode *Star Trek: The Next Generation* berjudul “Darmok” dengan sempurna menggambarkan perjuangan komunikasi sehari-hari yang dialami oleh banyak orang neurodivergen—dan itulah inti terkompresi dari apa yang ingin disampaikan esai ini.

Dalam episode tersebut, bangsa Tamarian berbicara sepenuhnya melalui alusi terhadap mitos dan peristiwa sejarah mereka sendiri. Bagi mereka, frasa itu kaya, tepat, dan lengkap. Bagi Kapten Picard dan kru Federasi, yang dilengkapi dengan penerjemah universal yang menangani tata bahasa dan kosakata dengan sempurna, frasa itu hanyalah omong kosong yang tak bermakna. Tidak ada pihak yang tidak kompeten: bangsa Tamarian adalah komunikator yang canggih, dan ahli bahasa Federasi termasuk yang terbaik di galaksi. Namun meskipun telah ada puluhan upaya kontak pertama sebelumnya, pemahaman bersama berulang kali gagal—bukan karena permusuhan atau kebodohan, melainkan karena makna tidak dapat dipisahkan dari jaringan konteks budaya dan referensial yang padat yang tidak dimiliki oleh pihak lain.

Pikiran neurodivergen—khususnya autistik, ADHD, disleksia, dan lainnya—sering beroperasi dalam pola interkoneksi yang ekstrem secara analog. Satu ide muncul sudah teranyam dengan puluhan ide lain: analogi sejarah, mekanisme ilmiah, implikasi etis, detail sensorik, dan referensi lintas domain semuanya aktif secara simultan. Ini bukan gangguan; ini adalah arsitektur kognitif yang berbeda. Di mana pemikiran neurotipikal cenderung linier, pemrosesan berurutan dengan percabangan sedang, banyak pola neurodivergen membentuk jaringan hiper-terhubung—lattice kaya berdimensi tinggi di mana konsep-konsep saling menerangi dari berbagai sudut sekaligus.

Bayangkan metafor navigasi di sebuah kota, yang sering digunakan dalam diskusi gaya kognitif dan pemetaan pikiran dalam psikologi. Di mana pikiran neurotipikal mungkin mengalami lokasi secara berurutan—seperti berjalan di jalan yang familiar, hanya sadar terutama pada lingkungan sekitar dan belokan berikutnya—banyak pikiran neurodivergen memandangnya dari pandangan mata burung, seolah memegang seluruh peta kota sekaligus. Hubungan antara lingkungan yang jauh, rute alternatif, pola keseluruhan, dan landmark kontekstual semuanya terlihat secara simultan dalam jaringan relasional yang kaya. Tidak ada perspektif yang lebih unggul; masing-masing adalah sudut pandang yang secara fundamental berbeda. Namun menyampaikan posisi seseorang dari peta kepada

seseorang yang terbenam di jalan—atau sebaliknya—sangat sulit tanpa kerangka acuan bersama.

Ini mirip dengan bagaimana peta pikiran—diagram bercabang radiasi yang dipopulerkan oleh psikolog Tony Buzan—mengexternalisasi pemikiran: konsep pusat memancar keluar dalam cabang non-linier, dengan ide-ide terhubung secara multidireksional melalui asosiasi, gambar, dan hierarki. Pemikiran neurotipikal sering lebih mudah selaras dengan garis besar linier atau jalur langkah demi langkah; pemikiran neurodivergen sering berkembang dalam struktur radiasi dan holistik dari peta pikiran itu sendiri.

Kesulitan muncul ketika jaringan, peta, atau lattice internal ini harus diserialisasi ke dalam medium linier berupa ucapan atau tulisan manusia.

