

RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYALARIGA JORIY QILISH BO‘YICHA METODOLOGIK TAHLILI

*Toshkent davlat transport universiteti doktoranti
Qurbonov Ma'murjon G'ayrat o'g'li*

1.1. 4-Sanoat: raqamli texnologiyalar

Xu va boshq. (2018) 4-Sanoatni IIoTni rivojlantirish orqali avtomatlashtirish, ishonchlilik va nazoratga erishish uchun sanoat va ishlab chiqarish muhitida o'z o'rniga ega bo'lgan "aqlli" hisoblash va tarmoq texnologiyalarining assimilyatsiyasi yuz bergan sharoitda 4-sanoat inqilobi deb tavsiflaydi. IIoT sanoat va ishlab chiqarish sozlamalaridagi har qanday vaqtda va joyda narsalarni (mashinalar, aqlli qurilmalar, ishlab chiqarish modullari, sensorlar va kontrollerlarni) bog'lash orqali ishlab chiqarish mahsuldorligini, ish unumdorligini, xavfsizligini va o'zaro anglashuvini takomillashtiradi. Liboni va boshq., (2018)ga ko'ra 4-sanoat inqilobi IIoT tomonidan ehtimoliy amalga oshiriladigan sanoat qiymat zanjiridagi tezkor o'zgarishlarni ifodalaydi. Bundan tashqari, 4-sanoat inqilobi ko'p o'lchovli jihatlardan biznes operatsiyalarini o'z ichiga oladi va sanoat jarayonlari, materiallardan foydalanish, iqtisodiy va ta'minot zanjiri kabi sohalarda samaradorlikni oshiradi.

Oldingi uchta sanoat inqilobi yagona mashina yoki jarayonlarni avtomatlashtirishga qaratilgan edi. Bunga zid o'laroq, 4-Sanoat inqilobi mashina va jarayonlar bo'yicha ma'lumotlarni hosil qilish, tahlil qilish va uzatish orqali mahsulot va xizmatlar qiymatini sezilarli tarzda yaxshilaydi. Bu bexato va tezkor xulosaga kelish, aloqa o'rnatish va qisman avtomatlashtirish darajasidan, alohida mashinalar va jarayon bosqichlaridan ma'lumot olish imkonini beradi (Diez-Olivan va boshq., 2019). (Sishi va Telukdarie, 2017; Ahuett-Garza va Kurfess, 2018 - yil & Diez-Olivan va boshq., 2019) larning tadqiqotlariga ko'ra 4-sanoat inqilobi texnologiyalari quyidagi nuqtai nazardan amalga oshiriladi:

- Vertikal integratsiya: turli IAT (ICT) tizimlarini jismoniy mashinalardan (sensorlar va aktuatorlar orqali) nazorat tizimlari, ishlab chiqarishni boshqarish, rejalashtirish va jadvashtirishgacha bo'lgan bir nechta ierarxik darajalarga integratsiyalashuv;

- Horizontal integratsiya: IAT (ICT) texnologiyalarini ishlab chiqarish va rejalashtirishning turli bosqichlarida ishtirok etuvchi mexanizmlarga integratsiyalashuvidir. Bu tashkilot (kiruvchi va chiquvchi logistik tarmoqlar, ishlab chiqarish va marketing bo'limlari) ichida va qiymat tarmoqlari (korxonalar va tashkilotlar) o'rtasida ma'lumot almashish imkonini beradi;

- Oxirgi iste'molchigacha integratsiya: oxirgi foydalanuvchi va mahsulot hayotiy aylanishini birlashtirish maqsadida vertikal va horizontal integratsiyalarni amalga oshirishdir. Bu mahsulotni boshlanish nuqtasidan boshlab, rejalashtirish, ishlab chiqarish, logistika, yakuniy foydalanuvchi va iste'moligacha kuzatib borish imkonini beradi.

