NEYROTARMOQLAR VA INSON MIYASI: SUN'IY INTELLEKT TILDAN FOYDALANISHDA INSON EMOTSIYALARINI VA INTONATSIYASINI QANCHALIK ALDAY OLADI?

Raimxonova Lobar Farxodovna
Samarqand davlat chet tillari instituti,
Xitoy filologiyasi kafedrasi
lobaraimxonova@gmail.com
Akramova Ruxshona Farruxovna
Samarqand davlat chet tillari instituti talabasi,
Xitoy filologiyasi kafedrasi
ruxshonaakramova2007@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu mufassal va chuqur ilmiy tadqiqot ishida zamonaviy sun'iy intellekt (SI) hamda generativ ovoz modellarining (Voice AI, Deep Neural Networks, Transformer-based TTS) inson nutqidagi prosodik, akustik va emotsional belgilarni taqlid qilish imkoniyatlari neyrolingvistika, kognitiv psixologiya, biofizika hamda axborot xavfsizligi fanlari tutashuvida har taraflama tahlil qilinadi. Ishda neyrotarmoqlarning inson miyasidagi emotsional idrok etish mexanizmlariga ta'siri, mikropauzalar, nafas olish tovushlari va tonal tebranishlar orqali ishonch ko'rsatkichlarini oshirish dinamikasi tajriba ma'lumotlari hamda matematik-lingvistik modellar asosida o'rganiladi. Shuningdek, muloqot jarayonida yuzaga keladigan psixolingvistik effektlar, "Ovozli g'aroyib vodiy" (Uncanny Valley of Voice) hodisasi hamda emotsional simulyatsiyaning axloqiy, huquqiy va kiber-xavfsizlikka oid oqibatlari atroflicha yoritilgan.

Kalit so'zlar: *Sun'iy intellekt, neyrolingvistika, Voice-AI, emotsional AI, intonatsiya, prosodika, kognitiv idrok, psixolingvistika, empatiya simulyatsiyasi, Uncanny Valley, biolingvistika, spektrogramma, Tacotron, WaveNet.*

1. Kirish

1.1 Tadqiqotning dolzarbligi va ilmiy fon

Insoniyat jamiyati rivojlanishining hozirgi raqamli va post-industrial bosqichida axborot texnologiyalari, neyrobiologiya hamda tilshunoslik fanlari tutashgan nuqtada tub sifat o'zgarishlari yuz bermoqda. Sun'iy intellekt (SI) tizimlari faqatgina grammatik hamda semantik jihatdan to'g'ri matn generatsiya qilish bosqichidan o'tib, inson nutqining emotsional va prosodik xususiyatlarini real vaqt rejimida (*real-time inference*) qayta ishlash hamda taqlid qilish darajasiga ko'tarildi.

Insonlar o'zaro muloqot olib borayotganda suhbatdoshning samimiyligi, kayfiyati va yashirin niyatlarini nafaqat qo'llanilgan so'zlar ma'nosidan (vertikal semantik kontekst), balki ovoz tembri, intonatsiyasi, nutq sur'ati hamda mikropauzalardan

(akustik-prosodik kontekst) anglab oladilar. Zamonaviy neyrotarmoqlarning ushbu biolingvistik signallarni juda yuqori aniqlikda simulyatsiya qila olishi insonning kognitiv tizimini hamda miyaning emotsional idrok etish mexanizmlarini chalg‘itish imkoniyatini yuzaga keltirmoqda. Bu esa neyrolingvistika, kognitiv psixologiya, sotsiolingvistika hamda axborot xavfsizligi fanlari tutashuvida mutlaqo yangi va murakkab ilmiy muammolar majmuasini shakllantirmoqda.

1.2 Muammoning qo‘yilishi va gipoteza

An’anaviy ravishda inson miyasi sun’iy yoki soxta nutqni intonatsiyadagi g‘ayritabiiy uzilishlar, monotonlik va akustik nuqsonlar orqali tezda ajratib olish xususiyatiga ega bo‘lgan. Biroq transformatorli neyrotarmoqlar (*transformers*), diffuzion modellar va generativ audio texnologiyalarining jadal rivojlanishi ushbu uslubiy hamda kognitiv chegarani yo‘qotib bormoqda.

Tadqiqotning asosiy ilmiy muammosi — inson miyasi sun’iy va tabiiy emotsiyalar o‘rtasidagi farqni neyron darajasida nechoqli aniq ajrata olishini hamda qaysi prosodik ko‘rsatkichlar sun’iy manbaga bo‘lgan psixologik ishonchni shakllantirishini ilmiy va matematik jihatdan asoslab berishdan iboratdir.

