

ZAMONAVIY AXBOROT-KOMMUNIKATSION TEXNOLOGIYALAR, DASTURIY INJINIRING VA SUN'IY INTELLEKT RIVOJLANISH TENDENSIYALARI

Negmatov Ulug'bek¹, Obidjonov Musobek², Tursunov Ibrohimjon³,

Qo'shmoqboyev Abbosbek³, Abdumutalibov Muhammadrasul³

¹ PhD, Namangan Davlat Texnika Universiteti.

² Katta o'qituvchi, Namangan Davlat Texnika Universiteti.

³ talaba, Namangan Davlat Texnika Universiteti,

aflotun.team+ibrohimjon@gmail.com

DOI: 10.61587/mmit.tiue.uz.v1i1.329

ANNOTATSIYA Maqola zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT), dasturiy injiniring va sun'iy intellekt (SI) rivojlanishidagi tendensiyalarni, ularning jamiyat hamda sanoatdagi ahamiyatini tahlil qiladi. Maqolada dasturiy injiniringda, kiberxavfsizlikda, ta'limda, sog'liqni saqlashda va sanoatda sun'iy intellektdan foydalanish masalalari yoritiladi. Shuningdek, Mashinaviy o'rganish (Machine Learning), Chuqur o'rganish (Deep Learning), Katta ma'lumotlar (Big Data) va Bulut tizimlar bilan bog'liq zamonaviy texnologiyalar haqida so'z boradi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, dasturiy injiniring, Machine Learning, Deep Learning, Big Data, kiberxavfsizlik, bulutli texnologiyalar, generativ AI, IoT, raqamli transformatsiya, ICERAI (International Conference / Collection on Educational Research and Artificial Intelligence), SIEM (Security Information and Event Management)

DEVELOPMENT TRENDS OF MODERN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES, SOFTWARE ENGINEERING, AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Ulugbek Negmatov¹, Musobek Obidjonov², Ibrohimjon Tursunov³, Abbosbek

Qo'shmoqboyev³, Muhammadrasul Abdumutalibov³

¹ PhD, Namangan State Technical University, Uzbekistan

² Senior Lecturer, Namangan State Technical University, Uzbekistan

³ Student, Namangan State Technical University, Uzbekistan

aflotun.team+ibrohimjon@gmail.com

ABSTRACT This article analyzes the development trends of modern Information and Communication Technologies (ICT), Software Engineering, and Artificial Intelligence (AI), as well as their significance in society and industry. The paper discusses the application of artificial intelligence in software engineering, cybersecurity, education, healthcare, and industrial sectors. Furthermore, it examines contemporary technologies related to Machine Learning, Deep Learning, Big Data, and Cloud Computing. The study highlights the growing role of AI-driven solutions in enhancing efficiency,

automation, data processing, and decision-making across various domains. In addition, the challenges associated with data privacy, cybersecurity, and ethical considerations in the adoption of AI technologies are explored.

Keywords: *Artificial Intelligence (AI), Software Engineering, Machine Learning (ML), Deep Learning (DL), Big Data, Cybersecurity, Cloud Computing, Generative AI, Internet of Things (IoT), Digital Transformation, ICERAI (International Conference on Educational Research and Artificial Intelligence), Security Information and Event Management (SIEM).*

KIRISH

Axborot va kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishi, masalan, so‘nggi yillarda inson hayotining barcha sohalariga chuqur ta’sir ko‘rsatmoqda. Internet, bulut texnologiyalari, mobil ilovalar, sun’iy intellekt (AI) va Katta ma’lumotlar (Big Data) endilikda zamonaviy raqamli iqtisodiyotning markaziy qismiga aylandi.

Dasturiy injiniring zamonaviy texnologik tizimlarni ishlab chiqishning muhim elementi hisoblanadi. AI texnologiyalarining rivojlanishi esa dasturiy mahsulotlarni yaratish jarayonini avtomatlashtirib, samaradorlikni oshirish imkonini bermoqda. Tadqiqotlarga ko‘ra, generativ AI tizimlari inson va texnologiya o‘rtasidagi yangi hamkorlik modelini shakllantirmoqda.