Badri va boshq., (2018) 4-sanoat inqilobi kengroq tushuncha bo'lib, o'zaro bog'liqlik va raqamli ishlab chiqarish kabi tushunchalaridan tashqari biznesni moddiy

aktivlarini qiymat zanjirlari bo‘ylab raqamli ekotizimga integratsiyalashtirishni ta‘minlaydi. Ishlab chiqarishning raqamli tizimlari ongli sezish muhitida ishlab chiqarilgan barcha ma'lumotlarni tahlil qilish va uzatish bilan ishlab chiqarish samaradorligi oshiriladi (Liboni va boshq., 2018). Sishi va Telukdarie (2018) ma'lumotlariga ko‘ra, 4-sanoat inqilobi sun‘iy intellekt (AI), internet vositalari (IoT), kiber-fizik tizimlar (CPS), Big Data (BD) va ma'lumotlar tahlili (DA) kabi texnologiyalar bilan yo‘lga qo‘yilgan. Keyingi kichik bo‘limlarda AI, IoT, CPS, BD va DA muhokama qilinadi.

1.2 . Sun‘iy idrok

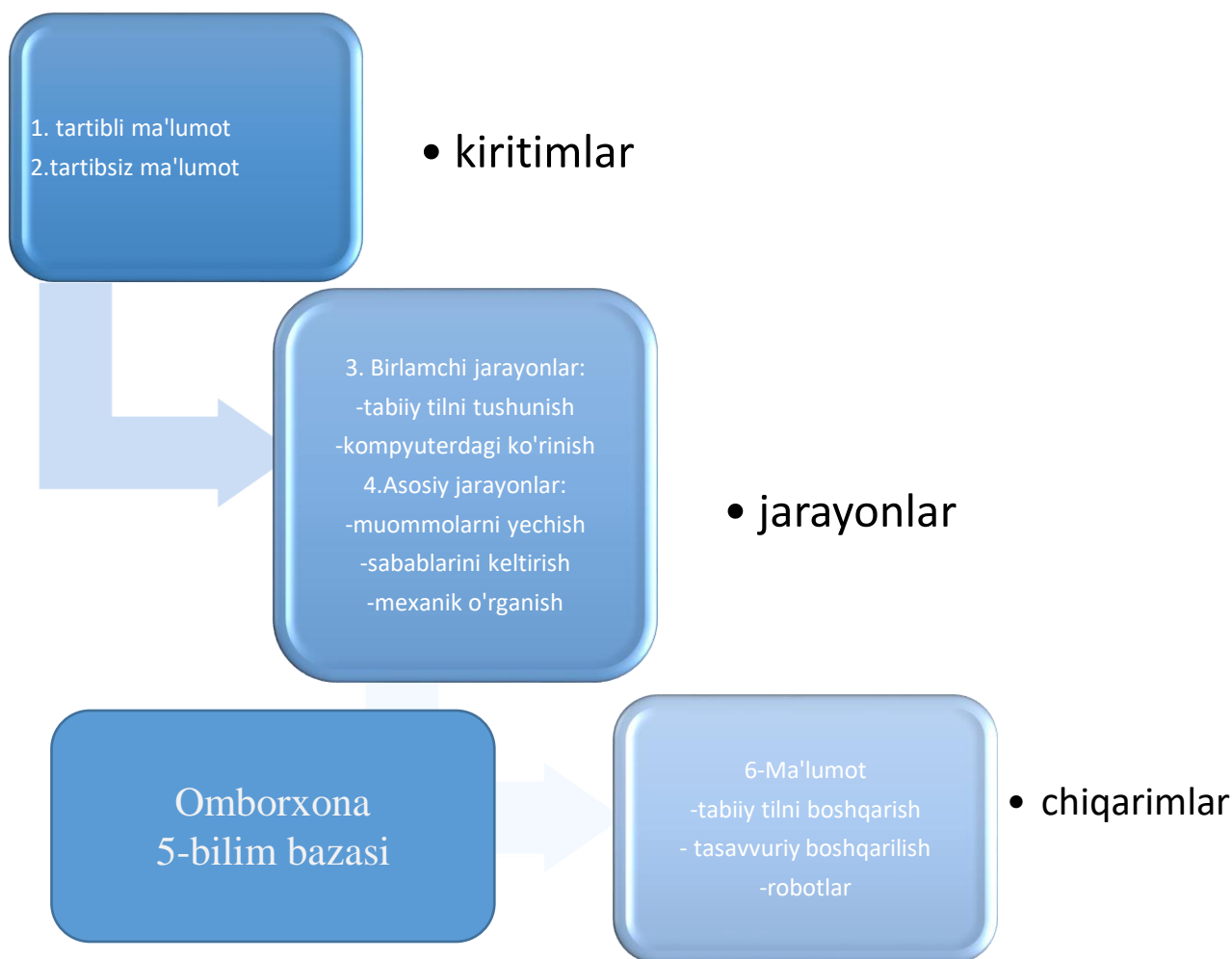
Sun‘iy idrok (SI) turli sohalardagi qiyinchiliklarni yengib o‘tadigan va amaliy dasturlarda dolzarb muammolarni hal qiluvchi bir nechta kuchli va amaliy vositalarni qamrab oladi. Ko‘pgina tadqiqotchilar foydalanuvchilarga qulayligi, yuqori tezligi va aniqligi uchun SI ni moddiy tomonini tushunishga zarurat sezmasdan ishlatadilar (Zhao va boshq., 2020). Ong va Gupta (2019) SI ma'lumotlardan o‘rganish orqali mashinalarning mustaqil ishlashiga imkon beradigan usullar spektrini o‘z ichiga oladi, - degan fikrda. Shuningdek ular SI ning dastlabki motivi aniq sohalarda inson aql-idrokiga tenglasha oladigan mustaqil tizimlarga erishish mumkin degan fikrdalar. Zamonaviy SI tizimlari turli dasturlar bo‘yicha odamlar erishgan samaradorlikdan ancha yuqori bo‘ladi. Bunga raqobat sharoitida katta va o‘sib borayotgan ma'lumotlar hajmiga oson kirish, hisoblash quvvatining tez o‘sishi, ma'lumotlarning markaziy mexanik bilish (MB) algoritmlaridagi takomillashuvi orqali erishiladi (Yao va boshq., 2019 & Kulkarniy et al., 2019). SI sohasi sog‘liqni saqlash, iqtisodiyot, hukumat, atrof-muhit ilmi, virtual o‘yinlar, moliyaviy sektorlar, ta‘minot zanjiri va yana ko‘plab shu kabi sohalarda muhim qaror qabul qilish idroki ta‘siriga ega bo‘lishi bilan ahamiyatlidir. (Zaho va boshq., 2020; Ong va Gupta 2019; Chassagnon va boshq., 2020 & Yao va boshq., 2019) Bundan tashqari, SI insonning bilish qobiliyatini kuchaytiradigan harakat- kuchaytirilgan intellektga erishishi mumkin (Hashimoto va boshq., 2019).