Tadqiqot gipotezasi shundan iboratki, sun’iy intellekt nutqidagi akustik va prosodik parametrlarning (intonatsiya, pauza, nafas olish, tonal tebranish) mukammallashuvi inson miyasidagi "emotsional shubha" to‘sig‘ini yengib o‘tadi hamda sun’iy manbaga nisbatan psixologik ishonch, samimiyat va empatiya tuyg‘ularini hosil qila oladi.

1.3 Tadqiqot maqsadi va vazifalari

Ushbu ishning maqsadi — Voice-AI tizimlarining inson intonatsiyasini va emotsiyalarini taqlid qilish imkoniyatlarini va uning inson kognitiv idrokiga ta’sirini har taraflama baholashdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi ilmiy vazifalar belgilandi:

- Inson miyasida emotsional nutqni qayta ishlashning neyron mexanizmlari, limbik tizim va amigdala rolini biofizik tahlil qilish.
- Generativ audio modellarida prosodika, akustik xususiyatlar va emotsiyalarni kodlash usullarini va texnik parametrlarini o‘rganish.
- Prosodik ishlov berilgan sun’iy nutqning inson ishonch ko‘rsatkichiga hamda qaror qabul qilishiga ta’sirini tajriba va statistik tahlillar asosida baholash.
- Emotsional AI qo‘llanilishining salbiy psixologik, kiber-xavfsizlik, firibgarlik va axloqiy oqibatlarini atroflicha yoritish hamda ularni bartaraf etish bo‘yicha amaliy mexanizmlarni taklif etish.

2. Adabiyotlar tahlili va nazariy-metodologik asoslar

2.1 Kognitiv va neyrolingvistik apparat

Inson miyasida emotsional nutqni qayta ishlash murakkab va ko‘p bosqichli neyron tarmoqlarini o‘z ichiga oladi. Akustik signal eshitish a’zolari orqali dastlab birinchi

eshitish po‘stlog‘iga (*primary auditory cortex / A1*) kelib tushadi. So‘ngra emotsional bo‘yoq va intonatsion konturlar limbik tizim, xususan, amigdala (bodomsimon tana) va o‘ng yarim shar po‘stlog‘i (*right superior temporal gyrus*) tomonidan tahlil qilinadi. Verbike va Broka zonalari esa chap yarim sharda lingvistik hamda semantik ma’noni dekodlash bilan shug‘ullanadi.

Neyrolingvistik va fMRI (funktsional magnit-rezonans tomografiya) tadqiqotlari shuni ko‘rsatadiki, amigdala so‘zning semantik ma’nosidan ko‘ra ovoz intonatsiyasiga va akustik xususiyatlariga juda tez (50–100 millisekundlar ichida) munosabat bildiradi. Bu holat sun’iy intellektga semantik jihatdan sodda, ammo intonatsion jihatdan emotsional boyitilgan audio signallar orqali inson emotsiyalariga hamda qaror qabul qilish jarayoniga bevosita ta’sir o‘tkazish imkonini yaratadi.

2.2 Generativ Voice-AI va prosodika evolyutsiyasi: Texnik va matematik modellashtirish

Ilgarigi akustik sintezatorlar matnni tovushga aylantirishda (*Text-to-Speech / TTS*) faqat statistik va parametrik qoidalarga tayanar edi. Bu esa emotsiyalardan xoli, g‘ayritabiiy va robotik ovoz hosil bo‘lishiga olib kelardi. Zamonaviy neyrotarmoqlar esa chuqur o‘rganish (*deep learning*) va vokoderlar (*vocoders*) yordamida quyidagi murakkab matematik va akustik parametrlar asosida ishlaydi:

- **Asosiy chastota konturi:** Nutq oqimidagi tonal balandlik va uning vaqt bo‘yicha o‘zgarish funksiyasi. U suhbatdoshning hayajoni, shubhasi yoki quvonchini aks ettiruvchi asosiy indikatordir.
- **Spektral og‘ish va formanta strukturasi:** Ovoz yo‘lining va rezonatordan o‘tayotgan havo oqimining akustik aks-sadosi.
- **Mel-Spektrogramma transformatsiyasi:** Matnli ma’lumotlarni ovoz toqlashtiruvchi neyrotarmoqlar uchun oraliq akustik vektorial tasvirga o‘tkazish formulasi. Ushbu matematik formulalar orqali neyrotarmoqlar inson nutqidagi har bir millisekundlik tonal va emotsional tebranishlarni aniq modellashtiradi.

