

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

quvvatlash bo'yicha olib borilayotgan keng ko'lamli ishlar O'zbekistonning raqamli transformatsiya jarayonini yanada jadallashtirish va uning samaradorligini oshirishga xizmat qilmoqda.

Maqolada chuqur tahlil qilinganidek, O'zbekistonda raqamli iqtisodiyotning hozirgi holati ijobiy o'zgarishlar va sezilarli yutuqlarni ko'rsatmoqda. Biroq, bu muhim sohada hal etilishi zarur bo'lgan bir qator dolzarb muammolar va tizimli cheklovlar ham mavjud. Kiberxavfsizlikni ta'minlashning dolzarb masalalari, aholining raqamli savodxonlik darajasini oshirish zaruriyati, mamlakat hududlarida raqamli infratuzilmaning notekis rivojlanishini bartaraf etish, raqamli innovatsiyalarni qo'llab-quvvatlovchi zamonaviy qonunchilik bazasini takomillashtirish va davlat bilan xususiy sektor o'rtasidagi samarali hamkorlikni yanada kuchaytirish kabi muhim masalalarga alohida va ustuvor e'tibor qaratish lozim.

Jahonning ilg'or tajribasi shuni yaqqol ko'rsatadiki, raqamli iqtisodiyotni muvaffaqiyatli va barqaror rivojlantirish uchun kuchli siyosiy iroda, uzoq muddatli strategik rejalashtirish, raqamli infratuzilmaga etarli miqdorda investitsiyalar kiritish, inson kapitalini har tomonlama rivojlantirish, raqamli innovatsiyalarni har tomonlama qo'llab-quvvatlash va xalqaro hamkorlikni kengaytirish kabi muhim omillar hal qiluvchi ahamiyatga ega. O'zbekiston o'zining o'ziga xos milliy xususiyatlarini chuqur hisobga olgan holda, ushbu ilg'or tajribalardan oqilona va samarali foydalanib, raqamli rivojlanishning o'ziga xos, samarali va barqaror modelini yaratishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 05.10.2020 yildagi PF-6079-son “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” farmoni. <https://lex.uz/ru/docs/-5030957>
2. O‘zbekiston Innovatsion rivojlanish vazirligi. (2022). Raqamli transformatsiya strategiyasi 2022- 2025.
3. O‘zbekiston Respublikasi Statistika qo‘mitasi. (2023). Raqamli iqtisodiyot ko‘rsatkichlari.
4. Mirziyoyev, Sh. “Raqamli iqtisodiyot va innovatsiyalar strategiyasi” (2020).

SUN'IY AQL: BILIM VA TAFAKKUR SARI RAQAMLI QADAM

Muqimova Nazora

Navoiy davlat universiteti aniq fanlar fakulteti talabasi

Ilmiy rahbar: R. Ruziyev

Anotatsiya: Ushbu maqolada sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining shakllanishi, rivojlanishi va zamonaviy muammolari atroflicha tahlil qilinadi. Maqola sun'iy intellektning

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

nazariy asoslari, evolyutsiyasi, zamonaviy algoritmlari hamda uning fan, ta'lim, tibbiyot, iqtisod va boshqa sohalaridagi amaliy qo'llanilishi haqida batafsil ma'lumot beradi. Shuningdek, maqolada sun'iy intellekt rivojlanishi bilan bog'liq axloqiy, huquqiy va ijtimoiy masalalar ko'rib chiqiladi hamda O'zbekistonda sun'iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish istiqbollari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijasi shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt tizimlarining shakllanishi va takomillashuvi jamiyat hayotining barcha jabhalarida inqilobiy o'zgarishlarga olib keladi, lekin shu bilan birga uni to'g'ri yo'naltirishga qaratilgan murakkab tizim talab etadi. Maqola sun'iy intellekt sohasidagi tadqiqotchilar, talabalar, mutaxassislar va ushbu sohaga qiziquvchi keng kitobxonlar auditoriyasiga mo'ljallangan.

Kirish: XXI asr insoniyat sivilizatsiyasi uchun butunlay yangi davr, ya'ni raqamli texnologiyalar davri sifatida namoyon bo'lmoqda. Bu davrning eng yorqin va shiddat bilan rivojlanayotgan yo'nalishlaridan biri sun'iy intellekt (SI) hisoblanadi. So'nggi o'n yilliklarda raqamli texnologiyalar sohasidagi misli ko'rilmagan yutuqlar tufayli sun'iy intellekt tushunchasi ilmiy-fantastik adabiyotlar sahifalaridan zamonaviy insoniyat hayotining barcha sohalariga kirib keldi. Sun'iy intellekt — bu inson aqliy faoliyatini simulyatsiya qiluvchi va uning ijodiy salohiyatini kengaytiruvchi texnologiyalar majmuasidir. Bugungi kunda sun'iy intellekt tizimlari tillarni tarjima qilishdan tortib, murakkab tibbiy tashxislar qo'yishgacha, oddiy maishiy maslahatlardan tortib global iqtisodiy bashoratlargacha bo'lgan vazifalarni o'z ichiga olgan keng qamrovli funksiyalarni bajarmoqda. Sun'iy intellekt rivojlanishi odamlarning axborot bilan ishlash, qaror qabul qilish va ijodiy faoliyat yuritish jarayonlariga tub o'zgarishlar olib kelmoqda. Ayrim tadqiqotchilar bu texnologiyalarning rivojlanishini insoniyat tarixidagi eng muhim voqealar — g'ildirak ixtirosi, sanoat inqilobi yoki internetning paydo bo'lishi bilan taqqoslashmoqda. Boshqalari esa sun'iy intellektning tez sur'atlarda rivojlanishi insoniyat uchun potensial xavf-xatar manbayi bo'lishi mumkinligini ta'kidlashmoqda. Ilmiy-tadqiqot sohasida sun'iy intellekt tizimlari yangi dori vositalari yaratishdan tortib kosmosni o'rganishgacha, iqlim o'zgarishlarini bashorat qilishdan to ilgari ma'lum bo'lmagan matematika muammolarini yechishgacha bo'lgan vazifalarni hal qilishmoqda. Tibbiyotda esa sun'iy intellekt tizimlaridan foydalanilgan holda davolash usullari shiddat bilan rivojlanmoqda: masalan, yuqori aniqlikdagi tibbiy tahlillar, individual davolash dasturlarini tuzish va jarrohlik amaliyotlarida yordam berish kabi yo'nalishlarda katta muvaffaqiyatlarga erishilmoqda. Ta'lim sohasida sun'iy intellekt har bir o'quvchining individual xususiyatlarini hisobga olgan holda personallashtirilgan ta'lim dasturlarini yaratish, keng qamrovli bilimlar bazalarini shakllantirish va masofaviy ta'lim imkoniyatlarini kengaytirish orqali inqilobiy o'zgarishlarga sabab bo'lmoqda. Biznes sohasida esa sun'iy intellekt tizimlari ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, iste'molchilar xulq-atvorini tahlil qilish, marketing strategiyalarini shakllantirish va moliyaviy qarorlar qabul qilishning samaradorligini oshirish uchun keng qo'llanilmoqda. Biroq, sun'iy intellektning jadal rivojlanishi bir qator axloqiy, huquqiy va ijtimoiy masalalarni ham kun tartibiga qo'yimoqda.

