

**SENTABR
2026**



ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR VA TEXNIK TAFAKKUR

ilmiy jurnali

JILD 1, SON 1



+998 90-067-67-57
O'zbekiston
www.texniktafakkur.com



“ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR VA TEXNIK TAFAKKUR”

ilmiy jurnali

Mazkur ilmiy to'plamda “Zamonaviy ta'limda islohotlar va texnik tafakkur” ilmiy jurnaliga taqdim etilgan ilmiy maqolalar, tezislar hamda ilmiy-tadqiqot natijalari o'rin olgan. Jurnal zamonaviy ta'lim tizimini rivojlantirish, ta'lim jarayoniga innovatsion pedagogik va axborot texnologiyalarini joriy etish, ta'lim mazmuni va metodlarini takomillashtirish, shuningdek, pedagogika, texnika va muhandislik yo'nalishlarining o'zaro integratsiyasini rivojlantirishga qaratilgan ilmiy izlanishlarni yoritishga ixtisoslashgan.

Nashrda ta'lim va tarbiya jarayonining nazariy hamda amaliy masalalari, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, raqamli va innovatsion ta'lim, muhandislik va texnik ta'limni rivojlantirish, fanlararo integratsiya, texnik tafakkurni shakllantirish, ta'lim jarayonini loyihalashtirish va takomillashtirish, shuningdek, mazkur sohalaridagi dolzarb ilmiy-metodik muammolarning yechimlariga bag'ishlangan tadqiqotlar o'rin oladi.

MUALLIFLAR E'TIBORIGA:

To'plamga kiritilgan ilmiy maqola va tezislarda keltirilgan statistik ma'lumotlar, ilmiy faktlar, raqamli ko'rsatkichlar, natijalar, iqtiboslar, bibliografik ma'lumotlar hamda boshqa axborotlarning haqqoniyligi va ishonchliligi uchun mualliflar shaxsan mas'ul hisoblanadi.

Maqolalarda foydalanilgan manbalarga havolalarning to'g'ri rasmiylashtirilishi, iqtiboslarning mazmunan va bibliografik jihatdan aniqligi, shuningdek, mualliflik huquqi talablariga rioya etilishi mualliflarning zimmasidadir.

Tahririyat tomonidan taqdim etilgan materiallarning ilmiy-uslubiy va texnik talablarga muvofiqligi ko'rib chiqiladi. Biroq maqolalarda bayon etilgan ilmiy qarashlar, xulosalar va tavsiyalar uchun mas'uliyat bevosita mualliflarga tegishlidir.

I-QISM, 1-SON





ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR & TEXNIK TAFAKKUR

Bosh muharrir:

Z.Sh. To'xtayeva

Bosh muharrir o'rinbosari:

V.E. Ubaydova

Mas'ul kotib:

M.B. Obloqulova

Tahririyat hay'ati:

Q.T. Olimov, p.f.d., professor,

S.G'. Siddiqova, PhD, professor,

U.A. O'rinov, DSc, professor,

S.Dj. Muxamedjanova, DSc, professor,

F.R. Muradova, DSc, professor,

F.B. Ismoilov, PhD, dotsent,

Sh.H. Behbudov, DSc, dotsent,

G.I. Temirova, PhD, dotsent,

F.A. Qurbonov, t.t.n.n dotsent,

B.B. Toirov, t.f.n., dotsent,

D.D. Baratov, PhD, dotsent,

S.H. Fayziyev, t.f.f.d., dotsent,

N.S. Shodiyev, p.f.f.d., dotsent,

M.A. Aripjanova, p.f.f.d., dotsent

Tahririyat jamoasi a'zolari

To'xtayeva Zebo Sharifovna,

Buxoro davlat texnika universiteti, professor.

Djuraev Xayrullo Fayzievich,

Buxoro davlat texnika universiteti, professor.

Avazov Yusuf Shodiyevich,

Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.





Hayitov Ruslan Rustamjonovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, professor.

Usarov Jabbor Eshbekovich,

Chirchiq davlat pedagogika universiteti, professor.

Fayziyeva Maxbubaxon Raximjonovna,

O'zbekiston Milliy pedagogika universiteti, DSc, professor.

Botirov To'lqin Vafokulovich,

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, professor.

Abidov Kamildjan Zarifovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Sariev Rustam Bobomurodovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Ibragimov Ulug'bek Muradullayevich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Qobilov Hasan Xalilovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Xalilov Fayoz Vahobjonovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Xo'janazarov Zayniddin Rashidovich,

Buxoro innovatsiyalar universiteti, dotsent.

G'afurov Mirzohid Orifovich,

Buxoro innovatsiyalar universiteti, dotsent.

Asrayev Zafar Rizoqulovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Nurullayev Mirxon Muhammadovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Nafasov Mirzamurod Muhammadovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Abdullayev Husniddin Husen o'g'li,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.



**ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR VA TEXNIK TAFAKKUR
ilmiy jurnali**

Yuqorida keltirilgan tahririyat jamoasi a'zolarining to'liq ro'yxati
https://texniktafakkur.com/tp/en/editorial_team manzilida keltirilgan.

