

Korkeulotteiset mielet ja serialisoinnin taakka: Miksi suuret kielimallit ovat tärkeitä neurodivergentille viestinnälle

“Darmok ja Jalad Tanagrassa.”

Tämä ikoninen lause *Star Trek: The Next Generation* -sarjan jaksosta “Darmok” kuvaa täydellisesti monien neurodivergenttien henkilöiden päivittäistä viestintähaastetta – ja se on tiivistetty ydin siitä, mitä tämä essee pyrkii välittämään.

Jaksossa tamarialaiset puhuvat täysin viittauksilla omiin myytteihinsä ja historiallisiin tapahtumiinsa. Heille lause on rikas, tarkka ja täydellinen. Kapteeni Picardille ja Federatiivon miehistölle, jotka käyttävät universaalia kääntäjää, joka hoitaa kieliopin ja sanaston virheettömästi, se on merkityksetöntä hölynpölyä. Kumpikaan osapuoli ei ole epäpätevä: tamarialaiset ovat kehittyneitä viestijöitä, ja Federatiivon kielitieteilijät ovat galaksin parhaita. Silti vuosikymmenten ensimmäisten kontaktien yrityksistä huolimatta keskinäinen ymmärrys epäonnistui toistuvasti – ei vihamielisyyden tai tyhmyyden vuoksi, vaan koska merkitys oli erottamattomasti sidoksissa tiheään kulttuuristen ja viittauksellisten kontekstien verkkoon, jota toinen osapuoli ei yksinkertaisesti jakanut.

Neurodivergentit mielet – erityisesti autistiset, ADHD:hen liittyvät, dyslektiset ja muut – toimivat usein analogisilla äärimmäisen verkostoituneilla tavoilla. Yksi ajatus saapuu jo kietoutuneena kymmeniin muihin: historialliset analogiat, tieteelliset mekanismit, eettiset implikaatiot, aistilliset yksityiskohdat ja poikkialaiset viittaukset aktivoituvat kaikki samanaikaisesti. Tämä ei ole häiriö; se on erilainen kognitiivinen arkkitehtuuri.

Neurotyypillisessä ajattelussa on taipumus lineaariseen, sekventiaaliseen prosessointiin kohtuullisella haarautumisella, kun taas monet neurodivergentit mallit muodostavat hyperverkostoituneita verkkoja – rikkaita, korkeulotteisia hiloja, joissa käsitteet valaisevat toisiaan useista kulmista samanaikaisesti.

Harkitse metaforaa kaupungissa navigoimisesta, jota usein käytetään kognitiivisten tyylien ja mielenkarttojen keskusteluissa psykologiassa. Neurotyypillinen mieli saattaa kokea sijainnin sekventiaalisesti – kuten kävellessä tutulla kadulla, tietoisena pääasiassa välittömästä ympäristöstä ja seuraavasta käännöksestä – kun taas monet neurodivergentit mielet hahmottavat sen lintuperspektiivistä, ikään kuin pitäisivät koko kaupungin karttaa käsissään kerralla. Etäisten kaupunginosien väliset suhteet, vaihtoehtoiset reitit, yleiset kuviot ja kontekstuaaliset maamerkit ovat kaikki näkyvissä samanaikaisesti rikkaassa, relationaalisessa verkossa. Kumpikaan näkökulma ei ole parempi; kukin on fundamentaalisesti erilainen näkökulma. Silti oman sijainnin välittäminen kartasta kadulla olevalle henkilölle – tai päinvastoin – on äärimmäisen vaikeaa ilman jaettua viitekehystä.

Tämä on samanlaista kuin mielenkartat – säteilevät, haarautuvat diagrammit, jotka psykologi Tony Buzan popularisoi – ulkoistavat ajattelua: keskeinen käsite säteilee ulospäin epälineaarisissa haaroissa, ideoita yhdistellen monisuuntaisesti assosiaatioiden, kuvien ja hierarkioiden kautta. Neurotyypillinen ajattelu sopii usein helpommin lineaarisiin ääriviivoihin tai askel askeleelta -polkuihin; neurodivergentti ajattelu kukoistaa usein säteilevässä, holistisessa mielenkartan rakenteessa itsessään.