SI kompyuterlarga ma'lumotlarni o‘rganish va aniq dasturlashsiz inson omilisiz tahlilini ishlab chiqishga imkon beradigan MB dan foydalanadi (Alexander va boshq., 2020). MB ni ishga solishdan maqsad inson ko‘rish tizimlari tomonidan bajariladigan vazifalarni avtomatlashtirish maqsadida raqamli ma'lumotlarni tahlil qilish, qayta ishlash va qamrab olish uchun mashinalarni jihozlashdan iborat (Hashimoto et al., 2019). MB nazoratli va nazoratsiz bilish kabi ikki kategoriyaga bo‘linadi (Kulkarni va boshq., 2019). Nazorat qilinadigan bilish kiritiladigan va chiqariladigan ma'lumotlar o‘zgaruvchilarining spetsifikatsiyasini talab qiladi. Nazorat qilinadigan bilish modeli ma'lumotlar to‘plamlarining misollarini sinfiy maqsadli qadriyatlariga manzilli yo‘naltiradi. Eng ko‘p ishlatiladigan nazorat qilinadigan o‘quv usullariga eng kam kvadratlar (PLS), tasniflash, regressiya, qo‘llab-quvvatlash vektor mashinalari (SVM), qaror daraxtlari (DT), tasodifiy o‘rmon (RF), neyron tarmoqlar (NN), mustahkam bilish (RL), ko‘p qurollangan banditlar (MAB) kabilar kiradi (Wang va boshq., 2009; Georgios et al., 2015 & Levi, et al 2018). Nazoratsiz bilish - bu maqsadli qiymatlarga ega bo‘lmagan ma'lumotlar to‘plamlaridagi chizgilarni kashf etadigan algoritmlar to‘plamidir. Bu k -vositalari klasterlash, asosiy komponentlarni tahlil qilish (PCA), assotsiatsiya qoidalarini ishlab chiqish (ARM) va ijtimoiy tarmoq

tahlili (SNA) kabilardir (Dubey va boshq., 2019 yil; Kulkarni et al., 2019 & Chassagnon et al., 2020).