Tahririyat jamoasi a'zolarining tarkibini o'zgartirish hamda qo'shimcha kiritish
yoki tahririyat a'zolidan chiqarish muassis boshchiligida amalga oshiriladi.

© Materiallar ko'chirib olingan yoki chop etilganda "Zamonaviy ta'limda
islohotlar va texnik tafakkur" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda
chop etilgan va e'lon qilingan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga
mualliflarning o'zlari ma'sul hisoblanadi. Tahririyat fikri har doim ham mualliflar
fikriga mos kelmasligi mumkin.

Jurnal yilda 12 marotaba to'plam sifatida chop etiladi. To'plam mualliflarga
elektron shaklda taqdim etiladi.

"Zamonaviy ta'limda islohotlar va texnik tafakkur" ilmiy jurnali
15.09.2026-yildan boshlab O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi
huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№ C-5669338845379 reyestr raqami tartibi bilan ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №1852266.





Jurnalning ixtisosligi:

Pedagogika fanlari:

- 13.00.01** – Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
- 13.00.02** – Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar bo'yicha)
- 13.00.03** – Maxsus pedagogika
- 13.00.04** – Jismoniy tarbiya, sport mashg'ulotlari, sog'lomlashtiruvchi va adaptiv jismoniy tarbiya nazariyasi va metodikasi
- 13.00.05** – Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
- 13.00.06** – Raqamli ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohaları va bosqichlari bo'yicha)
- 13.00.07** – Ta'limda menejment
- 13.00.08** – Maktabgacha ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
- 13.00.09** – Ijtimoiy pedagogika

Texnika fanlari:

- 05.01.00** – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01** – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02** – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03** – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04** – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05** – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06** – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07** – Matematik modellash
- 05.01.08** – Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarish larni avtomatlashtirish va boshqarish
- 05.01.10** – Axborot olish tizimlari va jarayonlari
- 05.01.11** – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00** – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08** – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02** – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01** – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03** – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05** – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06** – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01** – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03** – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.09.01** – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04** – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya . Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari

Muassis: "MARZEB ACADEMY" MCHJ

Hamkorlarimiz: Buxoro davlat texnika universiteti





MUNDARIJA

To'xtayeva Zebo Sharifovna, INNOVATSION TA'LIM MUHITIDA TA'LIM JARAYONINI TASHKIL ETISH	10
Qosimov Fazliddin Tolibovich, O'ZBEKISTONDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISHNING ISTIQBOLLARI VA UNI RIVOJLANTIRISHNING ZAMONAVIY YO'NALISHLARI	18
Gulmatova Hurriyat Sodiqovna, TEXNIK TAFAKKURNI RIVOJLANTIRISHDA ADAPTIV TOPSHIRIQLAR, RAQAMLI SIMULYATSIYALAR VA MUAMMOLI-TEXNIK KEYSLARDAN FOYDALANISH METODIKASI	22
Sayidaxmedov Ravshan Rajabovich, BILIMDAN KOMPETENSIYAGA: TALABALARDA TADQIQOT KO'NIKMALARINI SHAKLLANTIRISHNING TIZIMLI YONDASHUVI	30
To'xtayeva Zebo Sharifovna, Xadiyeva Gulbaxor Djumayevna, TALABALARNING AXBOROT MADANIYATINI INNOVATSION TA'LIM MUHITIDA RIVOJLANTIRISH MASALALARI.....	41
Atajanov Otajon Yuldoshevich, TALABALARNING ANALITIK TAHLIL KO'NIKMALARI: MAZMUNI, TARKIBIY KOMPONENTLARI VA RIVOJLANISH BOSQICHLARI.....	51
Xudayberdiyev Erkin Umedovich, STANDARTLASHTIRISH VA METROLOGIK NAZORATGA OID HUQUQIY KOMPETENSIYANING MAZMUNI, TUZILISHI VA FUNKSIYALARI	59
Ochilova Feruza Murtazoyevna, INNOVATSION PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARNI TATBIQ ETISHNING TASHKILIY, METODIK VA PSIXOLOGIK OMILLARI	79
Karomatov Shahzod Ilhomovich, GAZLARNI AMINLI TOZALASH: MDEA NING SELEKTIVLIGI VA AKTIVATORLARNING ROLI.....	86
Raxmatova Umida Davronovna, XORIJIY TAJRIBALAR ASOSIDA DUAL TA'LIMDA TALABALAR BILIMINI BAHOLASH MEZONLARI	95
Ubaydullayev Oybek Ulug'bekovich, AXBOROT XAVFSIZLIGI MUAMMOLARI VA ULARNI OLDINI OLISH USULLARI.....	102
Fuzaylov Farxod Ashrapovich, MUAMMOLI VAZIYATLAR ASOSIDA TA'LIM JARAYONINI LOYIHALASH BOSQICHLARI.....	108