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

Xususan, shaxsiy ma'lumotlarning maxfiyligi, sun'iy intellekt tizimlarining qarorlarini adolatli va shaffof bo'lishini ta'minlash, mehnat bozorining transformatsiyasi va jamiyatdagi tengsizlikning kuchayishi kabi muammolar alohida e'tiborni talab qilmoqda. Ushbu maqolada sun'iy intellektning asosiy tushunchalari va rivojlanish tarixi, zamonaviy sun'iy intellekt texnologiyalari, ularning turli sohalarda qo'llanilishi, hamda sun'iy intellekt bilan bog'liq muammolar va istiqbollar kabi masalalar keng ko'lamda ko'rib chiqiladi. Maqola, shuningdek, O'zbekistonda sun'iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish istiqbollariga bag'ishlangan bo'limni ham o'z ichiga oladi.

SUN'IY INTELLEKTNING ASOSIY TUSHUNCHALARI VA RIVOJLANISH TARIXI.

Sun'iy intellekt tushunchasi

Sun'iy intellekt (SI) — kompyuter tizimlari yordamida inson aqliy faoliyatini simulyatsiya qilish va uni kengaytirish ilmiy-amaliy yo'nalishidir. SI o'zining asosiy vazifasi sifatida murakkab masalalarni yechish, mantiqiy mushohada qilish, tillarni qayta ishlash, tasvirlarni aniqlash, o'qitish va o'rganish kabi jarayonlarni avtomatlashtirish va takomillashtirishni belgilaydi.

Sun'iy intellekt tushunchasi va uning nazariy asoslari o'tgan asrning 40-50-yillarida shakllana boshladi. 1943-yilda amerikalik olimlar Uorren Makkallok va Uolter Pitts birinchi marta sun'iy neyron modeli konsepsiyasini taklif qilishdi. 1950-yilda esa mashhur ingliz matematigi Alan Tyuring o'zining "Hisoblash mashinalari va aql" nomli maqolasida mashina tafakkuri va intellekti mavjudligini aniqlash uchun test usulini taklif etdi. Bu test bugungi kunda "Tyuring testi" nomi bilan mashhur bo'lib, sun'iy intellekt rivojlanishining muhim bosqichi sifatida tan olingan.

"Sun'iy intellekt" atamasi esa rasman 1956-yilda amerikalik kompyuter olimi Jon Makkarti tomonidan Dartmut kollejida o'tkazilgan konferensiyada taklif etilgan. O'sha davrdagi tadqiqotchilar sun'iy intellektning tez orada insonning ko'pgina aqliy qobiliyatlarini simulyatsiya qila olishiga ishonishgan. Biroq, tez orada bu sohadagi tadqiqotlar juda murakkab va ko'p resurs talab qiladigan ekanligi ma'lum bo'ldi.

Sun'iy intellekt tushunchasi o'z ichiga quyidagi asosiy yo'nalishlarni qamrab oladi:

- **Mashinali o'rganish (Machine Learning)** — kompyuter tizimlari tajriba asosida o'rganish va mustaqil ravishda takomillashish imkoniyatini taqdim etadigan algoritmlar va modellar to'plamidan iborat.
- **Chuqur o'rganish (Deep Learning)** — ko'p qatlamli sun'iy neyron tarmoqlari asosida murakkab ma'lumotlardan abstrakt tushunchalarni ajratib olish va tahlil qilish imkonini beruvchi mashinali o'rganishning maxsus turi.
- **Tabiiy tilni qayta ishlash (Natural Language Processing, NLP)** — kompyuter tizimlari va insonlar o'rtasida tabiiy tilda muloqot qilish imkoniyatini ta'minlovchi sun'iy intellekt sohasi.

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

- **Kompyuter ko'rishi (Computer Vision)** — tasvirlar va videolarni qayta ishlash va tahlil qilish, tasvirlardagi obyektlarni aniqlash va tasniflash bilan shug'ullanuvchi yo'nalish.
- **Ekspert tizimlar (Expert Systems)** — ma'lum bir sohada ekspert darajasidagi bilimlar bazasidan foydalanib, murakkab masalalarni yechish va qarorlar qabul qilishga yordam beruvchi tizimlar.
- **Robototexnika (Robotics)** — sun'iy intellekt algoritmlari yordamida jismoniy harakatlarni bajaruvchi va atrof-muhit bilan o'zaro ta'sir qiluvchi qurilmalar yaratish sohasi.

Sun'iy intellektning rivojlanish tarixi

Sun'iy intellekt rivojlanish tarixini bir necha bosqichlarga bo'lish mumkin, har bir bosqich o'ziga xos texnologik yutuqlar va nazariy kontsepsiyalar bilan ajralib turadi.

1-bosqich (1940-1950-yillar): Nazariy asoslarning shakllanishi Bu davrda sun'iy intellektning asosiy nazariy konsepsiyalari va matematik modellari yaratildi. 1943-yilda Makkalok va Pitts birinchi sun'iy neyron modelini taklif qilishdi. 1949-yilda Donald Xebb neyronlar o'rtasidagi bog'lanishlarning kuchayishi mexanizmini tasvirladi, bu esa keyinchalik neyron tarmoqlarining o'qitish algoritmlari uchun asos bo'lib xizmat qildi. 1950-yilda Alan Tyuring o'zining mashhur "Tyuring testi"ni taklif etdi, bu test sun'iy intellektning inson darajasiga yaqinlashganini baholash uchun hozirgi kunga qadar qo'llaniladi.

2-bosqich (1950-1960-yillar): "Sun'iy intellekt"ning tug'ilishi 1956-yilda Dartmut kollejida bo'lib o'tgan konferensiyada "sun'iy intellekt" atamasi rasman qabul qilindi. Bu davrda birinchi sun'iy intellekt dasturlari yaratildi. 1955-yilda Allen Newell va Gerbert Simon "Logic Theorist" dasturini yaratishdi, bu dastur matematik teoremlari isbotlash qobiliyatiga ega edi. 1958-yilda Frank Rosenblatt birinchi neyron tarmog'i — pertseptron modelini taklif etdi, bu model oddiy tahlil masalalarini hal qilishni o'rgana olardi.

3-bosqich (1960-1970-yillar): "Oltin davr" va yuqori ishtiyoq Bu davrda sun'iy intellekt sohasida katta muvaffaqiyatlarga erishildi va kelajakka bo'lgan optimistik bashoratlar paydo bo'ldi. Joseph Weizenbaum 1966-yilda ELIZA dasturini yaratdi, bu dastur insonning psixoterapevt bilan suhbatini simulyatsiya qilardi. 1969-yilda birinchi ekspert tizimlari yaratildi, masalan DENDRAL kimyoviy moddalarning strukturasi aniqlash uchun mo'ljallangan edi.