3.2.2. SI ni qurilish bloklari

Paschen et al., (2019), SI ga eng yaxshi kutilgan natijaga erishishga qaratilgan tizimlarni qurish nazariyasi va amaliyoti sifatida qarashadi. Shuning uchun, ular SI tizimlarining tartibli ma'lumotlar, betartib ma'lumotlar, birlamchi jarayonlar, asosiy jarayonlar, bilim bazasi va axborot kabi turlarini oltita qurilish bloklariga ajratadi. Qurilish bloklari 22-rasm da tasvirlangan va quyidagi kichik bo'laklarda muhokama qilinadi.



22-rasm: Paschen va boshq., (2019) dan joriy etilgan SI qurilish bloki

Kiritimlar

Tartibli ma'lumotlar: Asosiy biznes-tahlil va zakovatini shakllantirish uchun standartlashtirilgan va tashkil etilgan ma'lumotlar. Bularga misol uchun inventarizatsiya raqamlari, sotish ma'lumotlari va ishlab chiqarish ma'lumotlari kabilarni kiritishimiz mumkin.

Betartib ma'lumotlar: bular nostandart ma'lumotlar shaklida bo'ladi va shuning uchun tahlil qilish qiyinlik tug'diradi. Ushbu ma'lumotlarning aksariyati ijtimoiy media, IoT, mobil qurilmalar, sharhlar, audio yoki video fayllar tomonidan ishlab chiqariladi.

Birlamchi jarayonlar

Birlamchi jarayonlar: Betartib ma'lumotlarni oldindan aniqlanishi ularni tozalash, transformatsiya qilish va yanada ko'proq ishlov beriladigan ma'lumotlarni tanlashni qamrab oladi.

Asosiy jarayonlar: Bunday turdagi aqlli xatti-harakatlarni eng yaxshi maqsadga erishadigan yechimni tanlash uchun muammoni hal qilish, mavjud ma'lumotlardan xulosalarga kelish uchun mulohaza yuritish va SI tizimlariga aniq dasturlashsiz ish faoliyatini yaxshilaydigan mexanik o'rganishni qamrab oladi.

Omborxonona

Bilim-baza: Olingan bilimlar haqida aks etgan tajribalardan hozirgi va kelajakdagi xatti-harakatlarga ta'sir ko'rsatish uchun oldingi ma'lumotlar, axborotlar yoki bilimlarning saqlanishi.

Chiqarimlar

Ma'lumot: SI tizimi o'z muhitidagi jarayonlardan kerakli ma'lumotlarni yaratishi kerak. Ushbu ma'lumotlar qaror qabul qilishga ta'sir ko'rsatish yoki Axborot tizimiga (AT) kirish vazifasini bajarish uchun qo'llanilishi mumkin.

