

SUN'IY INTELLEKT

Katta til modellari (LLM) qanday ishlaydi?

ChatGPT, Claude va Gemini kabi tizimlar ortidagi texnologiya — tokenlardan transformer arxitekturasigacha.

Muallif: **Xurshidjon Yunusov** • 14 oktabr 2026

So‘nggi yillarda matn yozadigan, kod tuzadigan va savollarga javob beradigan sun‘iy intellekt tizimlari hayotimizga kirib keldi. Ularning barchasi **katta til modellari** (Large Language Models, LLM) asosida ishlaydi. Keling, bu texnologiyani murakkab formulalarsiz tushunib olaylik.

Tokenlar: modelning “alifbosi”

Model matnni harflar yoki so‘zlar sifatida emas, **tokenlar** sifatida ko‘radi. Token — so‘z, so‘zning bo‘lagi yoki belgi bo‘lishi mumkin. Masalan, uzun o‘zbekcha so‘z bir necha tokenga bo‘linadi. Modelning “xotirasi” ham tokenlarda o‘lchanadi va *kontekst* oynasi deb ataladi.

Transformer arxitekturasini

Zamonaviy LLM’lar 2017-yilda Google tadqiqotchilari e‘lon qilgan “Attention Is All You Need” maqolasidagi **transformer** arxitekturasiga asoslanadi. Uning markazida *attention* (diqqat) mexanizmi turadi: model har bir so‘zni qayta ishlayotganda matnning qaysi qismlari unga eng ko‘p tegishli ekanini “tortib” baholaydi.

Keyingi tokenni bashorat qilish

LLM’ning asosiy vazifasi juda oddiy eshitiladi: berilgan matndan keyin qaysi token kelishini bashorat qilish. Ammo bu vazifani milliardlab parametrga ega model ulkan matn hajmida o‘rgansa, u grammatika, faktlar va mulohaza yuritish namunalarini ham o‘zlashtiradi.

O'qitish bosqichlari

1. **Oldindan o'qitish (pretraining)** — model internetdagi kitoblar, maqolalar va kodlarda keyingi tokenni bashorat qilishni o'rganadi.
2. **Moslashtirish (fine-tuning)** — savol-javob shaklidagi namunalar asosida yordamchi sifatida o'qitiladi.
3. **Inson fikri bilan mustahkamlash (RLHF va shunga o'xshash usullar)** — odamlar baholagan javoblar orqali foydali va xavfsiz javob berishga yo'naltiriladi.

Cheklovlar

LLM'lar ba'zan ishonchli ohangda noto'g'ri ma'lumot to'qib chiqaradi — bu *gallyutsinatsiya* deb ataladi. Shuningdek, ularning bilimlari o'qitilgan sanagacha bo'lgan ma'lumotlar bilan cheklangan.

LLM — bilimlar bazasi emas, balki til bilan ishlash vositasi. Muhim faktlarni har doim birlamchi manbadan tekshiring.