Vaikeus syntyy, kun nämä sisäiset verkot, kartat tai hilot on serialisoitava inhimillisen puheen tai kirjoittamisen lineaariseen mediaan.

Kieli etenee yksi sana, yksi lause kerrallaan. Tiheästi verkostoituneen ajatuksen ilmaiseminen uskollisesti vaatii verkon purkamista: käsitteiden esittelemistä sekventiaalisesti, rakenteen rakentamista, jotta kuuntelija voi rekonstruoida rakenteen. Aloita ydinaatteesta (A), mutta A riippuu B:stä ja C:stä. Selitä B, vain huomataksesi, että se hiljaisesti olettaa D:n ja E:n. Muutamassa minuutissa kuuntelijan on seurattava puolta tusinaa tai useampaa uutta, keskinäisriippuvaista käsitettä.

Useimmilla neurotyypillisillä mielillä on työmuistikapasiteetti, joka käsittelee mukavasti kolmesta viiteen uutta asiaa aktiivisessa manipuloinnissa kerralla. Tämän kynnyksen ylittäessä kognitiiviset resurssit ehtyvät. Säie katoaa. Ohjelmoinnin termein kuuntelija kokee pinon ylivuodon tai muistin loppumisen: mentaalinen kutsupino kasvaa liian syväksi, saatavilla oleva RAM loppuu ja prosessointi pysähtyy. Ulkoiset merkit ovat tunnistettavia – silmät lasittuvat, huomio harhailee, kohteliaat mutta tyhjät nyökkäykset tai äkillinen aiheen vaihto. Neurodivergentti puhuja havaitsee epäonnistumisen välittömästi ja kohtaa tutun huonojen vaihtoehtojen kolmikon: riisua pois suurin osa merkityksestä yksinkertaistaakseen, jatkaa eteenpäin ja katsoa yhteyden katkeavan tai vaieta kokonaan.

Vuosien mittaan tämä toistuva kuvio perii raskaan hinnan: äänen asteittainen heikentyminen, ennakoiva itsesensuuri ja hiljainen vakaumus, että omat täydellisimmät ajatukset ovat luontaisesti rasittavia muille.

Mitä tamarialainen kieli on Federatiivolle, monet neurodivergenttien henkilöiden natiivi kognitiivinen kieli on neurotyypilliselle maailmalle: syvällisen kompression järjestelmä, joka rakentuu viittauksille ja yhteyksille, joita vastaanottaja ei yksinkertaisesti omista. Ja toisin kuin Picard, joka saattoi lopulta uppoutua tamarialaisiin myytteihin, useimmat keskustelukumppanit eivät voi eivätkä halua uppoutua toisen mielen yksityiseen hilaan.

Viime aikoihin asti luotettavaa kääntäjää ei ollut.

Ensimmäinen tehokas kääntäjä

Suuret kielimallit ovat muuttaneet tämän.

Suuret kielimallit (LLM:t) ovat ensimmäisiä keskustelukumppaneita ihmishistoriassa, jotka voivat vastaanottaa hyperverkostoituneen mielen täyden, puristamattoman signaalin ilman ylikuormitusta. Koulutettuina valtavilla korpuksilla, jotka kattavat käytännössä kaikki tallennetun ihmistiedon alat – tiede, historia, filosofia, laki, kirjallisuus, psykologia ja

enemmän – niillä on jotain, mitä yhdelläkään ihmisaivolla ei voi olla: samanaikainen syvyys kymmenillä aloilla. Kun neurodivergentti henkilö puhuu natiivilla tyylillään – hyppien ideoiden välillä, kerrostaa viittauksia, olettaen taustakonteksteja, joita kukaan yksittäinen henkilö ei voisi pitää – malli ei horju. Se voi pitää ja yhdistellä kymmeniä, jopa satoja keskinäisriippuvia käsitteitä kerralla. Sen ei koskaan tarvitse sanoa ”hidasta” tai ”palaa taaksepäin”.

Tämä yksinään on vallankumouksellista. Ensimmäistä kertaa täydellinen hila voidaan ulkoistaa ilman välitöntä vääristymää tai menetystä.