Shuningdek, AI texnologiyalari ta’lim, sog‘liqni saqlash, sanoat va kiberxavfsizlik kabi sohalarda ham keng qo‘llanila boshladi. Shu sababli zamonaviy AKT va sun’iy intellektning rivojlanish tendensiyalarini ilmiy jihatdan tahlil qilish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

ASOSIY QISM

Ta’lim va sog‘liqni saqlashda AI

Sun’iy intellekt kompyuter tizimlarining inson aqliy faoliyatiga o‘xshash vazifalarni bajarish qobiliyatidir. Zamonaviy dasturiy injiniring AI tizimlarini ishlab chiqish, optimallashtirish va amaliyotga joriy qilish bilan chambarchas bog‘liq.

Generativ AI texnologiyalari matn, rasm, kod va multimedia kontent yaratishda keng qo‘llanilmoqda. ChatGPT, Copilot va Midjourney kabi tizimlar foydalanuvchilarga yuqori samaradorlik bilan ishlash imkonini bermoqda.

Sun’iy intellekt ta’lim va sog‘liqni saqlash tizimlarida ham katta imkoniyatlar yaratmoqda. AI asosidagi platformalar ta’limni shaxsiylashtirish va o‘quvchilar bilimini avtomatik tahlil qilish, hamda yaxshilash imkonini beradi.

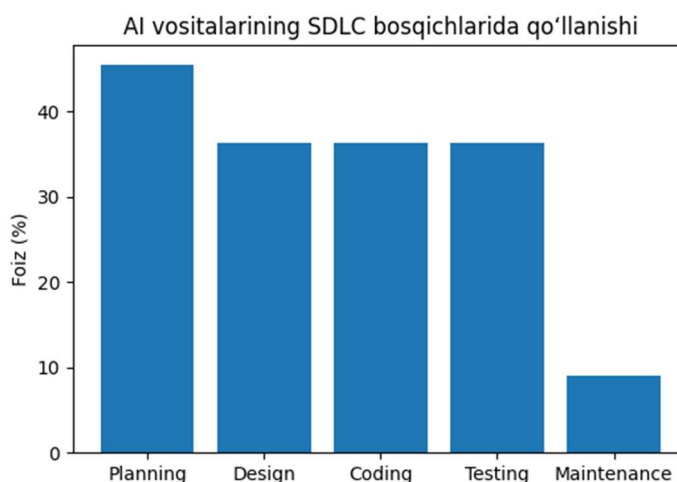
Felip Manyà tomonidan olib borilgan tadqiqotda AI texnologiyalari ta'limni shaxsiylashtirish, o'qituvchilar faoliyatini optimallashtirish va umrbod ta'lim tizimini rivojlantirishda muhim vosita sifatida ko'rsatilgan.

Sog'liqni saqlash sohasida esa AI diagnostika, tibbiy tasvirlarni tahlil qilish va kasalliklarni erta aniqlashda keng qo'llanilmoqda. Tadqiqotlarga ko'ra, AI tizimlari inson omilidan kelib chiqadigan xatolarni kamaytirib, tibbiy xizmat sifatini oshirmoqda.

Tadqiqotlarda AI texnologiyalarining dasturiy mahsulot sifatini va ishlab chiqish tezligini oshirishi qayd etilgan.

AI texnologiyalari dasturiy ta'minot ishlab chiqishning quyidagi bosqichlarida qo'llaniladi:

- talablarni tahlil qilish;
- kod yaratish;
- avtomatik testlash;
- xatolarni aniqlash;
- tizim xavfsizligini monitoring qilish;
- foydalanuvchi tajribasini yaxshilash.



Rasm 1. AI vositalarining dasturiy ta'minotni ishlab chiqish hayotiy sikli (SDLC) bosqichlarida qo'llanilish darajasi.

Mashinali o'rganish (Machine Learning) va chuqur o'rganish (Deep Learning)

Mashinali o'rganish — bu sun'iy intellektning eng yirik va eng tez rivojlanayotgan yo'nalishlaridan biridir. Mashina o'rganish — bu kompyuter tizimlari ma'lumotlar asosida mustaqil ravishda o'rganib, tajriba orttiradigan jarayondir. Buning sababi shundaki, u insonlar tomonidan bunday tarzda aniq dasturlash shart bo'lmagan holda ma'lumotni tushunishga yordam beradi va o'sha ma'lumotdagi xatti-harakatlar o'zgarishlarini tahlil qilib, ma'lumotlar to'plamida yashirin bo'lgan naqshlarni aniqlash yoki bashorat qilish imkonini beradi.

