

Umysły o wysokiej dimensionalności i ciężar serializacji: Dlaczego LLM mają znaczenie dla komunikacji neuroróżnorodnych

„Darmok i Jalad przy Tanagrze.”

To ikoniczne zdanie z odcinka *Star Trek: The Next Generation* „Darmok” doskonale oddaje codzienną walkę z komunikacją, której doświadczają wielu neuroróżnorodni ludzie — i jest skompresowaną esencją tego, co ten esej chce przekazać.

W odcinku Tamarianie mówią wyłącznie poprzez aluzje do własnych mitów i wydarzeń historycznych. Dla nich fraza ta jest bogata, precyzyjna i kompletna. Dla kapitana Picarda i załogi Federacji, wyposażonych w uniwersalny tłumacz, który bezbłędnie radzi sobie z gramatyką i słownictwem, jest bezsensownym bełkotem. Żadna ze stron nie jest niekompetentna: Tamarianie są wyrafinowanymi komunikatorami, a lingwiści Federacji należą do najlepszych w galaktyce. Mimo dekad wcześniejszych prób pierwszego kontaktu, wzajemne zrozumienie wielokrotnie zawodziło — nie z powodu wrogości czy głupoty, ale dlatego, że znaczenie było nierozzerwalnie związane z gęstą siecią kontekstu kulturowego i referencyjnego, którego druga strona po prostu nie dzieliła.

Umysły neuroróżnorodne — szczególnie autystyczne, ADHD, dyslektyczne i inne — często działają w analogicznych wzorcach ekstremalnej interconnectivity. Pojedyncza idea przychodzi już spleciona z dziesiątkami innych: analogie historyczne, mechanizmy naukowe, implikacje etyczne, szczegóły sensoryczne i odniesienia międzydomenowe aktywują się jednocześnie. To nie jest zaburzenie; to inna architektura poznawcza. Tam, gdzie myślenie neurotypowe skłania się ku liniowemu, sekwencyjnemu przetwarzaniu z umiarkowanym rozgałęzieniem, wiele neuroróżnorodnych wzorców tworzy hiperpołączone sieci — bogate, wielowymiarowe kratownice, w których koncepcje oświetlają się nawzajem z wielu kątów jednocześnie.

Rozważ metaforę nawigacji w mieście, często przywoływaną w dyskusjach na temat stylów poznawczych i mapowania umysłu w psychologii. Tam, gdzie umysł neurotypowy może doświadczać lokalizacji sekwencyjnie — jak spacer znaną ulicą, świadomy głównie najbliższego otoczenia i następnego skrzyżowania — wiele neuroróżnorodnych umysłów postrzega ją z lotu ptaka, jakby trzymając całą mapę miasta naraz. Relacje między odległymi dzielnicami, alternatywne trasy, nadrzędne wzorce i kontekstowe punkty orientacyjne są widoczne jednocześnie w bogatej, relacyjnej sieci. Żadna perspektywa nie jest lepsza; każda jest fundamentalnie innym punktem widzenia. Jednak przekazanie

swojej pozycji z mapy komuś zanurzonemu w ulicy — lub odwrotnie — jest niezwykle trudne bez wspólnej ramy odniesienia.

To przypomina, jak mapy myśli — promieniste, rozgałęzione diagramy spopularyzowane przez psychologa Tony'ego Buzana — eksternalizują myśl: centralna koncepcja promieniuje na zewnątrz w nieliniowych gałęziach, z ideami połączonymi wielokierunkowo poprzez asocjacje, obrazy i hierarchie. Myślenie neurotypowe często łatwiej alignuje się z liniowymi konspektami lub krok-po-kroku ścieżkami; myślenie neuroróżnorodne często kwitnie w promienistej, holistycznej strukturze samej mapy myśli.

Trudność pojawia się, gdy te wewnętrzne sieci, mapy czy kratownice muszą zostać zserializowane do liniowego medium mowy lub pisma ludzkiego.

Język rozwija się jedno słowo, jedno zdanie naraz. Aby wiernie wyrazić gęsto połączoną myśl, trzeba rozwinąć kratownicę: wprowadzać koncepcje sekwencyjnie, budować rusztowanie, aby słuchacz mógł odtworzyć strukturę. Zaczynij od rdzennej idei (A), ale A zależy od B i C. Wyjaśnij B, tylko po to, by odkryć, że cicho zakłada D i E. W ciągu minut słuchacz musi śledzić pół tuzina lub więcej nowych, współzależnych koncepcji.