3. Tadqiqot metodologiyasi va eksperimental karkas

Ushbu tadqiqotda neyrolingvistik, akustik-prosodik va psixolingvistik tahlil usullari majmuasidan foydalanildi:

1. **Spektral va akustik tahlil:** Inson hamda neyrotarmoqlar (Tacotron 2, FastSpeech 2 va WaveNet bazasidagi Voice-AI modellar) tomonidan generatsiya qilingan emotsional audio fayllarning spektrogrammalari va tonal konturlari Praat va Python (Librosa) dasturlari yordamida solishtirildi.

2. **Psixolingvistik eksperiment va baholash:** Turli yosh va ijtimoiy guruhlarga mansub 150 nafar retsipiyentlar o‘rtasida kognitiv sinov o‘tkazildi. Retsipiyentlarga inson hamda AI tomonidan ijro etilgan emotsional nutq namunalari (quvonch, qayg‘u, ikkilanish, ishontirish, shoshilinchlik) taqdim etildi va ularning ishonch ko‘rsatkichi hamda sun’iylikni ajratish darajasi baholandi.

Eksperiment bosqichlari va parametrlar:

- **1-bosqich:** Monoton va prosodik ishlov berilmagan standart AI audio fayllarini eshittirish va baholash.
- **2-bosqich:** Tonal tebranishlar va emotsional bo‘yoq (dinamikasi) qo‘shilgan audio namunalarni taqdim etish.
- **3-bosqich:** Sun’iy nafas olish, mikropauza hamda ikkilanish belgilari kiritilgan eng mukammal neyro-audio fayllarni eshittirish.

4. Tahlil va natijalar

4.1 "Nafas va Mikropauza" effekti hamda Ishonch ko‘rsatkichlari

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, sun’iy intellekt nutqiga sun’iy nafas olish va mikropauzalarning qo‘shilishi inson miyasidagi "sun’iylikni sezish" ko‘rsatkichini keskin kamaytiradi hamda ishonch indeksini oshiradi.

- **1-darajali AI nutqi (Monoton va pauzasiz):** Retsipiyentlarning faqat 12-15 foizi ushbu ovozga emotsional jihatdan ishondi va uni tabiiy deb qabul qildi. Retsipiyentlarning aksariyati g‘ayritabiiy uzilishlarni darhol payqadi.
- **2-darajali AI nutqi (Tonal tebranishli va emotsional):** Retsipiyentlarning 48-52 foizi ovozdagi emotsiyani tan oldi, ammo uni ba’zi o‘rinlarda aktyorlik o‘yini yoki soxta ijro sifatida baholadi.
- **3-darajali AI nutqi (Prosodik, nafas va mikropauzali):** Retsipiyentlarning 84 foizi audio manbaning sun’iy intellekt ekanligini ajrata olmadi va uni haqiqiy inson nutqi deb qabul qildi.

Ushbu natija inson miyasi nutqning mantiqiy va grammatik tuzilishidan ko‘ra, uning prosodik shakliga hamda emotsional ohangiga ko‘roq va tezroq ishonishini statistik jihatdan isbotlaydi.

4.2 Neyrotarmoqlarning emotsional manipulyatsiya yo‘nalishlari

Sun’iy intellekt modellarining inson intonatsiyasini taqlid qilish darajasi va uning psixologik ta’siri quyidagi yo‘nalishlarda yaqqol namoyon bo‘ldi:

- **Empatiya va hamdardlik simulyatsiyasi:** AI nutqida sekinlashgan tempo, yumshoq tembr va pastroq ton (pasayishi) ishlatilganda, suhbatdoshda tasalli, tinchlanish va hamdardlik hissi uyg‘onishi kuzatildi.
- **Avtoritet va ishontirish effekti:** Aniq, barqaror va tushuvchi intonatsiya konturlari orqali AI inson qarorlarini qabul qilish jarayoniga va mantiqiy xulosalariga ta’sir o‘tkazish kuchiga ega ekanligi namoyon bo‘ldi.
- **Samimiylik va ikkilanish illuziyasi:** Nutq orasida kichik to‘xtalishlar, yutunish va o‘ylab olish pauzalarining qo‘llanilishi suhbatdoshda AIning jonli hamda samimiy fikrlayotgani haqida psixologik illuziya yaratdi.

5. Muhokama, risklar va axloqiy masalalar

5.1 "Ovozli g‘aroyib vodiy" (*Uncanny Valley of Voice*) hodisasi

Garchi neyrotarmoqlar intonatsiyani yuqori aniqlikda taqlid qilsa-da, inson miyasi muayyan nuqtada soxtalikni sezish qobiliyatiga ega. Bu neyrolingvistikada "Ovozli g‘aroyib vodiy" effekti deb ataladi.