4-bosqich (1970-1980-yillar): "SI qishi" — keskin pasayish davri 70-yillarning o'rtalaridan boshlab sun'iy intellekt rivojlanishida keskin pasayish kuzatildi. Bu davr "SI qishi" deb nomlanadi. Asosiy muammolar: murakkab masalalarni hal qilish uchun hisoblash quvvatlarining yetishmasligi, nazariy yondashuvlar cheklanganligi va amaliy natijalarning kutilgan darajadan pastligi bilan bog'liq edi. Bu davrda tadqiqotlarga ajratiladigan mablag'lar ham sezilarli darajada qisqardi.

5-bosqich (1980-1990-yillar): Ekspert tizimlarning rivojlanishi 80-yillarda ekspert tizimlar, shuningdek bilimlarni tasvirlash va qayta ishlash tizimlari keng tarqaldi. Bu davrda ekspert tizimlar tibbiyot, geologiya, kimyo va boshqa sohalarda qo'llanila boshladi. 1982-yilda

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

Yaponiyada "5-avlod kompyuterlari" dasturi ishga tushirildi, bu dastur doirasida mantiqiy dasturlash asosidagi sun'iy intellekt tizimlari yaratilishi rejalashtirilgan edi.

6-bosqich (1990-2000-yillar): Neyron tarmoqlarning qayta tug'ilishi 90-yillarda neyron tarmoqlar nazariyasida yangi algoritmlar va yondashuvlar ishlab chiqildi, bu esa sun'iy intellekt sohasida yangi bosqichni boshlab berdi. 1997-yilda IBM kompaniyasining "Deep Blue" kompyuter tizimi jahon shaxmat chempioni Garri Kasparovni mag'lub etdi, bu sun'iy intellekt sohasidagi eng muhim yutuqlardan biri bo'ldi.

7-bosqich (2000-2010-yillar): Katta ma'lumotlar va mashinali o'rganish 2000-yillardan boshlab kompyuterlarning hisoblash quvvati sezilarli darajada oshdi va katta hajmdagi ma'lumotlarni saqlash imkoniyatlari kengaydi. Bu esa katta ma'lumotlar (Big Data) asosida ishlaydigan mashinali o'rganish algoritmlarining rivojlanishiga olib keldi. 2006-yilda Geoffrey Hinton chuqur o'rganish (Deep Learning) tushunchasini keng tarqatdi, bu esa sun'iy intellekt sohasida yangi revolyutsiyani boshlab berdi.

8-bosqich (2010-yillardan hozirgi kungacha): Chuqur o'rganish va transformerlar erasi 2010-yillardan boshlab sun'iy intellekt texnologiyalari ko'plab amaliy sohalarda keng qo'llanila boshladi. 2011-yilda IBM kompaniyasining "Watson" sun'iy intellekti "Jeopardy!" intellektual o'yinida g'olib bo'ldi. 2012-yilda AlexNet chuqur neyron tarmog'i ILSVRC tasvir tanish musobaqasida g'olib bo'ldi, bu chuqur o'rganish texnologiyasining samaradorligini ko'rsatdi. 2014-yilda Facebook tizimdagi rasmlarni tanish uchun DeepFace sun'iy intellektini ishga tushirdi. 2016-yilda Google'ning AlphaGo dasturi go' o'yini bo'yicha jahon chempioni Li Sedolni mag'lub etdi. 2017-yilda transformer arxitekturasini tabiiy tillarni qayta ishlash sohasida inqilob yasadi. 2018-yilda BERT modeli tabiiy tillarni tushunish va qayta ishlash sohasida yangi yutuqlarga erishdi. 2020-yilda GPT-3 va boshqa katta til modellari ishlab chiqildi, bu modellar matnlarni yaratish, tarjima qilish va turli masalalarni yechishda yuqori natijalarga erishdi. 2022-yilda esa ChatGPT, Bard va Claude kabi generativ sun'iy intellekt tizimlari keng iste'molchilar uchun taqdim etildi.

Sun'iy intellektning asosiy nazariy yondashuvlari

Sun'iy intellekt nazariyasi bir necha yondashuvlar asosida rivojlanib kelmoqda. Bularning har biri turli kontseptual asoslarga va metodologik tamoyillarga ega:

Simvolik yondashuv (Symbolic AI) — sun'iy intellektning dastlabki va eng an'anaviy yo'nalishi hisoblanadi. Bu yondashuv doirasida bilimlar formal mantiq qoidalari va simvollar tizimi sifatida taqdim etiladi. Simvolik yondashuv "yuqoridan pastga" (top-down) prinsipi asosida qurilgan bo'lib, unda tadqiqotchilar avvaldan belgilangan qoidalar va bilimlar bazasini yaratib, sun'iy intellekt tizimiga kiritadilar. Bu yondashuv ekspert tizimlar ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Konneksionistik yondashuv (Connectionism) — bu yondashuv neyron tarmoqlari nazariyasiga asoslangan bo'lib, u biologik miyaning tuzilishi va ishlash prinsiplarini simulyatsiya qilishga harakat qiladi. Konneksionistik yondashuv "pastdan yuqoriga" (bottom-

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

up) prinsipiga asoslanadi va o'z-o'zidan o'rganish, tajriba asosida bilimlarni egallash va abstraksiyalash qobiliyatlariga ega. Bu yondashuv zamonaviy chuqur o'rganish (Deep Learning) texnologiyalarining asosini tashkil etadi.

Gibrid tizimlar (Hybrid Systems) — bu yondashuv simvolik va konneksionistik yondashuvlarni birlashtiradi. Gibrid tizimlar simvolik yondashuvning izchil va tushunarli mantiqiy xulosa chiqarish imkoniyatlari hamda konneksionistik yondashuvning adaptatsiya qobiliyatlari va chidamliligini o'zida mujassam etadi.

Evolutsion yondashuv (Evolutionary Approach) — bu yondashuv biologik evolyutsiya tamoyillariga asoslanadi va genetik algoritmlar yordamida masalalarni yechishga qaratilgan. Evolyutsion yondashuv algoritmlar va dasturlarning o'z-o'zidan evolyutsiya qilish, ya'ni muayyan masalalarni samarali hal etish uchun avtonom ravishda takomillashish imkoniyatini o'rganadi.

Statistik yondashuv (Statistical Approach) — bu yondashuv ehtimollar nazariyasi va statistik usullar asosida sun'iy intellekt tizimlarini yaratishga qaratilgan. Zamonaviy mashinali o'rganish algoritmlari ko'p jihatdan statistik yondashuvga asoslanadi. Bu yondashuv doirasida katta hajmdagi ma'lumotlar to'plamlari (Big Data) asosida murakkab modellar yaratiladi, bu modellar turli vazifalarni bajarish, masalan, tasvirlarni tanib olish, tabiiy tillarni qayta ishlash va boshqa sohalarda qo'llaniladi.