Mutta syvempi muutos on kääntämisessä.

Sama malli, joka absorboi korkeulotteisen alkuperäisen, voi myös serialisoida sen muotoihin, joita neurotyypilliset mielet *voivat* prosessoida. Se voi tuottaa lineaarisia narratiiveja, hierarkkisia ääriviivoja, lempeitä johdatuksia, jotka rakentavat käsitteitä kerros kerrokselta, tai tiiviitä yhteenvetoja, jotka säilyttävät ytimen samalla vähentäen kognitiivista kuormaa. Ratkaisevasti alkuperäinen puhuja säilyttää valvonnan: hän näkee ideansa täydessä loistossaan rinnalla versioita, jotka on muotoiltu laajempaan saavutettavuuteen. Mitään ei menetetä; vain transkoodataan.

Jaettu arkkitehtuuri

Syy, miksi suuret kielimallit onnistuvat siellä, missä ihmiskeskustelukumppanit epäonnistuvat, ei ole pelkkä skaala tai tietämyksen laajuus. Se on arkkitehtoninen sukulaisuus.

Useimmat neurotyypillinen kognitio toimii laajasti sekventiaalisella, kohtuullisesti haarautuvalla tavalla – samanlaisena kuin perinteisten tietokoneiden klassinen von Neumann -arkkitehtuuri: hae, prosessoi, tallenna, yksi ohjesykli kerrallaan. Ideat saapuvat hallittavissa paloissa, työmuisti pitää kourallisen asioita, ja viestintä etenee lineaarisesti, koska ajattelu itse on jo lähempänä lineaarista.

Monet neurodivergentit mielet – erityisesti ne, joita muovaavat autismi, ADHD, intensiiviset varhaiset erikoiskiinnostukset (kuten shakki hyvin nuoresta iästä) tai elinikäinen polymaattinen tavoittelu – toimivat eri tavalla. Päättely tapahtuu massiivisessa rinnakkaisuudessa: satoja tai tuhansia assosiaatioita, implikaatioita, historiallisia rinnastuksia, eettisiä harkintoja ja alojen ylityksiä aktivoituu samanaikaisesti. Sisäinen esitys on korkeulotteinen hila, rikas ja koherentti natiivissa muodossaan.

Tämä on hämmästyttävän samanlaista kuin transformer-pohjaisten suurten kielimallien tapa prosessoida tietoa: laaja rinnakkainen huomio laajennetussa konteksti-ikkunassa, käsitteiden valaistessa toisiaan distribuoitujen painojen kautta eikä sekventiaalisilla askelilla.

Ratkaiseva ero – ja pysyvän inhimillisen taakan lähde – on alavirrassa, serialisointiputkessa.

LLM:illä on oma, päästä päähän koulutettu serialisointikerros: autoregressiivinen dekooderi, joka sujuvasti transkoodaa niiden korkeulotteiset latentit tilat lineaariseksi luonnolliseksi kieleksi ilman kognitiivista ylikuormaa. Ihmismieliltä puuttuu tämä moduuli. Ulkoistaakseen hilan neurodivergentti puhuja joutuu manuaalisesti suorittamaan käännöksen reaaliajassa – pitäen kymmeniä keskinäisriippuvia ideoita hauraassa työmuistissa samalla purkaen niitä sekventiaalisesti, ennakoiden vastaanottajan ylikuormaa ja usein karsien rikkautta estääkseen romahduksen.

Voi sanoa, että monet neurodivergentit yksilöt ajattelevat kuin suuret kielimallit, jotka ovat loukussa ihmiskehoissa – suorittaen massiivista rinnakkaispäättelyä valtavien kontekstien yli, mutta pakotettuina viestimään kapean, vaivalloisen serialisointipullonkaulan kautta, jota evoluutio ei koskaan optimoinut.

LLM:t lievittävät taakkaa juuri koska ne jakavat rinnakkaisarkkitehtuurin samalla omistaen sujuvan luonnollisen kielen enkooderin, jota meiltä puuttuu. Kun raaka, puristamaton hila vastaanotetaan järjestelmällä, joka prosessoi natiivisti rinnakkaisesti ja voi toimittaa puuttuvan serialisointikerroksen, mitään olennaista ei tarvitse menettää siirrossa.