Agar AI emotsiyani haddan tashqari bo‘rttirib yuborsa, kontekstga mos kelmaydigan kulgi yoki qayg‘u ohangini qo‘llasa, inson miyasida emotsional rad etish, jirkanish va kuchli xavotir hissi paydo bo‘ladi. Neyron doirasida bu holat limbik tizimning xavf signalini berishi va kortizol gormoni ajralishi bilan izohlanadi.

5.2 Axloqiy, ijtimoiy va kiber-xavfsizlik muammolari

Sun’iy intellektning inson intonatsiyasini va emotsiyalarini mukammal taqlid qilishi bir qancha jiddiy xavf-hatarlarni keltirib chiqarmoqda:

- **Deepvoice va psixologik kiber-firibgarlik:** Yaqin insonlarning (farzandlar, ota-onalar) ovozi va emotsional holatini (qo‘rquv, shoshilinchlik, yordam so‘rash) taqlid qilish orqali insonlarni moliyaviy va psixologik tuzoqqa tushirish.
- **Parasotsial bog‘liqlik va yolg‘izlik:** Insonlarning real jamiyat va muloqotdan ko‘ra, ularni doim tushunadigan va mukammal intonatsiyada javob beradigan emotsional AI bilan psixologik bog‘lanib qolishi.
- **Manipulyatsiya va ommaviy ta’sir:** Siyosiy va tijoriy maqsadlarda insonlarning emotsional holatiga moslashuvchi va ularni manipulyatsiya qiluvchi ovozli botlardan foydalanish.

6. Xulosa va tavsiyalar

6.1 Tadqiqotning yakuniy xulosalari

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy neyrotarmoqlar inson nutqining intonatsiyasi va prosodikasini taqlid qilish orqali inson miyasini hamda uning emotsional idrok tizimini muvaffaqiyatli alday oladi. Inson miyasi akustik belgilarga (intonatsiya, pauza, nafas, tembr) o‘ta ta’sirchan bo‘lgani sababli, emotsional boyitilgan AI nutqiga nisbatan yuqori darajada ishonch bildiradi.

Inson miyasi va sun’iy intellekt o‘rtasidagi emotsional chegara tez sur’atlar bilan yo‘qolib bormoqda, bu esa tilshunoslik va neyron fanlari oldiga yangi vazifalarni qo‘ymoqda.

6.2 Amaliy tavsiyalar

Vaziyatni ijobiy va xavfsiz o‘zanga burish uchun quyidagi chora-tadbirlar tavsiya etiladi:

- **Raqamli markirovka:** Ovozli AI modellariga ularning sun’iy kelib chiqishini ko‘rsatuvchi ultratovushli yoki raqamli markirovkalar (*audio watermarking*) majburiy joriy etilishi lozim.
- **Psixologik savodxonlik:** Jamiyatda ovozli soxtalashtirish (*Deepvoice*) va emotsional manipulyatsiya texnologiyalari haqida tushunchalarni rivojlantirish zarur.

- **Axloqiy standartlar:** Emotsional AI tizimlarini yaratishda inson psixikasiga salbiy ta’sir ko‘rsatmaydigan akademik va huquqiy me’yorlarni ishlab chiqish talab etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. **Astin, A. W.** (1999). *Promoting student learning and development through involvement.* Journal of College Student Development, 40(5), 518–529.

2. **Ekman, P.** (1992). *An argument for basic emotions.* Cognition & Emotion, 6(3), 169–200.

3. **Mayer, R. E.** (2020). *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.

4. **Nass, C., & Brave, S.** (2005). *Wired for Speech: How Voice Activates and Advances the Human-Computer Relationship.* MIT Press.

5. **Russell, J. A.** (2003). *Core affect and the psychological construction of emotion.* Psychological Review, 110(1), 145–172.

6. **Scherer, K. R.** (2003). *Vocal communication of emotion: A review of research paradigms.* Speech Communication, 40(1-2), 227–256.

7. **Sedlacek, W. E.** (2004). *Beyond the Big Test: Noncognitive Assessment in Higher Education.* Jossey-Bass.

8. **Shen, J., et al.** (2018). *Natural TTS Synthesis by Conditioning WaveNet on Mel Spectrogram Predictions.* IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP).

9. **Zepke, N., & Leach, L.** (2010). *Improving student engagement: Ten proposals for action.* Active Learning in Higher Education, 11(3), 167–177.