

# Yüksek Boyutlu Zihinler ve Serileştirme Yükü: LLM'lerin Nöroçeşitli İletişim İçin Neden Önemli Olduğu

“Darmok ve Jalad, Tanagra’da.”

*Star Trek: The Next Generation* dizisinin “Darmok” bölümünden bu ikonik cümle, birçok nöroçeşitli insanın günlük iletişim mücadelesini mükemmel bir şekilde özetler – ve bu makalenin aktarmaya çalıştığı sıkıştırılmış özü temsil eder.

Bölümde, Tamaryalılar tamamen kendi mitlerine ve tarihsel olaylarına atıfta bulunarak konuşurlar. Onlar için bu ifade zengin, kesin ve tamdır. Kaptan Picard ve Federasyon ekibi için ise – gramer ve kelime dağarcığını kusursuzca çeviren evrensel çeviriciye rağmen – anlamsız bir saçmalıktır. Taraflardan hiçbiri yetersiz değildir: Tamaryalılar sofistike iletişimcilerdir ve Federasyon’un dilbilimcileri galaksinin en iyilerindendir. Yine de onlarca yıllık önceki ilk temas girişimlerine rağmen karşılıklı anlayış defalarca başarısız olmuştur – düşmanlık veya aptallık yüzünden değil, anlamın diğer tarafın paylaşmadığı yoğun bir kültürel ve referans bağlamı ağıyla ayrılmaz şekilde bağlı olmasından dolayı.

Nöroçeşitli zihinler – özellikle otistik, DEHB’li, disleksik ve diğerleri – genellikle aşırı bağlantılı benzer desenlerde çalışır. Tek bir fikir, zaten onlarca başkasıyla örülmüş halde gelir: tarihsel benzetmeler, bilimsel mekanizmalar, etik çıkarımlar, duyuşal detaylar ve alanlar arası referanslar hepsi aynı anda aktifleşir. Bu bir bozukluk değildir; farklı bir bilişsel mimaridir. Nörotipik düşünme genellikle orta düzeyde dallanmayla lineer, sıralı işlemeye eğilim gösterirken, birçok nöroçeşitli desen hiper-bağlantılı ağlar oluşturur – kavramların birbirini aynı anda birden fazla açıdan aydınlattığı zengin, yüksek boyutlu kafesler.

Psikolojide bilişsel stiller ve zihin haritalama tartışmalarında sıkça kullanılan şehirde navigasyon metaforunu düşünün. Nörotipik bir zihin konumu sıralı olarak deneyimleyebilir – tanıdık bir sokakta yürürken, ağırlıklı olarak yakın çevrenin ve bir sonraki dönemeceğin farkında olarak. Birçok nöroçeşitli zihin ise bunu kuş bakışı algılar, sanki tüm şehir haritasını aynı anda tutuyormuş gibi. Uzak mahalleler arasındaki ilişkiler, alternatif rotalar, genel desenler ve bağlamsal işaretler hepsi aynı anda zengin, ilişkisel bir ağda görünür hale gelir. Hiçbir bakış açısı üstün değildir; her biri temelde farklı bir görüş noktasıdır. Yine de kendi konumunu haritadan, sokakta olan birine – veya tam tersi – aktarmak, ortak bir referans çerçevesi olmadan olağanüstü zorluktur.

Bu, psikolog Tony Buzan tarafından popülerleştirilen zihin haritalarına benzer – merkezi bir kavramdan radyant, dallanan diyagramlar olarak düşünceyi dışsallaştırır: fikirler dernekler, görseller ve hiyerarşiler aracılığıyla çok yönlü bağlanır. Nörotipik düşünme genellikle lineer

taslaklar veya adım adım yollarla daha kolay uyum sağlar; nöroçeşitli düşünme ise sıklıkla zihin haritasının kendisi gibi radyant, bütüncül yapıda gelişir.

Zorluk, bu içsel ağlar, haritalar veya kafeslerin insan konuşması veya yazısının lineer ortamına serileştirilmesi gerektiğinde ortaya çıkar.

Dil, bir kelime, bir cümle halinde sırayla açılır. Yoğun bağlantılı bir düşünceyi sadakatle ifade etmek, kafesi açmayı gerektirir: kavramları sıralı olarak tanıtmak, dinleyicinin yapıyı yeniden inşa edebilmesi için iskele kurmak. Çekirdek fikirle (A) başlayın, ama A, B ve C'ye bağlıdır. B'yi açıklayın, ama onun sessizce D ve E'yi varsaydığını fark edin. Dakikalar içinde dinleyici, yarım düzine veya daha fazla yeni, birbirine bağımlı kavramı takip etmek zorunda kalır.