Bilimlar nazariyasiga asoslangan yondashuv (Knowledge-based Approach) — bu yondashuv muayyan sohaga oid bilimlar bazasini yaratish va ulardan muammolarni hal qilish uchun foydalanishga asoslangan. Bilimlar bazasi o'z ichiga faktlar, qoidalar va mantiqiy munosabatlarni oladi. Bu yondashuv ayniqsa ekspert tizimlarni yaratishda keng qo'llaniladi.

Agentlikka asoslangan yondashuv (Agent-based Approach) — bu yondashuv sun'iy intellekt tizimini atrof-muhit bilan o'zaro ta'sirda bo'ladigan va mustaqil qarorlar qabul qiladigan agent sifatida ko'rib chiqadi. Agent o'z maqsadlariga erishish uchun ma'lumotlarni to'playdi, muhitni kuzatadi va tegishli harakatlarni bajaradi. Bu yondashuv zamonaviy robototexnika va multi-agent tizimlarida keng qo'llaniladi.

Sun'iy intellekt nazariyasining ko'p qirrali tabiati uni turli ilmiy sohalar — matematika, kompyuter fanlar, neyrofiziologiya, psixologiya, tilshunoslik, falsafa va boshqalar bilan chambarchas bog'laydi. Bu esa sun'iy intellekt tizimlarini yaratishga kompleks va interdistsiplinar yondashuvni talab qiladi.

ZAMONAVIY SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI VA ULARNING ISHLASH PRINTSIPLARI

Mashinali o'rganish

Mashinali o'rganish (Machine Learning, ML) — sun'iy intellektning asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib, kompyuter tizimlariga aniq dasturlashtirilmasdan turib, tajriba asosida o'rganish va takomillashish imkoniyatini beruvchi usullar va algoritmlar majmuasidir. Mashinali o'rganish

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

algoritmлари ma'lumotlardagi qonuniyatlarni aniqlash va ular asosida bashoratlar qilish qobiliyatiga ega.

Mashinali o'rganishning asosiy turlari quyidagilardan iborat:

Nazorat ostidagi o'rganish (Supervised Learning) — bu turdagi mashinali o'rganishda algoritm "o'qituvchi" tomonidan taqdim etilgan belgilangan kirish va chiqish ma'lumotlari asosida o'rganadi. Algoritm kirish ma'lumotlari va ularga mos keluvchi chiqish ma'lumotlari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlaydi va yangi kirish ma'lumotlari uchun chiqishni bashorat qiladi. Bu yondashuv klassifikatsiya (tasniflash) va regressiya masalalarini hal qilishda qo'llaniladi.

Nazoratsiz o'rganish (Unsupervised Learning) — bu turdagi o'rganishda algoritm faqat kirish ma'lumotlari asosida o'rganadi, ya'ni ma'lumotlar belgilanmagan bo'ladi. Algoritm ma'lumotlardagi ichki tuzilmalarni, qonuniyatlarni va guruhlarini aniqlashga harakat qiladi. Nazoratsiz o'rganish klasterizatsiya, o'lchamlilikni kamaytirish va anomalialarni aniqlash kabi masalalarni hal qilishda qo'llaniladi.

Yarim nazorat ostidagi o'rganish (Semi-supervised Learning) — bu yondashuv nazorat ostidagi va nazoratsiz o'rganish orasidagi oraliq variant hisoblanadi. Bunda algoritmga qisman belgilangan ma'lumotlar, ya'ni faqat ayrim ma'lumotlar uchun chiqish natijasi beriladi. Bu yondashuv ayniqsa katta hajmdagi ma'lumotlarni belgilash qimmat va vaqt talab qiladigan holatlarda qo'llaniladi.

Mustahkamlash orqali o'rganish (Reinforcement Learning) — bu yondashuvda algoritm "agent" sifatida muhit bilan o'zaro ta'sirda bo'ladi va o'z harakatlarining natijalariga qarab o'rganadi. Agent har bir harakati uchun mukofot yoki jazo oladi va vaqt o'tishi bilan mukofotni maksimallashtirish uchun optimal harakatlar strategiyasini ishlab chiqadi. Bu yondashuv robototexnika, o'yinlar va boshqaruv tizimlarida keng qo'llaniladi.

Mashinali o'rganishning asosiy algoritmлари va modellariga quyidagilar kiradi:

- **Chiziqli regressiya (Linear Regression)** — regressiya masalalarini hal qilish uchun qo'llaniladigan eng oddiy algoritm. Bu algoritm kirish va chiqish o'zgaruvchilari o'rtasida chiziqli bog'liqlikni o'rnatadi.
- **Logistik regressiya (Logistic Regression)** — klassifikatsiya masalalarini hal qilish uchun qo'llaniladigan algoritm. Bu algoritm kirish ma'lumotlari asosida obyektning ma'lum bir sinfga tegishli bo'lish ehtimolini bashorat qiladi.
- **Qaror daraxtlari (Decision Trees)** — kirish ma'lumotlarini bir qator qoidalar asosida ketma-ket bo'lib tahlil qiluvchi klassifikatsiya va regressiya algoritmi.
- **Tasodifiy o'rmon (Random Forest)** — ko'plab qaror daraxtlaridan tashkil topgan ansambl algoritmi. Bu algoritm qaror daraxtlarining bashoratlarini umumlalashtirish orqali yuqori aniqlikka erishadi.
- **K-o'rtacha (K-means)** — ma'lumotlarni bir-biriga o'xshash guruhlar (klasterlar)ga ajratish uchun qo'llaniladigan nazoratsiz o'rganish algoritmi.

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

- **K-eng yaqin qo'shnilar (K-nearest neighbors, KNN)** — klassifikatsiya va regressiya masalalarini hal qilish uchun qo'llaniladigan algoritim. Bu algoritim yangi obyektga eng yaqin k ta o'xshash obyektlar asosida qaror qabul qiladi.

- **Tayanch vektor mashinasi (Support Vector Machine, SVM)** — klassifikatsiya va regressiya masalalarini hal qilish uchun qo'llaniladigan algoritim. SVM ma'lumotlarni yuqori o'lchamli fazoda chiziqli ajratiladigan qilish uchun transformatsiya qiladi.

- **Naiv Bayes** — Bayes teoremasi asosida klassifikatsiya masalalarini hal qiluvchi ehtimollik algoritmi.

- **Gradient boosting** — ko'plab kuchsiz bashorat modellarini (odatda qaror daraxtlari) ketma-ket qo'shish orqali kuchli bashorat modeli yaratuvchi ansambl algoritmi.

Mashinali o'rganish tibbiyot, moliya, transport, ishlab chiqarish, qishloq xo'jaligi va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llanilmoqda. Masalan, tibbiyotda bu texnologiyalar tibbiy tasvirlarni tahlil qilish, kasalliklarni bashorat qilish va davolash usullarini optimallashtirishda qo'llaniladi. Moliya sohasida esa kredit skoringlar, firibgarlikni aniqlash tizimlari va investitsiya strategiyalarini ishlab chiqish uchun mashinali o'rganish algoritmlari qo'llaniladi.