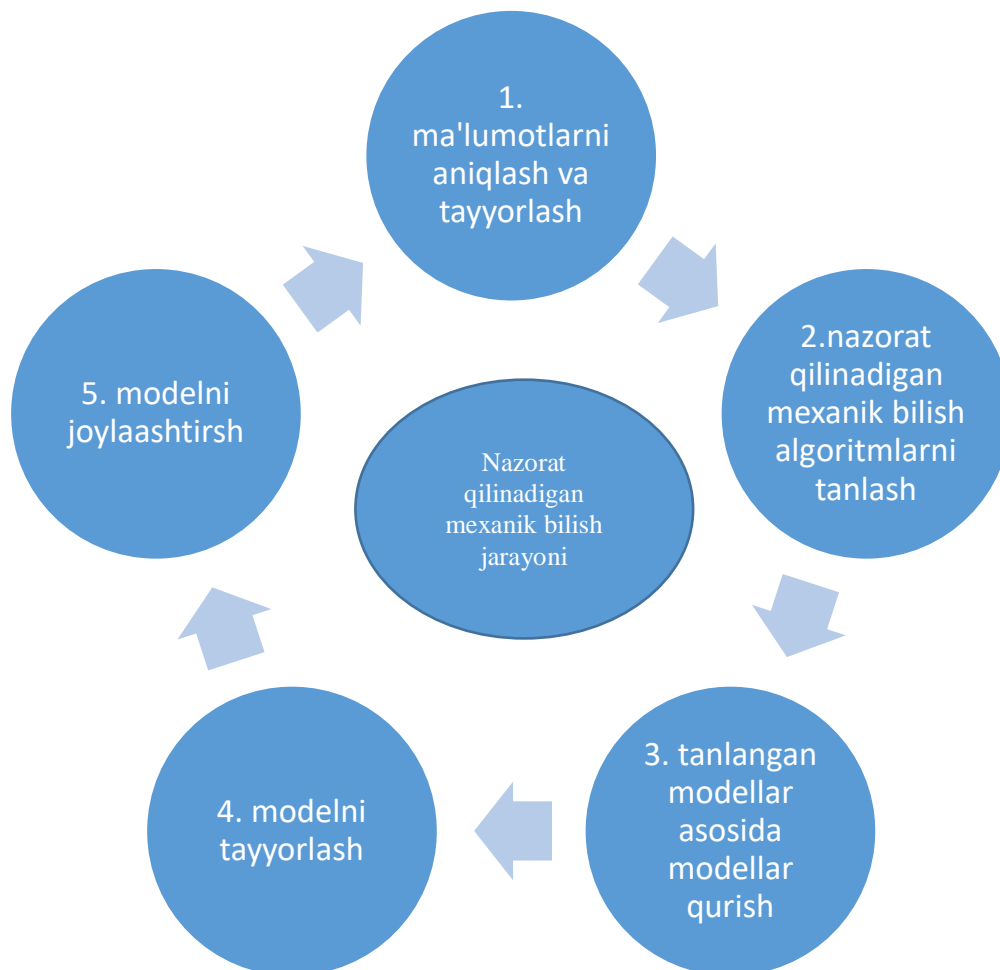
3.3.1. Mexanik bilish

MB so'nggi yillarda juda katta darajada rivojlandi va mahalliy yoki bulutda saqlangan ma'lumotlardan foydalangan holda bir nechta muammolarni hal qilish bo'yicha tadqiqotlarda keng qo'llanilmoqda (Pitropakis va boshq., 2019). To'plangan ma'lumotlar MB modellarini tayyorlash va riskni aniqlash, bashoratli tahlil, qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash, firibgarlikni aniqlash kabi funktsiyalarni bajaradigan modellarni joylashtirish va avtomatik qurilmalarni yaratish uchun ishlatiladi (Kulkarni va boshq., 2019). Ishonchli natijalarni olish uchun MB reprezentativ va ishonchli bo'lgan sohaga doir o'tgan yoki joriy ma'lumotlarni talab qiladi (Chassagnon va boshq., 2020).

Govender et al. (2020), MBni kompyuter tizimlari va mashinalarini vazifalarni bajarish va inson aralashuvi yoki dasturlashsiz aniq natijalar olish imkonini berish usuli, - deb ta'riflashadi. MB kuzatilgan voqealarning xatti-harakatlarini bashorat qilish maqsadida birlamchi ma'lumotlardagi namunalarni tekshiradi va topadi. Ye va boshq., (2014) MB texnikalarini qo'llash aniq xato-topishga erishish imkoniyatlarini oshirishi va natijada samarali bartaraf etish orqali mahsulot tannarx xarajatlarini kamaytirish mumkinligini ta'kidlashgan. MB keyingi bo'limlarda muhokama qilingan nazoratli va nazoratsiz kabi bilish tasniflarini o'z ichiga oladi.