Tosheva Gulnora Djurayevna, DUAL TA'LIM MUHITIDA BO'LAJAK MUHANDISLARNING DIZAYNERLIK QOBILIYATINI RIVOJLANTIRISH BO'YICHA MAHALLIY VA XORIJIY TAJRIBALAR.....	116
Mansurov G'ulomjon G'afurovich, TEXNIK OLIY TA'LIMDA MUSTAQIL TA'LIM SAMARADORLIGINI TA'MINLASH MASALALARI.....	123
Mamedova Adilya Adilevna, OLIY TA'LIM MUASSASALARI VA KORXONALAR O'RTASIDA BARQAROR HAMKORLIKNI SHAKLLANTIRISH MODEL.....	133
Saidjonova Parvina Shuxratovna, DUAL TA'LIMDA O'QITUVCHI VA TALABA FAOLIYATINI TASHKIL ETISHDA KARYERA TRAYEKTORIYASI XARITASIDAN FOYDALANISH.....	143
Imomova Zilola Bobopirovna, YASHIL ENERGETIKA TA'LIMI ASOSIDA TALABALARNING EKOLOGIK KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH MEXANIZMLARI.....	149
Adizova Marjona Mirazizovna, BO'LAJAK IJTIMOIIY ISH MUTAXASSISLARINING IJTIMOIIY-PEDAGOGIK KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI	157
Imomov Behruz Marat o'g'li, RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA LOYIHA RISKLARINI BAHOLASH VA PROGNOZLASHNING ZAMONAVIY INTELLEKTUAL USULLARI.....	166
Imomov Bekzod Marat o'g'li, SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA SUV SARFINI OPTIMALLASHTIRISH VA TOMCHILAB SUG'ORISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH.....	174
Rajabov Doniyor Boboyorovich, Begmurodov Asomiddin Faxriddin o'g'li, Yarashev Komil Naimjonovich, UZUMNING ISTIQBOLLI SHAKLLARINI SELEKSIYA UCHUN TANLASHDA HOSILDORLIK VA REZAVORLAR SIFAT KO'RSATKICHLARINING AHAMIYATI.....	185
Nuritdinova Fotima Sadriddinovna, TEXNIKA FANLARINI O'QITISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA KREATIV YONDASHUV ASOSIDA TALABALARNING KASBIY KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI	189
Zaripov Ulug'bek, TASVIR VA SENSOR MA'LUMOTLARINI BIRLASHTIRISH ASOSIDA OBYEKT LARNI TANIB OLI SH AXBOROT TIZIMINING MODEL I VA ALGORITMI.....	194





Sharipov Shahzod, MEVA-SABZAVOTLARNI ISSIQLIK QUVURLARIDAN FOYDALANIB QURITISH JARAYONINI JADALLASHTIRISH HAMDA QURITISH JIHOZINI TAKOMILLASHTIRISH.....	198
Sanoqulov Marat Imamovich, ZAMONAVIY BIZNES BOSHQARUVIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN'IY INTELLEKTNI QO'LLASHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI.....	207
Jamolova Feruza Erkinovna, PAXTA-TO'QIMACHILIK KLASSTERLARINING IQTISODIY SAMARADORLIGINI OSHIRISH YO'LLARI	216
Jamolova Feruza Erkinovna, PAXTA-TO'QIMACHILIK KLASSTERLARINING IQTISODIY SAMARADORLIGINI OSHIRISH YO'LLARI	216
Алиев Шерзод Шухратович, Исхакова Наргиза, РАҚАМЛИ ИҚТИСОДИЁТ ШАРОИТИДА КОРХОНАЛАРДА ИШ ЖАРАЁНИНИ РАҚАМЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ОРҚАЛИ САМАРАЛИ ТАШКИЛ ЭТИШ	220
Mirkhon Nurullaev, INFORMATION-FLOW THREATS IN LLM AGENTIC SYSTEMS: TAXONOMY AND ADVERSARY MODEL.....	225
Hamidova Nozima Sirojiddin qizi, Temirova Matlab Ibodovna, MAHALLIY XOM ASHYOLAR ASOSIDA MOYLOVCHI KOMPOZITSIYALAR OLISH VA ULARNING TARKIBINI O'RGANISH.....	236
Shamsiyev Jonibek Oybek o'g'li, MULTIMODAL SUN'IY INTELLEKT TIZIMLARI: MATN, TASVIR VA OVOZNI BIRGALIKDA QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYALARI.....	242





MULTIMODAL SUN'IY INTELLEKT TIZIMLARI: MATN, TASVIR VA OVOZNI BIRGALIKDA QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYALARI

Shamsiyev Jonibek Oybek o'g'li ¹

¹ Zarmed universiteti o'qituvchisi.

Annotatsiya: Maqolada matn, tasvir va ovoz signallarini yagona hisoblash tizimida tahlil qilishga imkon beruvchi multimodal sun'iy intellekt texnologiyalarining nazariy asoslari, asosiy arxitekturalari va amaliy qo'llanish yo'nalishlari yoritiladi. Ma'lumotlarni alohida kodlash, umumiy semantik makonda moslashtirish va turli modalitetlardan olingan belgilarni birlashtirish bosqichlari tahlil qilinadi. Erta, kech va gibrid birlashtirish usullari qiyoslanib, kontrastiv o'qitish, cross-attention va umumiy embedding makonining vazifalari tushuntiriladi. Shuningdek, ma'lumotlar sifati, modalitetlar nomutanosibligi, noto'g'ri xulosa chiqarish, maxfiylik va hisoblash xarajatlari bilan bog'liq muammolar ko'rib chiqiladi. Yakunda o'zbek tilidagi resurslar va amaliy joriy etish sharoitlariga mos bosqichma-bosqich yondashuv taklif etiladi. Maqola mavjud ilmiy adabiyotlar tahliliga asoslangan bo'lib, yangi tajriba natijalarini da'vo qilmaydi.