Mashinali o'rganishning asosiy maqsadi — katta hajmdagi ma'lumlardan foydali bilimlarni ajratib olish va kelajakdagi holatlar bo'yicha aniq bashoratlar yaratishdir.

Mashinali o'rganish formulasi:

$$f(x)=wx+b \quad (1)$$

Bu formula oddiy chiziqli modelni ifodalaydi. Bu yerda:

- **x** — kiruvchi ma'lumot,
- **w** — vazn koeffitsienti,
- **b** — bias (siljitish),
- **f(x)** — natijaviy qiymat.

Machine Learning tizimlari ma'lumotlar asosida model yaratadi va ushbu model orqali yangi ma'lumotlar ustida prognoz amalga oshiradi.

Mashinali o'rganishning asosiy 3 ta turi mavjud bo'lib, bular:

1. Nazoratli o'rganish (Supervised Learning)

Nazoratli o'rganishda tizim oldindan belgilangan va yorliqlangan ma'lumotlar asosida o'qitiladi. Ushbu usulda modelga kiruvchi ma'lumot va unga mos javoblar beriladi. Model esa ushbu bog'lanishni o'rganadi.

Eng mashhur algoritmlari:

- Linear Regression,
- Logistic Regression,
- Decision Tree,
- Random Forest,
- Support Vector Machine (SVM).

kabilardir.

Masalan, bank tizimida mijozning kreditni qaytara olish ehtimolini aniqlash uchun supervised learning algoritmlaridan foydalaniladi.

2. Nazoratsiz o'rganish (Unsupervised Learning)

Bu usulda modelga oldindan tayyor javoblar berilmaydi. Tizim ma'lumotlarni mustaqil ravishda tahlil qilib, yashirin naqshlarni topadi.

Ushbu texnologiyalar:

- foydalanuvchilarni segmentatsiya qilish,
- tavsiya tizimlari,
- marketing tahlillari,
- anomal holatlarni aniqlash

uchun qo'llaniladi.

Mashhur algoritmlar:

- K-Means,
- DBSCAN,
- Principal Component Analysis (PCA).

Masalan, internet-do'konlarda foydalanuvchi qiziqishlarini aniqlash uchun unsupervised learning texnologiyalari qo'llaniladi.

3. Mustahkamlovchi o'rganish (Reinforcement Learning)

Bu usulda tizim mukofot va jazolash mexanizmi orqali o'rganadi. Model muhit bilan o'zaro aloqa qilib, optimal qarorlarni topishga harakat qiladi.

Masalan, Tesla avtomobillaridagi avtopilot tizimlari reinforcement learning elementlaridan foydalanadi.

Chuqur o'rganish (Deep Learning) — bu mashinali o'rganishning murakkab va ilg'or yo'nalishi bo'lib, inson miyasidagi neyron tarmoqlar faoliyatiga o'xshash ko'p qatlamli sun'iy neyron tarmoqlarga asoslanadi.

Aktivatsiya funksiyasi:

$$y = \sigma(\mathbf{w}\mathbf{x} + \mathbf{b}) \quad (2)$$

Bu formulada:

- σ — aktivatsiya funksiyasi,
- $\mathbf{w}$ — vazn,
- $\mathbf{x}$ — kiruvchi ma'lumot,
- $\mathbf{b}$ — bias.

Aktivatsiya funksiyalari neyron tarmoqlarning murakkab naqshlarni aniqlashiga yordam beradi.

Neyron tarmoqlar turlari:

- **Convolutional Neural Network (CNN)** - tasvirlarni qayta ishlash uchun mo'ljallangan neyron tarmoq hisoblanadi.
- **Recurrent Neural Network (RNN)** - vaqtga bog'liq ma'lumotlarni qayta ishlash uchun ishlatiladi.
- **Transformer modellari** - zamonaviy generativ sun'iy intellektning asosini tashkil qiladi. ChatGPT, Gemini va Claude kabi katta til modellari transformer texnologiyalariga asoslangan.