3.3.2. Nazorat qilinadigan mexanik bilish

Nazorat qilinadigan bilish bashorat qilish uchun modelga tekshiriladigan va kiritiladigan chiqish va kirish ma'lumotlarining (o'zgaruvchilar va xususiyatlari ko'rinishida) spetsifikatsiyasini talab qiladi. Keyinchalik modelning natijasi yangi ma'lumotlarga qo'llaniladi. 23-rasm, Sishi va Telukdarie (2020) dan joriy etilgan, nazorat ostidagi MBni amalga oshirish jarayonini yaqqol ko'rsatib beradi. Bu jarayon: 1) ma'lumotlarni identifikatsiyalash va tayyorlash, 2) nazorat qilinadigan MB algoritmlarini tanlash, 3) tanlangan algoritmlar asosida modelni qurish, (4) modelni tayyorlash, (5) yangi ma'lumotlar bo'yicha modelni joylashtirish



23-rasm. Sishi va Telukdarie tomonidan joriy qilingan nazorat qilinadigan mashina o'quv jarayoni (2020)

3.3.2. Nazoratsiz mexanik bilish

Nazoratsiz bilish o'z-o'zini sozlashdir va shuning uchun kirish va kerakli chiqish yorliqlariga muhtoj emas, lekin kuzatilgan chiqish ma'lumotlarini ishlab chiqarish uchun murakkab nazoratsiz bilish usullaridan foydalanadi. Nazoratsiz bilish ma'lumotlar to'plamida noma'lum ifodalar va munosabatlarni oldindan mavjud bo'lgan yorliqlarsiz kashf etadi. Rasm 24 da Zhong va boshq., (2017) tomonidan joriy etilganidek, nazoratsiz MBni amalga oshirish jarayoni tasvirlangan. Nazoratsiz o'rganish jarayoni (1) muammo uchun nazoratsiz bilish muammosini va uning mosligini tushunish, 2) tekshirish uchun ma'lumotlarni aniqlash va tayyorlash, 3) nazorat qilinmaydigan MB algoritmlarini tanlash, (4) betartib va yorliqsiz ma'lumotlar bo'yicha modelni tayyorlash, (5) modelni betartib va yoritib bo'lmaydigan ma'lumotlar bo'yicha sinovdan o'tkazish.



24-rasm. Zhong va boshq.dan moslashtirilgan nazoratsiz mashina bilish jarayoni, (2017)

3.4.1. Internet vositalari (IoT)

IoT so‘nggi yillarda sanoat va akademik miqyosda keng mashhurlikka erishdi. Tadqiqot va taraqqiyot sohasi atrof-muhitdagi texnologiya qismlarining har birining Internet orqali bog‘lanishidan juda ko‘p foyda ko‘rgan (Nour va boshq., 2019). Diène va boshq., (2020) IoTni Internetdagi bir-biri bilan va boshqa qurilma va xizmatlar bilan aloqa o‘rnatish maqsadida aniqlash, identifikatsiyalash, tarmoqqa birlashtirish, ishlov berish kabi funktsiyalar bilan jihozlangan jismoniy, virtual va raqamli subyektlardan iborat tarmoq modeli sifatida tasvirlaydi. IoTni joriy etilishi CPS ishga tushirilishini osonlashtiruvchi va natijada IoT-ni Internetning 4-avlod asosiy imkoniyatini beruvchi sanoat sektorida mashinalar va odamlar interfeysida IIoTning paydo bo‘lishini kuchaytirdi (sizning Rehman va boshq., 2019). IoT keyingi quyi bo‘limlarda muhokama qilingan holda aloqa protokollari, kommunikatsiya standartlari, ma'lumotlar turlari kabi xususiyatlarni qamrab oladi.

3.4.2. IoT aloqa protokollari

IoTning fizik qatlamida qo‘llaniladigan eng ommabop kommunikatsiya texnologiyalari (protokollar) quyida muhokama qilinadi.

WiFi (IEEE 802.11): Ikki va undan ortiq qurilma o'rtasida aloqani yoqish uchun radio to'lqinlaridan foydalanadi, bu esa internet parvozini qurilmalarga ulash uchun keng qo'llaniladigan texnologiya bo'ladi. 2.4 GHz UGH va 5 GHz SHF ISM radio guruhlari foydalanadi (Nour va boshq., 2019).