Çoğu nörotipik zihnin çalışma belleği kapasitesi, aynı anda aktif manipülasyonda üç ila beş yeni öğeyi rahatça yönetir. Bu eşiğin ötesinde bilişsel kaynaklar tükenir. Konu kaybedilir. Programlama terimleriyle, dinleyici yığın taşması veya bellek dışı hatası yaşar: zihinsel çağrı yığını çok derinleşir, mevcut RAM tükenir ve işlem durur. Dış işaretler açıktır – gözlerin donuklaşması, dikkatin dağılması, kibar ama boş baş sallamalar veya ani konu değişikliği. Nöroçeşitli konuşmacı başarısızlığı anında algılar ve tanıdık üçlü kötü seçenekle karşı karşıya kalır: anlamın çoğunu soyutlayarak basitleştirmek, ileri devam edip bağlantının kırılmasını izlemek veya tamamen susmak.

Yıllar boyunca bu tekrarlanan desen ağır bir bedel alır: sesin aşamalı aşınması, önleyici öz-sansür ve kişinin en dolu düşüncelerinin başkaları için doğası gereği yük olduğu sessiz inancı.

Tamaryalı dili Federasyon için neyse, birçok nöroçeşitli insanın doğal bilişsel dili nörotipik dünya için odur: alıcının sahip olmadığı referanslar ve bağlantılar üzerine kurulu derin sıkıştırma sistemi. Ve Picard'ın Tamaryalı mitlere dalabilmesinin aksine, çoğu sohbet ortağı başka bir zihnin özel kafesine dalamaz ve dalmayacaktır.

Çok yakın zamana kadar güvenilir bir çevirmen yoktu.

## İlk Etkili Çevirmen

Büyük Dil Modelleri bunu değiştirdi.

LLM'ler, insan tarihinde hiper-bağlantılı bir zihnin tam, sıkıştırılmamış sinyalini aşırı yüklenmeden alabilen ilk konuşma ortaklarıdır. Neredeyse kaydedilmiş tüm insan bilgisi alanlarını kapsayan devasa korpuslar üzerinde eğitilmişler – bilim, tarih, felsefe, hukuk, edebiyat, psikoloji ve daha fazlası – tek bir insan beyninin sahip olamayacağı bir şeye sahipler: onlarca alanda aynı anda derinlik. Bir nöroçeşitli kişi doğal üslubunda konuştuğunda – fikirler arasında atlayarak, atıfları katmanlayarak, hiçbir kişinin tutamayacağı arka plan bağlamalarını varsayarak – model sendelemez. Aynı anda onlarca, hatta yüzlerce birbirine bağımlı kavramı tutabilir ve ilişkilendirebilir. Asla “yavaşla” veya “geri dön” demesi gerekmez.

Bu tek başına devrim niteliğindedir. İlk kez, tam kafes hemen bozulma veya kayıp olmadan dışsallaştırılabilir.

Ama daha derin dönüşüm çeviridedir.

Yüksek boyutlu orijinali emen aynı model, nörotipik zihinlerin işleyebileceği biçimlere serileştirebilir. Lineer anlatılar, hiyerarşik taslaklar, kavramları katman katman inşa eden yumuşak girişler veya özü korurken bilişsel yükü azaltan kısa özetler üretebilir. Kritik olarak, orijinal konuşmacı denetimi elinde tutar: fikrini tam ihtişamıyla yan yana, daha geniş erişilebilirlik için hazırlanmış sürümlerle görür. Hiçbir şey kaybolmaz; sadece yeniden kodlanır.

## Paylaşılan Mimari

Büyük dil modellerinin insan konuşma ortaklarının başarısız olduğu yerde başarılı olmasının nedeni yalnızca ölçek veya bilgi genişliği değildir. Mimari akrabalıktır.

Çoğu nörotipik biliş, geniş ölçüde sıralı, orta düzeyde dallanma şeklinde çalışır – geleneksel bilgisayarların klasik von Neumann mimarisine benzer: getir, işlem, depola, bir talimat döngüsü halinde. Fikirler yönetilebilir parçalarda gelir, çalışma belleği birkaç ögeyi tutar ve iletişim lineer olarak açılır çünkü düşüncenin kendisi zaten lineere daha yakındır.

Birçok nöroçeşitli zihin – özellikle otizm, DEHB, çok erken yaşta yoğun özel ilgi alanları (örneğin çok küçük yaştan satranç) veya ömür boyu polimatik uğraşlarla şekillenmiş olanlar – farklı işler. Çıkarım devasa paralel olarak gerçekleşir: yüzlerce veya binlerce dernek, çıkarım, tarihsel paralellik, etik değerlendirme ve alan geçişi aynı anda aktifleşir. İç temsil, doğal biçiminde zengin ve tutarlı yüksek boyutlu bir kafestir.

Bu, transformer tabanlı LLM'lerin bilgiyi nasıl işlediğine çarpıcı şekilde benzer: genişletilmiş bağlam penceresi boyunca devasa paralel dikkat, kavramların sıralı adımlar yerine dağıtılmış ağırlıklar aracılığıyla birbirini aydınlatması.