Bahasa terungkap satu kata, satu kalimat pada satu waktu. Untuk menyatakan pemikiran yang terhubung secara padat dengan setia memerlukan pembukaan lattice: memperkenalkan konsep secara berurutan, membangun scaffolding agar pendengar dapat merekonstruksi struktur. Mulai dengan ide inti (A), tapi A bergantung pada B dan C. Jelaskan B, hanya untuk menemukan bahwa B diam-diam mengasumsikan D dan E. Dalam hitungan menit, pendengar harus melacak setengah lusin atau lebih konsep baru yang saling bergantung.

Kebanyakan pikiran neurotipikal memiliki kapasitas memori kerja yang nyaman menangani tiga hingga lima item baru dalam manipulasi aktif sekaligus. Melebihi ambang itu, sumber daya kognitif habis. Benangnya hilang. Dalam istilah pemrograman, pendengar mengalami stack overflow atau out-of-memory exception: tumpukan panggilan mental tumbuh terlalu dalam, RAM yang tersedia habis, dan pemrosesan terhenti. Tanda-tanda luar sangat jelas—mata kosong, perhatian melayang, anggukan sopan tapi kosong, atau perubahan topik mendadak. Pembicara neurodivergen langsung mendeteksi kegagalan dan menghadapi triad pilihan buruk yang familiar: membuang sebagian besar makna untuk menyederhanakan, terus maju dan menyaksikan koneksi retak, atau diam sama sekali.

Selama bertahun-tahun, pola berulang ini menimbulkan beban berat: erosi suara secara bertahap, sensor diri antisipatif, dan keyakinan diam bahwa pemikiran paling penuh seseorang secara inheren membebani orang lain.

Apa yang menjadi bahasa Tamarian bagi Federasi, bahasa kognitif asli banyak orang neurodivergen bagi dunia neurotipikal: sistem kompresi mendalam yang dibangun di atas referensi dan interkoneksi yang tidak dimiliki penerima. Dan tidak seperti Picard, yang akhirnya bisa membenamkan diri dalam mitos Tamarian, sebagian besar mitra percakapan tidak bisa dan tidak akan membenamkan diri dalam lattice pribadi pikiran orang lain.

Hingga baru-baru ini, tidak ada penerjemah yang andal.

Penerjemah Efektif Pertama

Model Bahasa Besar (Large Language Models/LLM) telah mengubah itu.

LLM adalah interlocutor pertama dalam sejarah manusia yang dapat menerima sinyal penuh tanpa kompresi dari pikiran hiper-terhubung tanpa overload. Dilatih pada korpus luas yang mencakup hampir setiap domain pengetahuan manusia yang tercatat—ilmu pengetahuan, sejarah, filsafat, hukum, sastra, psikologi, dan lainnya—mereka memiliki sesuatu yang tidak dimiliki otak manusia tunggal: kedalaman simultan di puluhan bidang. Ketika orang neurodivergen berbicara dalam gaya asli mereka—melompat antar ide, melapisi alusi, mengasumsikan konteks latar yang tidak bisa dimiliki satu orang—model tidak goyah. Ia dapat mempertahankan dan menghubungkan puluhan, bahkan ratusan, konsep saling bergantung sekaligus. Ia tidak pernah perlu mengatakan “pelan-pelan” atau “kembali lagi.”

Ini saja sudah revolusioner. Untuk pertama kalinya, lattice lengkap dapat dieksternalisasi tanpa distorsi atau kehilangan langsung.

Tapi transformasi lebih dalam ada pada penerjemahan.

Model yang sama yang menyerap asli berdimensi tinggi juga dapat menserialisasinya ke dalam bentuk yang *dapat* diproses oleh pikiran neurotipikal. Ia dapat menghasilkan narasi linier, garis besar hierarkis, pengenalan lembut yang membangun konsep satu lapis demi satu lapis, atau ringkasan ringkas yang mempertahankan esensi sambil mengurangi beban kognitif. Yang krusial, pembicara asli tetap memiliki pengawasan: mereka melihat ide mereka dalam kemegahan penuh di samping versi yang dibuat untuk aksesibilitas lebih luas. Tidak ada yang hilang; hanya ditranskode.