Kalit so'zlar: multimodal sun'iy intellekt, mashinaviy o'rganish, neyron tarmoqlar, matn-tasvir mosligi, nutqni tanish, embedding, cross-attention, kontrastiv o'qitish, ma'lumotlar sintezi.

Abstract: This article examines the theoretical foundations, main architectures, and practical applications of multimodal artificial intelligence technologies that process text, images, and audio within a unified computational system. It analyzes separate encoding, alignment in a shared semantic space, and fusion of features from different modalities. Early, late, and hybrid fusion approaches are compared, while contrastive learning, cross-attention, and shared embedding spaces are explained. The article also discusses data quality, modality imbalance, incorrect outputs, privacy, and computational costs. Finally, a step-by-step implementation approach suited to Uzbek-language resources and practical conditions is proposed. The paper is based on a review of existing scientific literature and does not claim new experimental results.

Keywords: Multimodal artificial intelligence, machine learning, neural networks, text-image alignment, speech recognition, embedding, cross-attention, contrastive learning, data fusion.

1. Kirish

Sun'iy intellektning dastlabki amaliy tizimlari ko'pincha bitta turdagi ma'lumot bilan ishlashga mo'ljallangan: matnni qayta ishlash modeli so'zlar va gaplarni, kompyuter ko'rishi modeli esa tasvir yoki videoni tahlil qiladi. Biroq real hayotdagi vazifalar odatda bir nechta axborot manbasini birgalikda tushunishni talab etadi. Inson suhbatdoshni anglashda uning so'zlari bilan birga ovoz ohangi, yuz ifodasi va vaziyatga ham tayanadi. Shu sababli matn, tasvir va ovozni birgalikda qayta ishlaydigan multimodal tizimlar sun'iy intellekt tadqiqotlarining muhim yo'nalishiga aylandi [1].





Multimodallik bir nechta ma'lumot turini shunchaki bir joyga yig'ish degani emas. Muhim vazifa — har bir modalitetdagi belgilarni aniqlash, ularning vaqt va mazmun bo'yicha mosligini topish hamda yakuniy qarorni umumiy kontekst asosida chiqarishdir. Masalan, foydalanuvchi surat yuborib, “bu qurilmadagi xatolik nimadan kelib chiqishi mumkin?” deb so'rsa, tizim tasvirdagi indikator yoki yozuvlarni aniqlashi, savol matnini tushunishi va javobni tegishli texnik bilim bilan bog'lashi kerak.

Maqolaning maqsadi — multimodal sun'iy intellektning asosiy ishlash tamoyillarini tizimli ko'rib chiqish, matn, tasvir va ovozni birlashtirish usullarini taqqoslash hamda bunday yechimlarni amaliyotga joriy etish uchun tavsiyalar ishlab chiqish. Tadqiqot obyekti — multimodal ma'lumotlarni qayta ishlovchi sun'iy intellekt tizimlari; tadqiqot predmeti esa ularning representatsiya, moslashtirish, birlashtirish va baholash usullaridir.

2. Tadqiqot metodologiyasi

Maqola nazariy-tahliliy tadqiqot shaklida tayyorlandi. Metodologik asos sifatida multimodal mashinaviy o'rganish bo'yicha tizimli sharhlar, matn va tasvirni bog'lovchi kontrastiv modellar hamda bir nechta sensor modalitetini umumiy makonda ifodalovchi yondashuvlar ko'rib chiqildi [1–4]. Tahlilda uch mezon qo'llanildi: (1) ma'lumotlarni ifodalash va moslashtirish mexanizmi; (2) hisoblash va ma'lumotlarga bo'lgan talab; (3) real amaliyotda ishonchlilik va xavfsizlikka ta'siri.

Ushbu ishda yangi ma'lumotlar to'plamida eksperiment o'tkazilmagan, shu bois aniq foizli aniqlik ko'rsatkichlari yoki tajriba natijalari keltirilmaydi. Xulosalar nashr qilingan ilmiy ishlarda tavsiflangan yondashuvlarning qiyosiy tahlili va ulardan kelib chiqadigan amaliy mulohazalarga asoslanadi. Bu cheklov maqoladagi tavsiyalarni empirik natija emas, balki keyingi tajribalar bilan tekshirilishi lozim bo'lgan metodik taklif sifatida talqin qilishni talab etadi.