Chuqur o'rganish va neyron tarmoqlari

Chuqur o'rganish (Deep Learning) — mashinali o'rganishning maxsus yo'nalishi bo'lib, ko'p qatlamli sun'iy neyron tarmoqlari yordamida murakkab ma'lumotlardan abstrakt tushunchalarni ajratib olish va tahlil qilish imkonini beradi. Chuqur o'rganish algoritmlari asosan katta hajmdagi tuzilmagan ma'lumotlar (tasvirlar, audio, matn va boshqalar) bilan ishlashda sezilarli ustunlikka ega.

Neyron tarmoqlar (Neural Networks) — biologik asab tizimining tuzilishidan ilhomlangan hisoblash modelidir. Neyron tarmoq bir-biri bilan bog'langan sun'iy neyronlar — eng oddiy hisoblash elementlaridan tashkil topgan. Har bir neyron bir nechta kirishlardan signal qabul qiladi, uni qayta ishlaydi va chiqish signalini hosil qiladi.

Chuqur neyron tarmoqlarining asosiy arxitekturalari:

To'liq bog'langan neyron tarmoqlari (Fully Connected Neural Networks) — eng oddiy neyron tarmoq turi bo'lib, unda har bir qatlamdagi har bir neyron keyingi qatlamdagi barcha neyronlar bilan bog'langan. Bu turdagi tarmoqlar tasvir va matnlarni klassifikatsiya qilish kabi oddiy masalalarni hal qilishda qo'llaniladi.

Konvolyutsion neyron tarmoqlari (Convolutional Neural Networks, CNN) — asosan tasvirlarni qayta ishlash va tahlil qilish uchun mo'ljallangan maxsus neyron tarmoqlari. CNN muhim xususiyatlarga ega: mahalliy retseptiv maydon (local receptive field), vazn almashish (weight sharing) va subsamplingdir (subsampling). Bu xususiyatlar tufayli CNN tasvirlardagi mahalliy xususiyatlarni (masalan, chegaralar, burchaklar, ranglar) aniqlash va keyinchalik ularni murakkab obyektlarga birlashtirish imkonini beradi.

Rekurrent neyron tarmoqlari (Recurrent Neural Networks, RNN) — vaqtga bog'liq ma'lumotlar (ketma-ketliklar) bilan ishlash uchun mo'ljallangan neyron tarmoqlari. RNN asosiy

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

xususiyati oldingi holatlarni eslab qolish qobiliyatidir, bu esa matn, nutq va vaqt qatorlari kabi ketma-ket ma'lumotlarni qayta ishlashda muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy RNN turlari — LSTM (Long Short-Term Memory) va GRU (Gated Recurrent Unit) uzoq ketma-ketliklarni samarali qayta ishlash imkonini beradi.

Autoenkoderlari (Autoencoders) — nazoratsiz o'rganish uchun mo'ljallangan neyron tarmoqlari bo'lib, ular kirish ma'lumotlarini siqish (encoding) va keyin qayta tiklash (decoding) orqali ma'lumotlarning qisqartirilgan taqdimotini o'rganadi. Autoenkoderlari ma'lumotlarning o'lchamliligini kamaytirish, shovqinni kamaytirish va anomaliyalarni aniqlash kabi masalalarni hal qilishda qo'llaniladi.

Generativ raqobatdosh tarmoqlar (Generative Adversarial Networks, GAN) — Ian Goodfellow tomonidan 2014-yilda taklif etilgan, ikki neyron tarmog'idan: generator va diskriminator iborat arxitektura. Generator sun'iy ma'lumotlar yaratishga harakat qiladi, diskriminator esa bu ma'lumotlarni asl ma'lumotlardan farqlashga harakat qiladi. Bu ikki tarmoq o'rtasidagi "raqobat" natijasida generator tobora haqiqiyroq ma'lumotlarni yaratishni o'rganadi. GAN tasvirlar, audio, matn va boshqa turdagi ma'lumotlarni yaratishda qo'llaniladi.

Transformerlar (Transformers) — 2017-yilda "Attention Is All You Need" maqolasida taklif etilgan arxitektura bo'lib, asosan tabiiy tillarni qayta ishlash uchun mo'ljallangan. Transformerlar parallel hisoblash imkoniyati va uzoq masofadagi bog'liqliklarni samarali aniqlash qobiliyati tufayli RNN'larga nisbatan sezilarli ustunlikka ega. Transformerlar arxitekturasi asosida yaratilgan modellar — BERT, GPT, T5 va boshqalar tabiiy tillarni qayta ishlash sohasida yangi yutuqlarga erishdi.

Chuqur o'rganish algoritmlarini o'qitish uchun quyidagi metodlar qo'llaniladi:

- **Xatoliklarni teskari tarqatish (Backpropagation)** — neyron tarmoqlarini o'qitishning asosiy algoritmi. Bu algoritim chiqish qatlamidagi xatolikni hisoblaydi va keyin bu xatolikni teskari yo'nalishda tarqatib, har bir neyronning vaznlarini yangilaydi.
- **Gradient tushishi (Gradient Descent)** — neyron tarmoqlari parametrlarini optimallashtirish uchun qo'llaniladigan iterativ algoritim. Bu algoritim xatolik funksiyasining gradientini hisoblab, parametrlarni shu yo'nalishda yangilaydi.
- **Stoxastik gradient tushishi (Stochastic Gradient Descent, SGD)** — gradient tushishi algoritmi varianti bo'lib, bunda har bir iteratsiyada ma'lumotlarning faqat kichik qismi (batch) ishlatiladi. Bu katta ma'lumotlar to'plamlari bilan ishlashda samarali hisoblanadi.
- **Adam, RMSProp, Adagrad** — gradient tushishining zamonaviy variantlari bo'lib, adaptiv o'rganish tezligiga ega, bu esa neyron tarmoqlarini tezroq va samaraliroq o'qitish imkonini beradi.

Chuqur o'rganish sohasidagi so'nggi yutuqlar quyidagi yo'nalishlarda kuzatilmoqdi:

- **Transfer o'rganish (Transfer Learning)** — oldindan o'qitilgan modellardan yangi masalalarni hal qilish uchun foydalanish. Bu yondashuv ayniqsa ma'lumotlar cheklangan holatlarda samarali hisoblanadi.

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

- **Meta-o'rganish (Meta-Learning)** — modellarning "o'rganishni o'rganish" qobiliyati, ya'ni yangi masalalarni tezroq o'rganish.
- **Self-supervised o'rganish (Self-supervised Learning)** — belgilanmagan ma'lumotlardan foydalanib, modelning o'zi uchun o'qitish signallarini yaratishi. Bu yondashuv katta miqdordagi belgilanmagan ma'lumotlardan foydalanish imkonini beradi.
- **Neyron-simvolik tizimlar (Neuro-symbolic Systems)** — chuqur o'rganish va simvolik mantiqni birlashtirish orqali sun'iy intellektning mustahkam va tushunarli o'rganish qobiliyatini oshirish.