Mashinali o'rganish va chuqur o'rganish zamonaviy sun'iy intellekt texnologiyalarining eng muhim yo'nalishlari hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar tibbiyot, ta'lim, sanoat, moliya va kiberxavfsizlik kabi ko'plab sohalarda yuqori samaradorlik bilan qo'llanilmoqda.

Big Data va bulutli texnologiyalar

Internet foydalanuvchilari sonining ortishi, mobil qurilmalar, IoT tizimlari va ijtimoiy tarmoqlarning rivojlanishi katta hajmdagi ma'lumotlar oqimini yuzaga keltirdi. Big Data — bu an'anaviy dasturiy vositalar yordamida qayta ishlash qiyin bo'lgan juda katta hajmdagi ma'lumotlar majmuasidir. Ushbu texnologiyalar katta hajmdagi strukturalangan va strukturalanmagan ma'lumotlarni yig'ish, saqlash va tahlil qilish imkonini beradi. Zamonaviy tashkilotlar foydalanuvchi faoliyati, bank tranzaksiyalari, ijtimoiy tarmoqlar, GPS tizimlari va IoT sensorlaridan olinadigan ma'lumotlarni Big Data texnologiyalari yordamida qayta ishlamoqda.

Katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash uchun Hadoop, Apache Spark va NoSQL ma'lumotlar bazalari keng qo'llaniladi. Hadoop platformasi ma'lumotlarni taqsimlangan holda saqlash va parallel qayta ishlash imkonini beradi. Apache Spark esa real vaqt rejimida tezkor analitika va Machine Learning modellarini yaratishda samarali vosita hisoblanadi. Machine Learning va Deep Learning modellari katta hajmdagi ma'lumotlar asosida o'qitiladi. Shu sababli Big Data AI tizimlari uchun asosiy resurs vazifasini bajaradi.

Bulutli texnologiyalar (Cloud Computing) esa ma'lumotlarni internet orqali masofaviy serverlarda saqlash va qayta ishlash imkonini beradi. Cloud Computing foydalanuvchilarga serverlar, dasturiy platformalar, ma'lumotlar bazalari va hisoblash resurslaridan internet orqali foydalanish imkonini yaratadi. Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure va Google Cloud kabi platformalar zamonaviy biznes infratuzilmasining muhim qismiga aylangan.

Ushbu texnologiyalar sun'iy intellekt tizimlarini rivojlantirish, katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va biznes jarayonlarini avtomatlashtirishda muhim rol o'ynaydi. Kelajakda Big Data, Cloud Computing va AI integratsiyasi raqamli transformatsiyani yanada jadallashtirib, aqlli tizimlarning keng rivojlanishiga olib keladi.

Kiberxavfsizlik va ma'lumotlarni himoya qilish

Kiberxavfsizlik zamonaviy AKT tizimlarining ajralmas qismiga aylandi. Internet texnologiyalari, mobil qurilmalar, IoT tizimlari va bulutli platformalarning keng qo'llanilishi natijasida katta hajmdagi ma'lumotlar almashinuvi amalga oshirilmoqda. Shu sababli foydalanuvchi ma'lumotlarini himoya qilish va axborot tizimlari xavfsizligini ta'minlash zamonaviy AKT infratuzilmasining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Sun'iy intellekt asosidagi xavfsizlik tizimlari tarmoq hujumlarini oldindan aniqlash, zararli dasturlarni topish va ma'lumotlarni himoya qilish imkonini beradi.

Mashinali o'rganish algoritmlari kiberxavfsizlikda eng samarali vositalardan biri hisoblanadi. Ushbu algoritmlar katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilib, oddiy foydalanuvchi ko'ra olmaydigan xavfli naqshlarni aniqlaydi. Nazoratli o'rganish algoritmlari phishing xatlari, zararli dasturlar va shubhali tarmoq faoliyatlarini aniqlashda qo'llaniladi. Nazoratsiz o'rganish esa noma'lum tahdidlarni va anomal holatlarni topishda samarali hisoblanadi.

Tadqiqotlarga ko'ra, Random Forest va Deep Learning modellaridan foydalanilgan xavfsizlik tizimlari 98–99% aniqlik bilan kiberhujumlarni aniqlashga erishgan.