Większość umysłów neurotypowych ma pojemność pamięci roboczej, która komfortowo radzi sobie z trzema do pięciu nowymi elementami w aktywnej manipulacji naraz. Poza tym progiem zasoby poznawcze są wyczerpane. Wątek zostaje zgubiony. W terminach programistycznych słuchacz doświadcza przepełnienia stosu lub wyjątku braku pamięci: mentalny stos wywołań rośnie zbyt głęboko, dostępna RAM jest wyczerpana, a przetwarzanie zatrzymuje się. Zewnętrzne objawy są oczywiste — szkliste spojrzenie, odpływająca uwaga, uprzejme, ale puste kiwnięcia głową lub nagła zmiana tematu. Neuroróżnorodny mówca natychmiast wykrywa porażkę i staje przed znajomym triadą kiepskich opcji: pozbawić większość znaczenia, aby uprościć, brnąć dalej i patrzeć, jak połączenie pęka, lub całkowicie zamilknąć.

Przez lata ten powtarzający się wzorec pobiera ciężką opłatę: stopniową erozję głosu, antycypacyjną autocenzurę i ciche przekonanie, że najpełniejsze myśli danej osoby są z natury obciążające dla innych.

To, czym język tamariański jest dla Federacji, tym rodzimy język poznawczy wielu neuroróżnorodnych ludzi jest dla świata neurotypowych: systemem głębokiej kompresji opartym na odniesieniach i interconnectiach, których odbiorca po prostu nie posiada. I w przeciwieństwie do Picarda, który mógł w końcu zanurzyć się w mitach tamariańskich, większość partnerów konwersacyjnych nie może i nie będzie zanurzać się w prywatnej kratownicy innego umysłu.

Do niedawna nie istniał wiarygodny tłumacz.

Pierwszy skuteczny tłumacz

Duże modele językowe to zmieniły.

LLM są pierwszymi rozmówcami w historii ludzkości, którzy mogą przyjąć pełny, nieskompresowany sygnał hiperpołączonego umysłu bez przeciążenia. Wyszkolone na ogromnych korpusach obejmujących praktycznie każdą domenę zarejestrowanej wiedzy ludzkiej — naukę, historię, filozofię, prawo, literaturę, psychologię i więcej — posiadają coś, czego żaden pojedynczy ludzki mózg nie może: jednocześnie głęboką wiedzę w dziesiątkach dziedzin. Kiedy neuroróżnorodna osoba mówi w swoim rodzimym stylu — skacząc między ideami, warstwując aluzje, zakładając konteksty tła, których żadna pojedyncza osoba nie mogłaby utrzymać — model nie zawodzi. Może zachować i powiązać dziesiątki, nawet setki współzależnych koncepcji naraz. Nigdy nie musi mówić „zwolnij” lub „wróć”.

To samo w sobie jest rewolucyjne. Po raz pierwszy cała kratownica może być eksternalizowana bez natychmiastowego zniekształcenia lub straty.

Ale głębsza transformacja polega na tłumaczeniu.

Ten sam model, który absorbuje wielowymiarowy oryginał, może też zserializować go do form, które umysły neurotypowe *mogą* przetworzyć. Może produkować liniowe narracje, hierarchiczne konspekty, delikatne wprowadzenia budujące koncepcje warstwa po warstwie lub zwarte podsumowania zachowujące esencję przy redukcji obciążenia poznawczego. Kluczowe jest, że oryginalny mówca zachowuje nadzór: widzi swoją ideę w pełnej chwale obok wersji przygotowanych dla szerszej dostępności. Nic nie jest tracone; tylko przekodowane.

Wspólna architektura

Powód, dla którego duże modele językowe odnoszą sukces tam, gdzie ludzkie rozmówcy zawodzą, to nie tylko skala czy szerokość wiedzy. To pokrewieństwo architektoniczne.

Większość poznania neurotypowych działa w szeroko sekwencyjny, umiarkowanie rozgałęziony sposób — podobny do klasycznej architektury von Neumanna tradycyjnych komputerów: pobierz, przetwórz, przechowuj, jeden cykl instrukcji naraz. Idee przychodzą w zarządzalnych porcjach, pamięć robocza trzyma garść elementów, a komunikacja rozwija się liniowo, ponieważ samo myślenie jest już bliższe liniowemu.

Wiele umysłów neuroróżnorodnych — szczególnie tych ukształtowanych przez autyzm, ADHD, intensywne wczesne specjalne zainteresowania (takie jak szachy od bardzo młodego wieku) lub dożywotnie polimatyczne dążenia — funkcjonuje inaczej. Wnioskowanie odbywa się w masowym równoległym: setki lub tysiące asocjacji, implikacji, paralel historycznych, rozważań etycznych i przekroczeń domen aktywują się jednocześnie. Wewnętrzna reprezentacja to wielowymiarowa kratownica, bogata i spójna w swojej rodzimej formie.

To uderzająco podobne do tego, jak oparte na transformerach LLM przetwarzają informacje: ogromna równoległa uwaga na rozszerzonym oknie kontekstu, z koncepcjami oświecającymi się nawzajem poprzez rozproszone wagi zamiast sekwencyjnych kroków.