3. Multimodal tizimlarning tuzilishi va asosiy tushunchalar

Modalitet — axborotning taqdim etilish yoki kuzatilish shakli. Matn tokenlar ketma-ketligi sifatida, tasvir piksellar yoki tasvir bo'laklari ko'rinishida, ovoz esa vaqt bo'yicha o'zgaruvchi akustik signal sifatida ifodalanadi. Bu ma'lumotlar tuzilishi jihatidan farq qiladi: matnda til grammatikasi va semantik munosabatlar, tasvirda fazoviy joylashuv, ovozda esa chastota, ritm, tembr va vaqt muhim hisoblanadi.

Multimodal arxitekturaning odatiy oqimi quyidagi bosqichlardan tashkil topadi: ma'lumotni qabul qilish va oldindan qayta ishlash; har bir modalitet uchun kodlovchi (encoder) yordamida xususiyatlarni ajratish; xususiyatlarni moslashtirish; ularni birlashtirish; vazifaga mos chiqish hosil qilish. Kodlovchilar modalitetga xos belgilarni vektorlar ketma-ketligiga aylantiradi.





Keyingi qatlamlar ushbu vektorlar o'rtasidagi aloqalarni o'rganib, umumiy mazmuniy tasavvur yaratadi.

Matnni qayta ishlashda tokenizatsiya va til modeli, tasvirda konvolyutsion tarmoq yoki Vision Transformer, ovozda esa spektral xususiyatlar, konvolyutsion yoki transformer asosidagi akustik kodlovchilar ishlatilishi mumkin. Zamonaviy tizimlarda alohida modellarni birlashtirish bilan bir qatorda, katta hajmdagi aralash ma'lumotlarda oldindan o'qitilgan yagona multimodal modeldan ham foydalaniladi.

Muhim tushuncha — embedding, ya'ni obyekt yoki signalni ko'p o'lchamli vektor orqali ifodalash. Agar "it yuguryapti" jumlasini, it tasviri va itning hurish ovozi mazmunan bog'liq bo'lsa, yaxshi o'qitilgan tizim ularning vektorlarini umumiy makonda yaqin joylashtirishi mumkin. Bunday yaqinlik barcha vazifalarda aynan bir xil bo'lishi shart emas; u o'qitish maqsadi, ma'lumotlar tarkibi va baholash usuliga bog'liq.

4. Matn, tasvir va ovozni birlashtirish usullari

4.1. Erta, kech va gibrid birlashtirish

Erta birlashtirish (early fusion) usulida turli modalitetlardan olingan belgilar modelning dastlabki bosqichida birlashtiriladi. Bu yondashuv modalitetlar o'rtasidagi mayda bog'lanishlarni o'rganishga yordam beradi, ammo kirish ma'lumotlari o'lchamlari va vaqt birliklari turlicha bo'lgani sababli murakkab moslashtirish talab etadi. Masalan, nutq videosida tovushdagi fonema va lab harakatining vaqt bo'yicha muvofiqligini erda bosqichda hisobga olish mumkin.

Kech birlashtirish (late fusion) har bir modalitetni mustaqil tahlil qilib, keyin alohida modellar chiqishlarini birlashtiradi. Masalan, audio tarmog'i nutqdan emotsional ohangni, matn tarmog'i esa so'zlarning mazmunini baholaydi; yakuniy qaror ikkala natijani birgalikda hisobga oladi. Bunday usul modullarni alohida almashtirishni osonlashtiradi, lekin dastlabki belgilar orasidagi nozik aloqalarni yo'qotishi mumkin.

Gibrid birlashtirish ushbu yondashuvlarni birlashtiradi: ayrim qatlamlarda modalitetlar mustaqil qayta ishlanadi, keyingi bosqichlarda esa o'zaro ta'sirga kirishadi. Amaliy tizimlarda gibrid usul ko'pincha moslashuvchanlik va ifodalash quvvati o'rtasidagi muvozanatni ta'minlaydi. Biroq qaysi usul yaxshiroq ekani vazifa, ma'lumotlar sifati, kechikish talabi va hisoblash resurslariga bog'liq.

4.2. Umumiy embedding va kontrastiv o'qitish

Kontrastiv o'qitishda mazmunan mos juftliklar — masalan, tasvir va uning tavsifi — bir-biriga yaqinlashtiriladi, mos bo'lmagan juftliklar esa uzoqlashtiriladi. CLIP modeli internetdan yig'ilgan katta miqdordagi tasvir-matn juftliklarida o'qitish orqali matn tavsiflarini tasvirlar bilan





bog'lash mumkinligini ko'rsatdi [2]. Natijada model ilgari alohida sinf yorliqlari bilan o'qitilmagan ayrim vazifalarni ham tabiiy til tavsiflari yordamida bajarishi mumkin.

Kontrastiv yondashuvning afzalligi — turli turdagi ma'lumotlarni umumiy semantik makonda qidirish va taqqoslash imkoniyati. Masalan, foydalanuvchi matnli so'rov bilan mos suratni topishi yoki tasvirga eng mos tavsifni tanlashi mumkin. Shu bilan birga, model o'rgangan bog'lanishlar o'qitish ma'lumotlaridagi tarafkashlik, noto'g'ri tavsif yoki yetarli bo'lmagan til qamrovini aks ettirishi mumkin.