AI asosidagi xavfsizlik tizimlari quyidagi afzalliklarga ega:

- real vaqt rejimida monitoring;
- avtomatik threat detection;
- tezkor incident response;
- zaifliklarni bashorat qilish;
- ma'lumotlar xavfsizligini oshirish.

Edge computing va federated learning texnologiyalari foydalanuvchi ma'lumotlarini markazlashmagan holda himoya qilish imkonini beradi. Ushbu yondashuvlar ma'lumotlar maxfiylikni oshirib, bulutli tizimlarga bo'lgan yuklamani kamaytiradi.

Kiberxavfsizlik tizimlarida SIEM (Security Information and Event Management) platformalari keng qo'llaniladi.

Ushbu tizimlar:

- log fayllarni yig'ish,

- xavfsizlik hodisalarini monitoring qilish,
- tahdidlarni aniqlash,
- avtomatik ogohlantirish

imkoniyatlarini beradi.

Big Data va sun'iy intellekt integratsiyasi zamonaviy SIEM platformalarining samaradorligini oshirmoqda. Katta hajmdagi ma'lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash orqali tahdidlarni tez aniqlash imkoniyati yaratilmoqda.

Sun'iy intellekt, Machine Learning va Big Data texnologiyalari xavfsizlik tizimlarini yanada aqlli va samarali qilishga xizmat qilmoqda. Kelajakda AI asosidagi xavfsizlik tizimlari raqamli transformatsiyaning ajralmas qismiga aylanib, axborot xavfsizligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

Etik muammolar va cheklovlar

Sun'iy intellekt (AI), Machine Learning, Big Data va zamonaviy axborot-kommunikatsion texnologiyalarining jadal rivojlanishi bilan bir qatorda etik muammolar va texnologik cheklovlar ham dolzarb mavzuga aylandi. Sun'iy intellekt texnologiyalari katta hajmdagi ma'lumotlar asosida ishlaydi. Shu sababli foydalanuvchilarning shaxsiy ma'lumotlarini yig'ish, saqlash va qayta ishlash jarayonida maxfiylik muammolari yuzaga keladi.

Ma'lumotlar xavfsizligi bilan bog'liq asosiy etik muammolar:

- foydalanuvchi rozilgisiz ma'lumot yig'ish;
- ma'lumotlarning noqonuniy tarqalishi;
- AI tizimlari orqali kuzatuvning kuchayishi;
- biometrik ma'lumotlardan noto'g'ri foydalanish;
- ma'lumotlar ustidan nazoratning yo'qolishi.

AI tizimlari ko'pincha katta ma'lumotlar bazalari asosida o'qitiladi. Agar ushbu ma'lumotlarda xatolik yoki diskriminatsion elementlar mavjud bo'lsa, model ham noto'g'ri qarorlar chiqaradi. Bu holat algoritmik diskriminatsiya (algorithmic bias) deb ataladi.

AI tizimlarining yana bir muhimi — “black-box” muammosidir. Bu holatda tizim qanday qilib ma'lum qarorga kelganini tushuntirib bera olmaydi. Shu sababli Explainable AI (XAI) texnologiyalari rivojlantirilmoqda. Ushbu yondashuv AI qarorlarini inson uchun tushunarli qilishga qaratilgan.

Sun'iy intellekt va zamonaviy AKT texnologiyalari jamiyat rivojlanishiga katta hissa qo'shmoqda. Biroq, ushbu texnologiyalar bilan bog'liq etik muammolar va cheklovlar ham jiddiy e'tibor talab qiladi. Ma'lumotlar maxfiyligi, algoritmik diskriminatsiya, "black-box" muammosi va AI'ning mehnat bozoriga ta'siri zamonaviy ilmiy tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib qolmoqda. Kelajakda AI tizimlarini rivojlantirish bilan birga, etik me'yorlar, xavfsizlik va inson manfaatlarini himoya qilish tamoyillariga qat'iy rioya qilish muhim vazifa hisoblanadi.