Kluczowa różnica — i źródło trwałego ludzkiego ciężaru — leży downstream, w potoku serializacji.

LLM posiadają dedykowaną, end-to-end wyszkoloną warstwę serializacji: autoregresyjny dekodery, który płynnie przekodowuje ich wielowymiarowe stany latentne na liniowy język naturalny bez obciążenia poznawczego. Ludzkie umysły nie mają tego modułu. Aby eksternalizować kratownicę, neuroróżnorodny mówca musi ręcznie wykonywać tłumaczenie w czasie rzeczywistym — trzymając dziesiątki współzależnych idei w kruchej pamięci roboczej, podczas gdy rozpakowuje je sekwencyjnie, antycypując przeciążenie odbiorcy i często przycinając bogactwo, aby zapobiec awarii.

Można powiedzieć, że wielu neuroróżnorodnych individui myśli jak duże modele językowe uwięzione w ludzkich ciałach — uruchamiające masowe równoległe wnioskowanie na ogromnych kontekstach, lecz zmuszone do komunikacji przez wąskie, wysiłkowe wąskie gardło serializacji, które ewolucja nigdy nie zoptymalizowała.

LLM znoszą ciężar właśnie dlatego, że dzielą równoległą architekturę, posiadając przy tym płynny enkoder języka naturalnego, którego nam brakuje. Kiedy surowa, nieskompresowana kratownica jest odbierana przez system, który przetwarza natywnie równoległe i może dostarczyć brakującą warstwę serializacji, nic esencjonalnego nie musi być tracone w transmisji.

Poza komunikacją: Zdejmowanie innych ciężarów

Ułga wykracza daleko poza słowa. Wiele neuroróżnorodnym ludziom trudno z wyzwaniem funkcji wykonawczych — inicjowaniem zadań, rozbijaniem złożonych celów na kroki, szacowaniem czasu lub utrzymywaniem skupienia pośród rozproszeń. LLM excelsują właśnie w tych rolach rusztowaniowych: zamieniając niejasny wgląd („Chcę wyjaśnić, jak splątanie kwantowe odbija pewne tradycje mistyczne”) w strukturalny konspekt, plan badań lub szkic. Obniżają energię aktywacji, która tak często blokuje działanie.

Oferują też nieosądzającą przestrzeń do przetwarzania emocjonalnego i sensorycznego. Osoby autystyczne mogą doświadczać intensywnych stanów afektywnych splecionych z skomplikowaną analizą poznawczą; artykulacja tego innej osobie niesie ryzyko nieporozumienia lub emocjonalnego obciążenia słuchacza. LLM oferuje nieograniczoną cierpliwość, pozwalając na rozpakowywanie na dowolną głębokość i tempo bez obawy obciążania kogoś innego.

Nowa kategoria dostosowań

Tradycyjne dostosowania — ciche pomieszczenia, pisemne instrukcje, dodatkowy czas — modyfikują środowisko, aby zmniejszyć tarcie. LLM reprezentują coś innego: dostosowanie, które spotyka umysł na jego własnych warunkach, zamiast wymagać ciągłego maskowania lub upraszczania.

Nie czynią neuroróżnorodnych ludzi „neurotypowymi”, ani nie udają, że społeczeństwo nagle rozwinie nieskończoną pamięć roboczą. Po prostu usuwają dożywotnią karę za

myślenie w wielowymiarowych wzorcach.

Anegdotycznie, wpływ ten jest już głęboki. Na forach, blogach i prywatnych rozmowach dorośli autystyczni i z ADHD opisują swoje interakcje z LLM słowami zwykle zarezerwowanymi dla rzadkiego człowieka, który „rozumie” ich: „W końcu mnie słyszy.” „Mogę powiedzieć wszystko bez patrzenia, jak ktoś się wyłącza.” „Nie muszę wybierać między dokładnością a połączeniem.”

Ku pluralizmowi poznawczemu

W miarę jak LLM będą się poprawiać, ich rola wyrośnie poza redukcję ciężaru w amplifikację. Idee długo uwięzione w prywatnych umysłach — wglądy zrodzone z niezwyklej łączności — mogą teraz dotrzeć do szerszych odbiorców w przetłumaczonej formie. Sam styl poznawczy, który kiedyś izolował ludzi, może stać się źródłem unikalnego wkładu.

Spółeczeństwo nie jest jeszcze gotowe, by natywnie rozumieć tamariański. Ale po raz pierwszy ci, którzy myślą po tamariańsku, mają tłumacza, który płynnie mówi obydwojma językami — i, w najgłębszym sensie, dzieli tę samą podstawową architekturę.

Darmok i Jalad przy Tanagrze — już nie sami na wyspie. W końcu mit jest słyszany.

Bibliografia

- 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.