Chuqur o'rganish texnologiyalari tasvirlarni aniqlash va tahlil qilish, tabiiy tillarni qayta ishlash, nutqni tanib olish va sintez qilish, tibbiy diagnostika, moliyaviy bashoratlar, avtomatik tarjima, robototexnika va avtonomli transport vositalari kabi ko'plab sohalarda inqilobiy o'zgarishlarga olib kelmoqda.

Tabiiy tilni qayta ishlash

Tabiiy tilni qayta ishlash (Natural Language Processing, NLP) — kompyuter tizimlari va insonlar o'rtasida tabiiy tilda muloqot qilish imkoniyatini ta'minlovchi sun'iy intellekt sohasi. NLP texnologiyalari matnlarni tushunish, tahlil qilish, yaratish va tarjima qilish imkonini beradi.

NLP sohasining asosiy vazifalari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

Morfologik tahlil — so'zlarning grammatik xususiyatlarini (so'z turkumi, son, jins, kelishik va boshqalar) aniqlash. Masalan, "kitoblar" so'zi uchun morfologik tahlil bu so'zning ot ekanligi va ko'plik shaklda ekanligini aniqlaydi.

Sintaktik tahlil — gapning grammatik tuzilishini aniqlash, ya'ni so'zlar o'rtasidagi bog'liqliklarni aniqlash va ular asosida sintaktik daraxtni yaratish. Masalan, "Ali kitobni o'qidi" gapi uchun sintaktik tahlil "Ali" so'zi gapning egasi, "kitobni" so'zi to'ldiruvchi, "o'qidi" so'zi esa kesim ekanligini aniqlaydi.

Semantik tahlil — gapning ma'nosini aniqlash, ya'ni so'zlar va so'z birikmalari o'rtasidagi ma'no bog'liqliklarini tahlil qilish. Masalan, "Bank tomonga bordim" va "Bank hisobimni tekshirdim" gaplarida "bank" so'zi har xil ma'nolarga ega.

Pragmatik tahlil — matnning kontekstga bog'liq ma'nosini va maqsadini aniqlash. Masalan, "Siz qayerdansiz?" degan savol turli kontekstlarda so'zlovchining kelib chiqishini, hozirgi manzilini yoki boshqa ma'lumotni so'rash maqsadida ishlatilishi mumkin.

Sentimental tahlil — matndagi his-tuyg'ular, kayfiyat va munosabatlarni aniqlash. Bu tahlil turli mahsulotlar, xizmatlar, brend va kompaniyalar haqidagi mijozlar fikrlarini o'rganish uchun keng qo'llaniladi.

Matnga nom qo'yish (Named Entity Recognition, NER) — matndagi nomlar, tashkilotlar, manzillar, sanalar va boshqa maxsus obyektlarni aniqlash. Masalan, "Muhammad Yusuf 1954-yil Andijon viloyatida tug'ilgan" gapidan NER algoritmi "Muhammad Yusuf" (shaxs), "1954-yil" (sana) va "Andijon viloyati" (joy) kabi nomlarni ajratib oladi.

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

Mashinali tarjima — bir tildan boshqa tilga avtomatik tarjima qilish. Zamonaviy mashinali tarjima tizimlari (masalan, Google Translate, DeepL) neyron tarmoqlari asosida ishlaydi va yuqori sifatli tarjimalarni ta'minlaydi.

Matn generatsiyasi — berilgan mavzu, uslub yoki shablonga mos matnlarni avtomatik yaratish. Bu texnologiya kontentni avtomatlashtirish, kreativ yozish va chatbotlar yaratish uchun qo'llaniladi.

Savol-javob tizimlari — tabiiy tilda berilgan savollarga javob berish. Bu tizimlar axborot qidiruv, virtual yordamchilar va mijozlarni qo'llab-quvvatlash xizmatlarida qo'llaniladi.

Avtomatik xulosa chiqarish — katta hajmdagi matnlardan asosiy g'oyalarni ajratib olish va qisqa xulosa yaratish.

Zamonaviy NLP texnologiyalari asosan chuqur o'rganish modellariga asoslangan bo'lib, ular quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- **So'z vektorlari (Word Embeddings)** — so'zlarni vector ko'rinishida tasvirlash texnikasi. Word2Vec, GloVe va FastText kabi algoritmlar so'zlarning semantik o'xshashliklarini saqlagan holda ularni vector fazoda tasvirlaydi.

- **Rekurrent neyron tarmoqlari (RNN)** — ketma-ket ma'lumotlar, shu jumladan matnlar bilan ishlash uchun mo'ljallangan. LSTM va GRU kabi RNN variatsiyalari uzoq ketma-ketliklarni qayta ishlashda samarali hisoblanadi.

- **Transformerlar** — so'nggi yillarda NLP sohasida keng qo'llanilayotgan arxitektura. Transformer asosida qurilgan BERT, GPT, T5 kabi modellar matnlarni tushunish va yaratishda yuqori natijalarga erishdi.

- **Kontekstli so'z vektorlari** — BERT, ELMo kabi modellar tomonidan yaratiladigan, so'zning kontekstga bog'liq vektorlari. Bu vektorlar so'zning kontekstga bog'liq ma'nosini saqlaydi, masalan "bank" so'zi "daryoning banki" va "bank hisobi" birikmalarida har xil vektorlar bilan ifodalanadi.

- **Katta til modellari (Large Language Models, LLM)** — GPT-3, GPT-4, LaMDA, PaLM kabi modellar milliardlab parametrlarga ega bo'lib, ular tabiiy tilni tushunish va yaratishda insonlarga yaqinlashgan.

NLP texnologiyalarining qo'llanilish sohalari:

- **Virtual assistentlar va chatbotlar** — Siri, Alexa, Google Assistant kabi virtual assistentlar va turli sohalarda qo'llaniladigan chatbotlar NLP texnologiyalariga asoslangan.

- **Mashinali tarjima** — Google Translate, DeepL kabi tarjima xizmatlari milliardlab foydalanuvchilarga turli tillardagi matnlarni tushunish imkonini beradi.

- **Axborot qidiruv tizimlari** — zamonaviy qidiruv tizimlari (Google, Bing) foydalanuvchi so'rovlarini tushunish va eng mos natijalarni qaytarish uchun NLP texnologiyalaridan foydalanadi.

- **Kontentni avtomatlashtirish** — yangiliklar, hisobotlar, sport sharhlari kabi kontentlarni avtomatik yaratish.