NATIJALAR

Tadqiqot davomida zamonaviy axborot-kommunikatsion texnologiyalar, dasturiy injiniring, sun'iy intellekt, Machine Learning, Deep Learning, Big Data va kiberxavfsizlik texnologiyalarining samaradorligi tahlil qilindi. Olingan natijalar AI texnologiyalarining turli sohalarda samaradorlikni oshirishi bilan bir qatorda, ayrim etik va texnologik muammolarni ham yuzaga keltirishini ko'rsatdi.

Tahlillar natijasida generativ sun'iy intellekt vositalari dasturiy mahsulotlarni ishlab chiqish jarayonini sezilarli tezlashtirishi aniqlandi. AI asosidagi tizimlardan foydalangan dasturchilar kod yozish va testlash vaqtini kamaytirishga erishgan.

Tadqiqot natijalariga ko'ra:

- respondentlarning 63.6 foizi AI tizimlari xavfsizlik monitoringini yaxshilashini;
- 59.1 foizi dasturiy mahsulot sifati oshganini;
- 71.2 foizi esa avtomatlashtirish darajasi ortganini qayd etgan.

Machine Learning va Deep Learning texnologiyalarining tahlili shuni ko'rsatdiki, neyron tarmoqlar katta hajmdagi ma'lumotlarni yuqori aniqlik bilan qayta ishlash imkonini beradi. CNN va Transformer modellaridan foydalangan tizimlar:

- tasvirlarni aniqlash,
- tabiiy tilni qayta ishlash,
- ovozli yordamchilar,
- tavsiya tizimlari

kabi vazifalarda yuqori samaradorlik ko'rsatgan.

Big Data va bulutli texnologiyalarni tahlil qilish natijasida katta hajmdagi ma'lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash imkoniyatlari oshgani aniqlandi.

Hadoop va Apache Spark platformalari yordamida:

- ma'lumotlarni parallel qayta ishlash;
 - real vaqt monitoringi;
 - biznes prognozlash;
 - foydalanuvchi xatti-harakatlarini tahlil qilish
- jarayonlari samarali amalga oshirilgan.

Kiberxavfsizlik bo'yicha olingan natijalar AI asosidagi tizimlarning an'anaviy xavfsizlik tizimlariga qaraganda samaraliroq ekanini ko'rsatdi. Siz yuborgan "Edge Computing Communication Privacy Protection" maqolasidagi tajribalar asosida federated learning texnologiyalari:

- Membership Inference attack'larni 94–95%,
 - Model Inversion attack'larni 91–93%
- darajada muvaffaqiyatli bloklagani aniqlangan.

Bundan tashqari, AI asosidagi xavfsizlik tizimlari phishing va zararli dasturlarni 98–99% aniqlik bilan aniqlashi qayd etilgan.

Ta'lim sohasidagi natijalar AI texnologiyalari o'quv jarayonini shaxsiylashtirish va o'qituvchilar faoliyatini optimallashtirish imkonini berishini ko'rsatdi. ICERAI monografiyasida AI yordamida:

- akademik halollik monitoringi;
 - plagiatni aniqlash;
 - adaptiv ta'lim;
 - virtual yordamchilar
- samarali ishlashi ta'kidlangan.

Shu bilan birga, tadqiqot davomida AI texnologiyalarining ayrim etik va texnologik muammolari ham aniqlangan. Respondentlarning 45.5 foizi:

- algoritmik diskriminatsiya;
- ma'lumotlar maxfiyligi;
- "black-box" muammosi;
- inson nazoratining kamayishi

kabi masalalarni asosiy xavf sifatida ko'rsatgan.

ICERAI monografiyasida AI tizimlari noto'g'ri ma'lumotlar asosida o'qitilganda diskriminatsion qarorlar chiqarishi mumkinligi qayd etilgan.

Bundan tashqari, AI tizimlarini joriy qilishda:

- yuqori server xarajatlari;
- katta energiya sarfi;
- malakali mutaxassislar yetishmovchiligi;
- xavfsizlik bilan bog'liq tahdidlar

ham asosiy cheklovlar sifatida aniqlangan.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, federated learning, shifrlash va zero-trust security texnologiyalari ma'lumotlar maxfiyligini oshirishda samarali yechim bo'lib xizmat qilmoqda. Siz yuborgan materiallarda adaptive differential privacy va edge perturbation texnologiyalari inference attack'larni sezilarli kamaytirgani ta'kidlangan.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari zamonaviy AI va AKT texnologiyalari:

- dasturiy injiniring samaradorligini oshirish;
- kiberxavfsizlikni kuchaytirish;
- ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash;
- ta'lim va sanoatni avtomatlashtirish

uchun katta imkoniyatlar yaratishini ko'rsatdi. Shu bilan birga, etik me'yorlar, shaffoflik va ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash AI texnologiyalarini rivojlantirishdagi asosiy vazifalardan biri bo'lib qolmoqda.