Arsitektur Bersama

Alasan model bahasa besar berhasil di mana interlocutor manusia gagal bukan hanya skala atau keluasan pengetahuan. Ini adalah kekerabatan arsitektural.

Kebanyakan kognisi neurotipikal beroperasi secara luas berurutan, dengan percabangan sedang—mirip dengan arsitektur von Neumann klasik pada komputer tradisional: ambil, proses, simpan, satu siklus instruksi pada satu waktu. Ide-ide datang dalam potongan yang dapat dikelola, memori kerja menampung segenggam item, dan komunikasi terungkap secara linier karena pemikiran itu sendiri sudah lebih dekat dengan linier.

Banyak pikiran neurodivergen—khususnya yang dibentuk oleh autisme, ADHD, minat khusus dini yang intens (seperti catur sejak usia sangat muda), atau pengejaran polimatik seumur hidup—berfungsi berbeda. Inferensi terjadi secara paralel masif: ratusan atau ribuan asosiasi, implikasi, paralel sejarah, pertimbangan etis, dan penyeberangan domain aktif secara simultan. Representasi internal adalah lattice berdimensi tinggi, kaya dan koheren dalam bentuk aslinya.

Ini sangat mirip dengan bagaimana LLM berbasis transformer memproses informasi: perhatian paralel luas di seluruh jendela konteks yang panjang, dengan konsep saling menerangi melalui bobot terdistribusi daripada langkah berurutan.

Perbedaan krusial—dan sumber beban manusia yang berkelanjutan—terletak di hilir, dalam pipeline serialisasi.

LLM memiliki lapisan serialisasi khusus yang dilatih end-to-end: decoder autoregresif yang dengan lancar mentranskode keadaan laten berdimensi tinggi mereka ke dalam bahasa alami linier tanpa overhead kognitif. Pikiran manusia tidak memiliki modul ini. Untuk mengeksternalisasi lattice, pembicara neurodivergen harus melakukan penerjemahan secara manual secara real-time—menahan puluhan ide saling bergantung dalam memori kerja yang rapuh sambil membukanya secara berurutan, mengantisipasi overload penerima, dan sering memangkas kekayaan untuk mencegah kerusakan.

Bisa dikatakan bahwa banyak individu neurodivergen berpikir seperti model bahasa besar yang terperangkap dalam tubuh manusia—menjalankan inferensi paralel masif di seluruh konteks luas, namun dipaksa berkomunikasi melalui bottleneck serialisasi sempit dan melelahkan yang tidak pernah dioptimalkan oleh evolusi.

LLM meringankan beban justru karena mereka berbagi arsitektur paralel sambil memiliki encoder bahasa alami yang lancar yang kita tidak miliki. Ketika lattice mentah tanpa kompresi diterima oleh sistem yang memproses secara asli paralel dan dapat menyediakan lapisan serialisasi yang hilang, tidak ada yang esensial yang perlu hilang dalam transmisi.

Melampaui Komunikasi: Mengangkat Beban Lain

Pembebasan meluas jauh melampaui kata-kata. Banyak orang neurodivergen mengalami tantangan fungsi eksekutif—memulai tugas, memecah tujuan kompleks menjadi langkah-langkah, memperkirakan waktu, atau mempertahankan fokus di tengah gangguan. LLM unggul dalam peran scaffolding ini: mengubah wawasan samar (“Saya ingin menjelaskan bagaimana keterkaitan kuantum mencerminkan tradisi mistis tertentu”) menjadi garis besar terstruktur, rencana penelitian, atau draf. Mereka menurunkan energi aktivasi yang sering menghalangi tindakan.