4.3. Cross-attention va multimodal transformerlar

Cross-attention mexanizmi bir modalitetning belgilarini ikkinchi modalitetdagi belgilar bilan bog'lashga xizmat qiladi. Masalan, foydalanuvchi “rasmning yuqori chap burchagida nima yozilgan?” deb so'raganda, matn so'rovi tasvirdagi muayyan hududlarga e'tibor qaratishga yordam beradi. Transformer arxitekturalari ketma-ketliklar o'rtasidagi uzoq masofali bog'lanishlarni o'rganishi mumkinligi sababli multimodal vazifalarda keng qo'llanadi.

Flamingo kabi ko'rish-til modellari oldindan o'qitilgan ko'rish va til komponentlarini bog'lab, matn va tasvir yoki video ketma-ketliklari aralash keladigan vazifalarni bajarishga yo'naltirilgan [3]. Bu yo'nalish tizimga faqat tasvirni tasniflash emas, balki tasvir haqida savolga javob berish, tavsif tuzish va kontekstga mos izoh berish imkonini yaratadi. Shunga qaramay, modelning ravon javobi uning mazmuni har doim to'g'ri ekanini anglatmaydi.

4.4. Ovozning multimodal jarayondagi o'rni

Ovoz modaliteti nutq mazmuni, so'zlovchi xususiyatlari, fon shovqini, musiqa va atrof-muhit tovushlarini o'z ichiga olishi mumkin. Nutqni matnga aylantirish (automatic speech recognition, ASR) ko'pincha ovoqli ma'lumotni til modeli bilan bog'lashning oraliq bosqichi sifatida ishlatiladi. Biroq ovozni faqat matnga aylantirish ayrim ma'lumotlarni — masalan, ohang, pauza, urg'u yoki fon tovushlarini — yo'qotishi mumkin. Shu sababli vazifa talab qilsa, akustik belgilarni ham to'g'ridan-to'g'ri modelga uzatish maqsadga muvofiq.

ImageBind tadqiqoti tasvir, matn, audio, chuqurlik, termal va inertial o'lchovlar kabi olti modalitetni umumiy embedding makonida bog'lash mumkinligini ko'rsatadi [4]. Bu yondashuv faqat matn-tasvir bilan cheklanmay, audio orqali qidirish yoki turli sensor ma'lumotlarini birgalikda tahlil qilish kabi vazifalarni kengaytiradi. Biroq umumiy makon mavjudligi har qanday modalitetlar kombinatsiyasida bir xil sifat kafolatlanadi degani emas; har bir amaliy vazifa alohida baholanishi kerak.

5. Amaliy qo'llanish yo'nalishlari

Ta'limda multimodal tizimlar ma'ruza videosidan nutqni ajratish, slaydlardagi matnni o'qish, mavzular bo'yicha qisqacha mazmun tuzish va talaba savollariga material kontekstida





javob berishda qo'llanishi mumkin. Bunda tizim nafaqat ovozli izohni, balki ekrandagi formula, diagramma va matnni ham hisobga oladi. O'qituvchi nazorati va manbaga qaytish imkoniyati xatolar ta'sirini kamaytiradi.

Tibbiyotda tasvirlar, shifokor yozuvlari va bemor nutqini tahlil qilish yordamchi vosita bo'lishi mumkin. Biroq klinik qarorlar yuqori xavfli bo'lgani uchun model natijasi mustaqil tashxis o'rnini bosa olmaydi. Ma'lumotlar maxfiyligi, rozilik, izohlanish va mutaxassis nazorati asosiy talablar bo'lib qoladi.

Sanoat va texnik xizmatda multimodal model uskuna fotosurati, indikator chiroqlari, operatorning ovozli izohi va texnik hujjatlarni birgalikda tahlil qilishi mumkin. Bu nosozlikni dastlabki saralash yoki tegishli yo'riqnomani topishga yordam beradi. Biroq noto'g'ri tavsiya xavfli harakatga olib kelishi mumkinligi sababli, xavfsizlikka ta'sir qiluvchi amallar tasdiqlangan qoidalar va inson nazorati bilan cheklanishi lozim.

Media va axborot xizmatlarida multimodal tizimlar videoga subtitrl yaratish, tasvirlarni tavsiflash, nutqni tarjima qilish, audio va matn asosida kontent qidirish uchun ishlatiladi. Imkoniyati cheklangan foydalanuvchilar uchun tasvir tavsifi, ovozli interfeys va nutqni matnga aylantirish raqamli xizmatlardan foydalanishni osonlashtiradi. Bunday yechimlarning samaradorligi til, talaffuz, dialekt va fon shovqini bo'yicha sinovlardan o'tkazilishi kerak.

6. Asosiy muammolar va xavflar

Birinchi muammo — modalitetlar o'rtasidagi nomutanosiblik. Tizim katta hajmdagi matn va tasvir ma'lumotlarida o'qitilib, ma'lum bir til yoki aksentdagi ovozga kam duch kelgan bo'lsa, natija matn-tasvir vazifalarida yaxshi, ovozli vazifalarda esa zaif bo'lishi mumkin. Modalitetlarning biri sifatsiz, kechikkan yoki yo'q bo'lganda modelning xulqi ham o'zgaradi. Shu bois baholashda to'liq kirish holati bilan bir qatorda ayrim modalitetlar mavjud bo'lmagan holatlar ham sinovdan o'tkazilishi zarur.