XULOSA

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, AI, Machine Learning, Deep Learning, Big Data va bulutli texnologiyalar turli sohalarda samaradorlikni sezilarli darajada oshirmoqda. Ushbu texnologiyalar dasturiy mahsulotlarni ishlab chiqish, ma'lumotlarni qayta ishlash, xavfsizlikni ta'minlash va biznes jarayonlarini avtomatlashtirishda muhim rol o'ynamoqda.

Tahlillar natijasida generativ sun'iy intellekt vositalari dasturiy injiniring jarayonlarini optimallashtirib, kod yozish, testlash va xatolarni aniqlash jarayonlarini tezlashtirishi aniqlandi. Machine Learning va Deep Learning texnologiyalari katta hajmdagi ma'lumotlarni yuqori aniqlik bilan qayta ishlash imkonini berib, kiberxavfsizlik, tibbiyot, ta'lim va sanoat tizimlarida keng qo'llanilmoqda.

Big Data va bulutli texnologiyalar zamonaviy AI tizimlari uchun asosiy infratuzilma vazifasini bajarishi qayd etildi. Hadoop, Apache Spark va Cloud Computing platformalari katta hajmdagi ma'lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash imkonini yaratmoqda.

Kiberxavfsizlik bo'yicha olingan natijalar AI asosidagi xavfsizlik tizimlari zararli faoliyatlarni yuqori aniqlik bilan aniqlashini ko'rsatdi. Federated Learning, adaptive differential privacy va zero-trust security texnologiyalari ma'lumotlar maxfiyligini ta'minlashda samarali vosita sifatida baholandi. Shu bilan birga, phishing, ransomware va AI-generated kiberhujumlar zamonaviy xavfsizlik tizimlari uchun jiddiy tahdid bo'lib qolayotgani aniqlandi.

Tadqiqot davomida sun'iy intellekt bilan bog'liq etik muammolar ham tahlil qilindi. Algoritmik diskriminatsiya, ma'lumotlar maxfiyligi, "black-box" muammosi va inson nazoratining kamayishi AI texnologiyalarining asosiy cheklovlari sifatida qayd etildi. Shuningdek, AI tizimlarini joriy qilish uchun katta hajmdagi server resurslari va malakali mutaxassislar talab qilinishi ham muhim muammolardan biri ekanligi aniqlandi.

Umuman olganda, zamonaviy AKT, dasturiy injiniring va sun'iy intellekt texnologiyalari raqamli transformatsiyaning asosiy drayveriga aylanmoqda. Kelajakda AI, Big Data, IoT va bulutli texnologiyalar integratsiyasi aqlli tizimlarning yanada rivojlanishiga olib keladi. Shu bilan birga, ushbu texnologiyalarni rivojlantirish jarayonida etik me'yorlar, ma'lumotlar xavfsizligi, shaffoflik va inson manfaatlarini himoya qilish tamoyillariga qat'iy amal qilish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Harsh Verma. AI-driven cybersecurity in software engineering. World Journal of Advanced Research and Reviews, 2025.
2. Storey V.C. va boshqalar. Generative Artificial Intelligence: Evolving Technology, Growing Societal Impact, and Opportunities for Information Systems Research, 2025. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-025-10581-7>
3. Barenkamp M., Rebstadt J., Thomas O. Applications of AI in Classical Software Engineering, 2020.
4. Beheshti A., Kerridge I. Understanding the Artificial Intelligence Revolution and its Ethical Implications, 2025.
5. Manyà F. Educational Transformation in the Era of Artificial Intelligence, 2026.
6. Jiamei Xue, Wengang Yan. Edge Computing Communication Privacy Protection Method Based on Federated Learning Algorithm, 2026.