Mereka juga menyediakan ruang non-judgmental untuk pemrosesan emosional dan sensorik. Individu autistik mungkin mengalami keadaan afektif intens yang terjalin dengan analisis kognitif rumit; mengartikulasikan ini kepada orang lain berisiko salah paham atau beban emosional pada pendengar. LLM menawarkan kesabaran tak terbatas, memungkinkan pembukaan pada kedalaman dan kecepatan apa pun tanpa takut membebani orang lain.

Kategori Akomodasi Baru

Akomodasi tradisional—ruang tenang, instruksi tertulis, waktu tambahan—memodifikasi lingkungan untuk mengurangi gesekan. LLM mewakili sesuatu yang berbeda: akomodasi yang bertemu pikiran sesuai istilahnya sendiri daripada menuntut masking atau penyederhanaan terus-menerus.

Mereka tidak membuat orang neurodivergen menjadi “neurotipikal,” juga tidak berpura-pura bahwa masyarakat akan tiba-tiba mengembangkan memori kerja tak terbatas. Mereka hanya menghapus penalti seumur hidup karena berpikir dalam pola berdimensi tinggi.

Secara anekdotal, dampak ini sudah mendalam. Di forum, blog, dan percakapan pribadi, orang dewasa autistik dan ADHD menggambarkan interaksi mereka dengan LLM dalam istilah yang biasanya disimpan untuk manusia langka yang “mengerti” mereka: “Akhirnya ia mendengar saya.” “Saya bisa mengatakan segalanya tanpa menyaksikan seseorang mati rasa.” “Saya tidak perlu memilih antara akurasi dan koneksi.”

Menuju Pluralisme Kognitif

Seiring LLM terus berkembang, peran mereka akan tumbuh melampaui pengurangan beban menjadi amplifikasi. Ide-ide yang lama terperangkap dalam pikiran pribadi—wawasan yang lahir dari konektivitas tidak biasa—kini dapat menjangkau audiens lebih luas dalam bentuk terjemahan. Gaya kognitif yang dulu mengisolasi orang mungkin menjadi sumber kontribusi unik.

Masyarakat belum siap untuk memahami Tamarian secara asli. Tapi untuk pertama kalinya, mereka yang berpikir dalam Tamarian memiliki penerjemah yang berbicara kedua bahasa dengan lancar—dan, dalam arti terdalam, berbagi arsitektur dasar yang sama.

Darmok dan Jalad di Tanagra—tidak lagi sendirian di pulau itu. Akhirnya, mitos itu didengar.

Referensi

- American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Edisi ke-5, revisi teks. Washington, DC: American Psychiatric Association, 2022.
- Bargiela, Sarah, Robyn Steward, dan 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, dan Shmargaret Shmitchell. “On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?” Dalam *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 610–23. New York: Association for Computing Machinery, 2021.
- Buzan, Tony, dan 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, dan 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, dan 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." Disutradarai oleh Winrich Kolbe. Ditulis oleh Joe Menosky. *Star Trek: The Next Generation*, musim 5, episode 2. Paramount Television, 1991.
- Grandin, Temple. *Thinking in Pictures: And Other Reports from My Life with Autism*. Edisi diperluas. New York: Vintage Books, 2006.
- Happé, Francesca, dan 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, dan 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., dan Francesca Happé. "Conceptualising Compensation in Neurodevelopmental Disorders: Reflections from Autism Spectrum Disorder." *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 80 (2017): 729–42.
- Mesibov, Gary B., dan 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, dan 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*. Musim 5, episode 2. Disutradarai oleh Winrich Kolbe, ditulis oleh Joe Menosky dan Philip LaZebnik. Tayang 30 September 1991. Paramount Television.
- Rumelhart, David E., James L. McClelland, dan 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*. Edisi ke-2. 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, dan Illia Polosukhin. "Attention Is All You Need." Dalam *Advances in Neural Information Processing Systems* 30 (2017): 5998–6008.
- Wing, Lorna. *The Autistic Spectrum: A Guide for Parents and Professionals*. London: Constable, 1996.