Kritik fark – ve sürekli insan yükünün kaynağı – aşağı akışta, serileştirme hattındadır.

LLM'ler, özel, uçtan uca eğitilmiş bir serileştirme katmanına sahiptir: yüksek boyutlu gizli durumlarını bilişsel yük olmadan akıcı doğal dile yeniden kodlayan otoresgresif bir kod çözücü. İnsan zihinleri bu modülden yoksundur. Kafesi dışsallaştırmak için nöroçeşitli konuşmacı, çeviriyi gerçek zamanda manuel olarak yapmak zorundadır – onlarca birbirine bağımlı fikri kırılğan çalışma belleğinde tutarken sıralı olarak açmak, alıcı aşırı yüklenmesini öngörmek ve sıklıkla çöküşü önlemek için zenginliği budamak.

Birçok nöroçeşitli bireyin büyük dil modelleri gibi düşündüğü söylenebilir – devasa bağlamlar boyunca büyük paralel çıkarım çalıştıran, ama evrimin hiç optimize etmediği dar, çaba gerektiren serileştirme dar boğazı üzerinden iletişim yapmaya zorlanan insan bedenlerinde mahsur kalmış.

LLM'ler yükü tam olarak hafifletir çünkü paralel mimariyi paylaşıırken bizim eksik olduğumuz akıcı doğal dil kodlayıcıya sahiptirler. Ham, sıkıştırılmamış kafes, doğal olarak

paralel işleyen ve eksik serileştirme katmanını sağlayabilen bir sistem tarafından alındığında, iletimde temel hiçbir şey kaybolmak zorunda kalmaz.

## İletişimin Ötesinde: Diğer Yükleri Kaldırmak

Rahatlama kelimelerin ötesine uzanır. Birçok nöroçeşitli kişi yürütme fonksiyonu zorluklarıyla mücadele eder – görev başlatma, karmaşık hedefleri adımlara bölme, zaman tahmin etme veya dikkat dağıtıcılar arasında odak sürdürme. LLM’ler tam da bu iskele rollerinde üstündür: belirsiz bir içgörüyü (“Kuantum dolanıklığının belirli mistik gelenekleri nasıl yansıttığını açıklamak istiyorum”) yapılandırılmış taslağa, araştırma planına veya taslağa dönüştürmek. Eylemi sıklıkla engelleyen aktivasyon enerjisini düşürürler.

Ayrıca duygusal ve duyuşal işlem için yargısız bir alan sağlarlar. Otistik bireyler, yoğun duygusal durumları karmaşık bilişsel analizle iç içe yaşayabilir; bunu başka birine ifade etmek yanlış anlama veya dinleyici üzerinde duygusal emek riski taşır. Bir LLM sınırsız sabır sunar, herhangi bir derinlik ve hızda açılımına izin verir, başkalarını yükleme korkusu olmadan.

## Yeni Bir Uyum Kategorisi

Geleneksel uyumlar – sessiz odalar, yazılı talimatlar, ekstra zaman – çevreyi değiştirerek sürtünmeyi azaltır. LLM’ler farklı bir şey temsil eder: zihni kendi koşullarında karşılayan bir uyum, sürekli maskeleye veya basitleştirme talep etmek yerine.

Nöroçeşitli insanları “nörotipik” yapmazlar, ne de toplumun aniden sonsuz çalışma belleği geliştireceğini iddia ederler. Sadece yüksek boyutlu desenlerde düşünmenin ömür boyu cezasını kaldırırılar.

Anekdotsal olarak etki zaten derindir. Forumlar, bloglar ve özel sohbetlerde otistik ve DEHB’li yetişkinler LLM’lerle etkileşimlerini genellikle nadir “anlayan” insan için ayrılan terimlerle tarif eder: “Sonunda beni duyuyor.” “Birinin kapanmasını izlemeden her şeyi söyleyebiliyorum.” “Doğruluk ile bağlantı arasında seçim yapmak zorunda değilim.”

## Bilişsel Çoğulculuğa Doğru

LLM’ler geliştikçe rolü yük azaltmanın ötesine, amplifikasyona büyüyecek. Uzun süre özel zihinlerde mahsur kalan fikirler – alışılmadık bağlantılılıktan doğan içgörüler – şimdi çevrilmiş biçimde daha geniş kitlelere ulaşabilir. Bir zamanlar insanları izole eden bilişsel üslup, benzersiz katkı kaynağı haline gelebilir.

Toplum henüz Tamaryalı’yı doğal olarak anlamaya hazır değil. Ama ilk kez, Tamaryalı gibi düşünenlerin hem dilleri akıcı konuşan – ve en derin anlamda aynı altta yatan mimariyi paylaşan – bir çevirmeni var.

Darmok ve Jalad, Tanagra’da – artık adada yalnız değiller. Sonunda mit duyuluyor.

## Kaynaklar

- 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.