Ikkinchi muammo — semantik moslashtirish va kontekst. Tasvirdagi obyektни tanish oson bo'lsa-da, uning vaziyatdagi vazifasini tushunish qiyinroq bo'lishi mumkin. Ovozdagi kinoya, sheva yoki shovqin matn transkripsiyasini o'zgartiradi; tasvir esa matnda aytilmagan tafsilotlarni o'z ichiga olishi mumkin. Model qarama-qarshi dalillarni qanday muvozanatlashtirishi aniq belgilanishi kerak.

Uchinchi muammo — ishonchlik va uydirma javoblar. Generativ model ishonchli ohangda noto'g'ri obyekt, matn yoki hodisani tasvirlashi mumkin. Muhim vazifalarda natijani manba bilan bog'lash, noaniqlikni ko'rsatish, OCR yoki nutqni tanish natijalarini tekshirish va zarur bo'lsa, javob bermaslik mexanizmini joriy etish lozim.





To'rtinchi muammo — maxfiylik va rozilik. Ovoz yozuvlarida shaxsni aniqlashga imkon beruvchi xususiyatlar, tasvirlarda esa yuzlar, hujjatlar yoki joylashuvga oid ma'lumotlar bo'lishi mumkin. Ma'lumotlarni yig'ish maqsadi aniq ko'rsatilishi, ortiqcha ma'lumot saqlanmasligi, kirish huquqlari boshqarilishi va imkon qadar shaxsiy ma'lumotlar himoyalaniishi kerak.

Beshinchi muammo — hisoblash xarajatlari va ekologik ta'sir. Yuqori aniqlikdagi tasvirlar, uzun audio yozuvlar va katta til modellari ko'p xotira hamda hisoblash quvvatini talab qiladi. Amaliy tizimda model o'lchamini, javob kechikishini, energiya sarfini va aniqlikni birgalikda baholash zarur. Har bir vazifa uchun eng katta modelni tanlash doim ham oqilona yechim emas.

7. Amaliy joriy etish bo'yicha taklif etilayotgan yondashuv

Maqola tahlili asosida multimodal yechimni joriy etish uchun olti bosqichli yondashuv taklif etiladi. Birinchi bosqichda aniq vazifa belgilanadi: tizim nima qilishi, qanday xatoga yo'l qo'yishi mumkinligi va qaysi holatlarda inson aralashuvi zarurligi yozib chiqiladi. Ikkinchi bosqichda har bir modalitet uchun ma'lumot manbalari, litsenziya, sifat va rozilik talablari aniqlanadi. Uchinchi bosqichda kichik, vakillik xususiyatiga ega sinov to'plami tayyorlanadi.

To'rtinchi bosqichda oddiy boshlang'ich yechim tanlanadi: masalan, ovozni matnga aylantirish, tasvirdan matnni ajratish va natijalarni qoidalar asosida birlashtirish. Ushbu bazaviy yechim murakkab multimodal model bilan taqqoslash uchun nazorat nuqtasi bo'ladi. Beshinchi bosqichda yagona embedding, cross-attention yoki multimodal generativ model kabi yondashuvlar sinovdan o'tkaziladi. Oltinchi bosqichda sifat, kechikish, xarajat, maxfiylik, turli guruhlar bo'yicha xatolar va favqulodda holatlardagi barqarorlik baholanadi.

Baholashda faqat umumiy aniqlik ko'rsatkichi bilan cheklanmaslik kerak. Matn-tasvir qidiruvida top-k aniqligi, nutqni tanishda so'z xatolik darajasi, savol-javobda faktik to'g'rilik, foydalanuvchi uchun javobning foydaliligi, shuningdek modalitetlardan biri buzilganda natijaning qanchalik o'zgarishi o'lchanishi mumkin. Test to'plami o'qitish ma'lumotlaridan mustaqil bo'lishi va real foydalanish sharoitini aks ettirishi lozim.

O'zbek tili sharoitida alohida e'tibor lotin va kirill yozuvlari, imlo variantlari, hududiy talaffuzlar, aralash tilli nutq va sohaviy terminlarga qaratilishi kerak. Ochiq ma'lumotlar to'plamlari yetarli bo'lmagan hollarda, ma'lumot yig'ish jarayoni huquqiy va etik me'yorlarga muvofiq tashkil etilishi, anonimlashtirish va sifat nazorati ko'zda tutilishi zarur. Mahalliy sharoitga mos modelni tanlashda faqat xalqaro benchmark emas, balki foydalanuvchilarning kundalik vazifalaridagi natijalar ham tekshirilishi kerak.