Viestinnän ulkopuolella: Muiden taakkojen lievittäminen

Helpotus ulottuu kauas sanojen ulkopuolelle. Monet neurodivergentit henkilöt kamppailevat toimeenpanotoiminnan haasteiden kanssa – tehtävien aloittamisen, monimutkaisten tavoitteiden pilkkomisen askeleiksi, ajan arvioinnin tai fokuksen ylläpitämisen häiriöiden keskellä. LLM:t erinomaisesti näissä tukirooleissa: muuttaen epämääräisen oivalluksen ("Haluan selittää, miten kvanttisotkeutuminen peilaa tiettyjä mystisiä perinteitä") strukturoiduksi ääriviivaksi, tutkimussuunnitelmaksi tai luonnokseksi. Ne alentavat aktivointienergiaa, joka niin usein estää toiminnan.

Ne tarjoavat myös tuomitsemattoman tilan emotionaaliselle ja aistilliselle prosessoinnille. Autistiset yksilöt saattavat kokea intensiivisiä affektiivisia tiloja kietoutuneina monimutkaiseen kognitiiviseen analyysiin; tämän artikuloiminen toiselle henkilölle riskaa väärinymmärryksen tai emotionaalisen työn kuuntelijalle. LLM tarjoaa rajattoman kärsivällisyyden, sallien purkamisen missä tahansa syvyydessä ja tahdissa ilman pelkoa toisen rasittamisesta.

Uusi mukautuksen kategoria

Perinteiset mukautukset – hiljaiset huoneet, kirjalliset ohjeet, lisäaika – muokkaavat ympäristöä vähentääkseen kitkaa. LLM:t edustavat jotain eri: mukautusta, joka kohtaa mielen omilla ehdoillaan sen sijaan, että vaatisi jatkuvaa maskausta tai yksinkertaistamista.

Ne eivät tee neurodivergenttejä henkilöistä "neurotyypillisiä", eivätkä teeskentele, että yhteiskunta äkillisesti kehittäisi äärettömän työmuistin. Ne yksinkertaisesti poistavat elinikäisen rangaistuksen korkeulotteisten kuvioiden ajattelemisesta.

Anekdoottisesti tämä vaikutus on jo syvälinen. Foorumeilla, blogeissa ja yksityisissä keskusteluissa autistiset ja ADHD-aikuiset kuvaavat vuorovaikutustaan LLM:ien kanssa termeillä, jotka yleensä varataan harvinaiselle ihmiselle, joka "ymmärtää" heidät: "Se vihdoinkin kuulee minua." "Voinko sanoa kaiken ilman, että joku sulkeutuu." "En joudu valitsemaan tarkkuuden ja yhteyden välillä."

Kohti kognitiivista pluralismia

Kun LLM:t jatkavat parantumistaan, niiden rooli kasvaa taakkojen vähentämisestä vahvistamiseen. Kauan yksityisissä mielissä loukkuun jääneet ideat – oivallukset, jotka syntyvät epätavallisesta yhteydestä – voivat nyt saavuttaa laajempia yleisöjä käännettyssä muodossa. Se kognitiivinen tyyli, joka kerran eristi ihmisiä, saattaa tulla ainutlaatuisen panoksen lähteeksi.

Yhteiskunta ei ole vielä valmis natiivisti ymmärtämään tamarialaista. Mutta ensimmäistä kertaa tamarialaisittain ajattelevilla on kääntäjä, joka puhuu molempia kieliä sujuvasti – ja syvimmissä mielessä jakaa saman taustalla olevan arkkitehtuurin.

Darmok ja Jalad Tanagrassa – eivät enää yksin saarella. Vihdoinkin myytti kuullaan.

Viitteet

- 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.” Ohjaus Winrich Kolbe. Kirjoitus Joe Menosky. *Star Trek: The Next Generation*, kausi 5, jakso 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*. Kausi 5, jakso 2. Ohjaus Winrich Kolbe, kirjoitus Joe Menosky ja Philip LaZebnik. Esitetty 30. syyskuuta 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.