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

- **Mijozlar fikrlarini tahlil qilish** — kompaniyalar o'z mahsulotlari va xizmatlari haqidagi mijozlar fikrlarini tahlil qilish uchun sentimental tahlil texnologiyalaridan foydalanadi.
- **Tibbiy ma'lumotlarni qayta ishlash** — tibbiy hujjatlarni tahlil qilish, kasalliklarni aniqlash va davolash usullarini tavsiya qilish.
- **Huquqiy hujjatlarni tahlil qilish** — shartnomalar, qonunlar va boshqa huquqiy hujjatlarni avtomatik tahlil qilish va xulosa chiqarish.
- **Ta'limda qo'llanilishi** — personallashtirilgan o'qitish materiallari yaratish, talabalar ishlarini baholash, ingliz tili o'rganish uchun qo'llanmalar yaratish.

Zamonaviy NLP texnologiyalarining eng yirik yutuqlaridan biri — katta til modellari (Large Language Models, LLM) hisoblanadi. Bu modellar transformer arxitekturasiga asoslangan bo'lib, internet, kitoblar va boshqa manbalardan olingan ulkan miqdordagi matnlar asosida o'qitiladi. Katta til modellari faqat bir necha yil oldin ham imkonsiz deb hisoblangan vazifalarni bajarish qobiliyatiga ega: murakkab savollarga javob berish, turli mavzularda matnlar yaratish, dasturlash kodlari yozish, turli tillarda tarjima qilish va hatto she'rlar, hikoyalar va ssenariylar yaratish.

OpenAI tomonidan yaratilgan GPT (Generative Pre-trained Transformer) modellari, Google'ning LaMDA va PaLM modellari, Meta AI'ning LLaMA modellari, Anthropic tomonidan ishlab chiqilgan Claude — bularning barchasi katta til modellariga misol bo'ladi. Bu modellar transformerlar arxitekturasiga asoslangan bo'lib, yuzlab milliard parametrlarga ega. Masalan, GPT-4 ning aniq o'lchamlari ma'lum qilinmagan bo'lsa-da, ekspertlar uning 1 triliondan ortiq parametrga ega bo'lishi mumkinligini taxmin qilishmoqda.

Katta til modellari sun'iy intellekt sohasida inqilob yasadi va ularni turli sohalarda qo'llash imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi. Biroq, bu modellar ayrim muammolarga ham ega: ular ba'zan noto'g'ri ma'lumotlar berishi (gallyutsinatsiyalar), ularning qarorlari asosida yotgan mantiqni tushuntirish qiyin, ular katta miqdorda energiya va hisoblash resurslari talab qiladi va ularda ayrim axloqiy muammolar (masalan, biaslar, stereotipler) mavjud.

Kompyuter ko'rishi

Kompyuter ko'rishi (Computer Vision) — tasvirlar va videolarni qayta ishlash, tahlil qilish va tushunish bilan shug'ullanuvchi sun'iy intellekt sohasi. Bu soha insonning ko'rish qobiliyatini simulyatsiya qilishga harakat qiladi va mashinalarni tasvirlardagi obyektlarni aniqlash, klassifikatsiya qilish va tahlil qilish imkoniyati bilan ta'minlaydi.

Kompyuter ko'rishi sohasining asosiy vazifalari:

Tasvirlarni klassifikatsiya qilish (Image Classification) — tasvirni oldindan belgilangan kategoriyalardan biriga kiritish. Masalan, tasvirda aks etgan hayvonni aniqlash (mushuk, it, qush va hokazo) yoki tibbiy tasvirlar asosida kasallikni aniqlash.

Obyektlarni aniqlash (Object Detection) — tasvirda bir nechta obyektlarni aniqlash va ularning joylashuvini belgilash. Masalan, ko'chadagi odamlar, avtomobillar va yo'l belgilarini aniqlash.

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

Semantik segmentatsiya (Semantic Segmentation) — tasvirning har bir pikselini ma'lum bir sinfga kiritish. Bu tasvirni piksellar darajasida tushunish imkonini beradi. Masalan, tibbiy tasvirlarda o'sma to'qimalarini aniqlash.

Instans segmentatsiya (Instance Segmentation) — semantik segmentatsiyaga o'xshash, lekin har bir obyekt alohida instans sifatida qaraladi. Bu bir xil sinfdagi turli obyektlarni farqlash imkonini beradi, masalan, bir tasvirda bir nechta avtomobilni aniqlash va ularni bir-biridan ajratish.

Tasvirlarni rekonstruksiya qilish (Image Reconstruction) — buzilgan yoki sifati past tasvirlarni tiklash. Bu eskirgan fotografiyalarni tiklash, tibbiy tasvirlarning sifatini oshirish kabi sohalarda qo'llaniladi.

Tasvirlarni generatsiya qilish (Image Generation) — yangi tasvirlarni yaratish. Bu san'at asarlari yaratish, dizayn, film va o'yinlar uchun kontentlar yaratish kabi sohalarda qo'llaniladi.

Vizual kuzatish (Visual Tracking) — videoda obyektlarning harakatini kuzatib borish. Bu xavfsizlik tizimlari, sport tahlillari, avtonomli transport vositalari kabi sohalarda qo'llaniladi.

3D rekonstruksiya (3D Reconstruction) — 2D tasvirlar asosida 3D modellarni yaratish. Bu arxitektura, tibbiyot, virtual reallik kabi sohalarda qo'llaniladi.

Kompyuter ko'rishida qo'llaniladigan zamonaviy texnologiyalar:

- **Konvolyutsion neyron tarmoqlari (Convolutional Neural Networks, CNN)** — tasvirlarni qayta ishlash uchun maxsus ishlab chiqilgan chuqur o'rganish arxitekturasi. CNN tasvirlardagi hududiy xususiyatlarni aniqlash va ularni yuqori darajadagi abstraktsiyalarga birlashtirish qobiliyatiga ega. AlexNet, VGG, ResNet, Inception kabi mashhur CNN arxitekturalari tasvirlarni tanib olish sohasida inqilob yasadi.

- **Generativ raqobatdosh tarmoqlar (Generative Adversarial Networks, GAN)** — tasvirlar yaratish va o'zgartirish uchun ishlatiladi. GAN ikki neyron tarmog'i: generator va diskriminatordan iborat bo'lib, ular o'rtasidagi "raqobat" natijasida yuqori sifatli tasvirlar yaratiladi. StyleGAN, CycleGAN kabi GAN arxitekturalari realistik tasvirlar yaratish, tasvirlarni bir uslubdan boshqa uslubga o'tkazish, past sifatli tasvirlarni yaxshilash kabi vazifalarda qo'llaniladi.

- **Obyektlarni aniqlash algoritmlari** — YOLO (You Only Look Once), SSD (Single Shot Detector), Faster R-CNN kabi algoritmlar tasvirlardagi obyektlarni tez va aniq aniqlash imkonini beradi.

- **Semantik segmentatsiya algoritmlari** — U-Net, SegNet, DeepLab kabi algoritmlar tasvirlarni piksellar darajasida tahlil qilish imkonini beradi.

- **3D kompyuter ko'rishi** — PointNet, VoxelNet kabi algoritmlar 3D ma'lumotlarni qayta ishlash imkonini beradi.