8. Muhokama

Ko'rib chiqilgan adabiyotlar multimodal tizimlar rivojlanishining ikki muhim yo'nalishini ko'rsatadi. Birinchi yo'nalish — maxsus vazifaga mos ravishda ikki yoki uch modalitetni birlashtiruvchi tizimlar. Ular nazorat qilish va resurslarni boshqarish nuqtayi nazaridan qulay bo'lishi mumkin. Ikkinchi yo'nalish — katta hajmdagi turli ma'lumotlarda oldindan o'qitilgan, umumiy semantik makonda ishlovchi modellar. Ular moslashuvchanlikni oshiradi, lekin ma'lumotlar kelib chiqishi, xatolar va ichki qaror mexanizmlarini tushuntirish bo'yicha qo'shimcha savollar tug'diradi.

Shuning uchun amaliy tanlov “eng ilg'or model”ni izlashdan ko'ra, vazifa uchun yetarli va tekshiriladigan tizimni aniqlashga qaratilishi lozim. Agar oddiy OCR, nutqni tanish va qoidaviy birlashtirish kerakli sifatni bersa, murakkab modelning xarajati o'zini oqlamasligi mumkin. Aksincha, matn, tasvir va ovoz o'rtasidagi murakkab bog'lanishlar vazifaning markazida turganida, multimodal transformer yoki umumiy embedding yondashuvi sezilarli foyda berishi mumkin. Ushbu xulosa kelgusida bir xil ma'lumotlar va baholash mezonlari asosida o'tkaziladigan qiyosiy tajribalar bilan mustahkamlanishi kerak.

9. Xulosa

Multimodal sun'iy intellekt matn, tasvir va ovoz kabi turli axborot manbalarini yagona vazifa doirasida tahlil qilish imkonini beradi. Uning samaradorligi modalitetlarni alohida kodlash bilangina emas, balki ular orasidagi semantik va vaqt bo'yicha moslikni to'g'ri o'rganish bilan belgilanadi. Erta, kech va gibridd birlashtirish, kontrastiv o'qitish, umumiy embedding makoni hamda cross-attention zamonaviy tizimlarning muhim texnik asoslaridir.

Ilmiy ishlar matn-tasvir va ko'p modalitetli umumiy reprezentatsiyalar amaliy imkoniyatlarini ko'rsatmoqda [2–4]. Shu bilan birga, modelning natijasi ma'lumotlar sifati, til va modalitetlar qamrovi, hisoblash resurslari hamda baholash metodikasiga bog'liq. Ishonchlilik, maxfiylik, tarafkashlik va noto'g'ri javoblar masalalari texnik dizaynning ajralmas qismi bo'lishi kerak.

Amaliy joriy etish uchun avval vazifani aniqlash, sifatli va huquqiy jihatdan asoslangan ma'lumot tayyorlash, sodda bazaviy yechim yaratish, so'ng multimodal arxitekturalarni bir xil mezonlar bilan taqqoslash tavsiya etiladi. O'zbek tilidagi tizimlarda yozuv variantlari, shevalar va mahalliy terminologiyani hisobga olgan sinovlar alohida ahamiyatga ega. Kelgusidagi tadqiqotlar turli modalitetlardan biri yetishmaganda modelning barqarorligi, o'zbekcha audio-tasvir ma'lumotlari va natijalarni izohlash imkoniyatlarini o'rganishga yo'naltirilishi mumkin.





FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Baltrušaitis, T., Ahuja, C., Morency, L.-P. Multimodal Machine Learning: A Survey and Taxonomy. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2019, 41(2), 423–443. DOI: <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2018.2798607>
2. Radford, A., Kim, J. W., Hallacy, C., et al. Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision. Proceedings of the 38th International Conference on Machine Learning (ICML), PMLR 139, 2021, pp. 8748–8763. <https://proceedings.mlr.press/v139/radford21a.html>
3. Alayrac, J.-B., Donahue, J., Luc, P., et al. Flamingo: a Visual Language Model for Few-Shot Learning. Advances in Neural Information Processing Systems, 2022. <https://arxiv.org/abs/2204.14198>
4. Girdhar, R., El-Nouby, A., Liu, Z., et al. ImageBind: One Embedding Space To Bind Them All. Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2023, pp. 15180–15190. DOI: <https://doi.org/10.1109/CVPR52729.2023.01457>
5. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., et al. Attention Is All You Need. Advances in Neural Information Processing Systems, 2017, 30. <https://arxiv.org/abs/1706.03762>



ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR VA TEXNIK TAFAKKUR

ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR & TEXNIK TAFAKKUR

Bosh muharrir: Z.Sh. To'xtayeva

Bosh muharrir o'rinbosari: V.E. Ubaydova

Mas'ul kotib: M.B. Obloqulova

Texnik muharrir va dizayner: B.M. Imomov

2026-YIL, № 1-SON



© Materiallar ko'chirib olingan yoki chop etilganda "Zamonaviy ta'limda islohotlar va texnik tafakkur" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda chop etilgan va e'lon qilingan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflarning o'zlari ma'sul hisoblanadi. Tahririyat fikri har doim ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin.

"Zamonaviy ta'limda islohotlar va texnik tafakkur" ilmiy jurnali 15.09.2026-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan № C-5669338845379 reyestr raqami tartibi bilan ro'yxatdan o'tkazilgan.

Litsenziya raqami: №1852266.