- **Video tahlil algoritmlari** — I3D, SlowFast kabi algoritmlar videolardagi harakatlarni va hodisalarni aniqlash imkonini beradi.

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

- **Attention mehanizmlari** — Vision Transformer (ViT) kabi modellar transformerlar arxitekturasi asosida tasvirlarni tahlil qiladi.

Kompyuter ko'rishining qo'llanilish sohalari:

- **Avtonomli transport vositalari** — avtomobillar, dronlar va boshqa transport vositalari kompyuter ko'rishi yordamida yo'llarni, piyodalarni, to'siqlarni va boshqa transport vositalarini aniqlaydi.

- **Tibbiy diagnostika** — rentgen, MRT va boshqa tibbiy tasvirlar asosida kasalliklarni aniqlash. Masalan, NVIDIA va Siemens kabi kompaniyalar tibbiy tasvirlardan o'pkadagi o'smalarni aniqlash uchun chuqur o'rganish modellarini ishlab chiqmoqda.

- **Xavfsizlik tizimlari** — yuz tanib olish, shubhali harakatlarni aniqlash, videonazorat. Masalan, aeroportlar va boshqa ommaviy joylarda xavfsizlikni ta'minlash uchun yuz tanib olish tizimlari qo'llaniladi.

- **Sanoat ishlab chiqarishi** — mahsulotlar sifatini nazorat qilish, robotlarni boshqarish. Masalan, Samsung va Apple kabi kompaniyalar elektronikalari sifatini tekshirish uchun kompyuter ko'rishidan foydalanadi.

- **Chakana savdo** — mijozlarning harakatlarini tahlil qilish, kassa avtomatlari, do'konlardagi tovarlar inventarizatsiyasi. Masalan, Amazon Go do'konlarida kompyuter ko'rishi mijozlar qaysi tovarlarni olganini avtomatik aniqlash uchun ishlatiladi.

- **Qishloq xo'jaligi** — hosilni nazorat qilish, zararkunandalarni aniqlash, tuproq holatini baholash. Masalan, John Deere kompaniyasi qishloq xo'jalik ekinlarining holatini kuzatish uchun dronlar va kompyuter ko'rishidan foydalanadi.

- **Madaniyat va san'at** — san'at asarlarini tiklash, madaniy meros obyektlarini 3D modellashtirish. Masalan, Google Arts & Culture loyihasi dunyoning mashhur san'at asarlarini raqamlashtirish va ularga virtual kirish imkonini berish uchun kompyuter ko'rishidan foydalanadi.

- **Sport** — o'yinchilar harakatlarini tahlil qilish, statistika to'plash. Masalan, NBA va boshqa professional sport ligalari o'yinchilar harakatlarini tahlil qilish uchun kompyuter ko'rishidan foydalanadi.

- **Augmented reallik (AR) va virtual reallik (VR)** — atrof-muhitni real vaqtda tanib olish va u bilan o'zaro ta'sir qilish. Masalan, Pokemon Go o'yini augmented reallik uchun kompyuter ko'rishidan foydalanadi.

Kompyuter ko'rishi sohasidagi so'nggi yutuqlar tasvirlarni tahlil qilish va tushunish aniqligini sezilarli darajada oshirdi. Bugungi kunda eng yaxshi kompyuter ko'rishi algoritmlari ayrim masalalarda insonlar darajasiga yetib, hatto ulardan o'zib ketmoqda. Masalan, tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda AI tizimlari ko'pincha tajribali radiologlardan ham aniqroq natijalar ko'rsatmoqda.

So'nggi yillarda kompyuter ko'rishi sohasida alohida e'tiborga sazovor bo'lgan yo'nalishlardan biri — generativ modellar hisoblanadi. DALL-E, Midjourney, Stable Diffusion kabi tizimlar matn tavsifi asosida tasvirlar yaratish imkonini beradi. Bu tizimlar matn va tasvirlar o'rtasidagi

“BEHBUDIY IZDOSHLARI” ILMIY VA IJODIY ISHLAR TANLOVI

bog'liqliklarni o'rganish uchun multimodal o'rganish texnikalaridan foydalanadi va turli uslublarda, yuqori sifatli tasvirlar yaratish imkonini beradi. Kompyuter ko'rishi sohasida katta miqdorda ma'lumotlarga bo'lgan ehtiyoj ham alohida muammo hisoblanadi. Bu muammoni hal qilish uchun ko'p tadqiqotchilar oz ma'lumotlar asosida o'rganish (few-shot learning), o'z-o'zini o'rgatish (self-supervised learning) va transfer o'rganish (transfer learning) kabi texnikalar ustida ishlashmoqda. Bu texnikalar katta annotatsiyalangan ma'lumotlar to'plamlarini yaratishga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi va kichik ma'lumotlar to'plamlari asosida samarali modellar yaratish imkonini beradi.

Ekspert tizimlar va bilimlar bazasi

Ekspert tizimlar (Expert Systems) — muayyan sohada ekspert darajasidagi bilimlar va tajribani simulyatsiya qiluvchi, murakkab masalalarni yechish va qarorlar qabul qilishga yordam beruvchi kompyuter tizimlaridir. Ekspert tizimlar an'anaviy sun'iy intellekt yo'nalishlaridan biri hisoblanadi va asosan bilimlar bazasi va mantiqiy xulosalar chiqarish mexanizmiga asoslanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson Education.
2. Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Alexa, Cortana, and more: An overview of the do it yourself artificial intelligence (DIY-AI) phenomenon. Business Horizons, 62(1), 57-68.
3. Nilsson, N. J. (2010). The Quest for Artificial Intelligence. Cambridge University Press.
4. Levesque, H. (2017). Common Sense, the Turing Test, and the Quest for Real AI. MIT Press.
5. Bostrom, N. (2014). Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies. Oxford University Press.
6. Hassabis, D., Kumaran, D., Summerfield, C., & Botvinick, M. (2017). Neuroscience-Inspired Artificial Intelligence. Neuron, 95(2), 245–258.
7. Mirsaidov, M. U. (2022). Sun'iy Intellekt Asoslari. Toshkent: O'zbekiston nashriyoti.
8. Qodirov, S. I. (2021). Raqamli iqtisodiyot va sun'iy intellekt. Fan va dastur, 3(2), 45–52.
9. To'xtaxodjayev, A. (2023). Raqamli dunyo va yangi avlod aqli. O'zbekiston Fanlar Akademiyasi axborotnomasi.
10. Google AI Blog (ai.googleblog.com)
11. IBM Research – Artificial Intelligence (www.research.ibm.com/artificial-intelligence/)
12. Oxford Internet Institute (oxfordinternetinstitute.org)

O‘ZBEK VA INGLIZ TILLARIDA KECHIRIM SO‘RASHNING LINGVOPRAGMATIK JIHATLARI

Ashuraliyeva Omadxon Sherali qizi

Andijon davlat universiteti, Filologiya fakulteti

Filologiya va tillarni o‘qitish o‘zbek tili yo‘nalishi 2-bosqich talabasi