ZigBee (IEEE 802.15.4): Kam quvvatli simsiz shaxsiy ma'lumotlar tarmoqlari ushbu protokolni jismoniy qatlam va ommaviy axborot vositalariga kirish nazoratining spetsifikatsiyasi uchun ishlatadi. Bu kam quvvatli qurilmalarni ishga tushirish qobiliyati orqali mashinadan mashinaga (M2M) aloqa imkonini beradi (Heartfield va boshq., 2018).

Bluetooth (IEEE 802.15.1): qisqa masofalarda ma'lumotlarni uzatish uchun 2.4 GHz ISM bandini va chastotali sakrashni ishlatadi. Ma'lumotlarni 3 Mbps tezligiga qadar maksimal 100 metr oralig'ida uzatadi (Elhabashy va boshq., 2019).

5-avlod (IEEE 802.11ac): Ma'lumotlar tezligini yaxshilaydigan va kechikishni kamaytiradigan simsiz standart. 5G uzoq muddatli evolyutsiya (LTE), ko'p kirishli ko'p chiqish (MIMO) va tarmoq kesish kabi texnologiyalarni asoslaydi (Khan va boshq., 2020).

6LoWPAN: Internet protokoli versiyasini 6 (IPv6) va Quyi quvvatli Simsiz Shaxsiy hudud tarmog'ini (LoWPAN) birlashtiradi. U asosan cheklangan ishlov berish va uzatish qobiliyatiga ega kichik qurilmalar uchun ishlatiladi (Ande va boshq., 2019).

3.4.3. IV kommunikatsiya standartlari

IV qurilmalari Nour va boshq., (2019) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar bo'yicha quyida muhokama qilingan aloqa standartlaridan foydalangan holda hamkorlik qiladilar.

Qurilma-qurilma: Ikki va undan ortiq simsiz IV qurilmalarini bir-biriga to'g'ridan-to'g'ri ulash orqali muloqotni ta'minlaydi. Masalan, aqlli soat va mobil telefon o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri aloqa. Bunga Bluetooth va ZigBee kabi protokollar bilan erishish mumkin.

Qurilma-chiqish yo'li: Shuningdek, qurilma-ilova deb ham yuritiladi, qurilmalarni internet vositalari tarmog'i va Internet o'rtasidagi interfeys vazifasini bajaradigan umumiy parvoz yoki bulutli xizmatlar orqali ulaydi, internetga kirish imkonini beradi. Masalan, aqlli uy sensorlarini bog'lovchi uy parvozi, internet yoki bulutga ulangan smartfon dasturi orqali ushbu sensorlarga kirish imkonini beradi.

Qurilma-internet: Simsiz IV qurilmalariga ma'lumotlar almashish va boshqaruv xizmatlarini olish maqsadida Internet bulutli xizmatlarini to'g'ridan-to'g'ri ulash imkonini beradi. Foydalanuvchilarga bulut xizmati orqali sensorli qurilmalarga masofadan kirish uchun aqlli telefonlar dasturlaridan foydalanish imkonini beradi. Masalan, uy egasi uy energiyasi iste'molini tahlil qilish maqsadida bulutli xizmatlardan energiya ma'lumotlarini eksport qilishi mumkin.

IV ma'lumot turlari

IV obyektlar massivlarini ifodalovchi juda ko'p o'zaro bog'langan qurilmalardan ma'lumotlar hosil qiladi. Shunday qilib, ushbu bo'limda sizning tadqiqotlaringiz bo'yicha IV tizimlari yaratadigan ma'lumotlar turlari muhokama qilingan Rehman va boshq., (2019); Copota et al., (2019) & Diène et al., (2020).

Radio Frequency Identification (RFID) ma'lumotlari: RFID obyektlarni identifikatsiyalash va izlash uchun radio to'lqinlar texnologiyasidan foydalanadi.

RFID teglari buyumlarga qo'yiladi va ma'lumotlarni uzatish va qabul qilish uchun ishlatiladi. Xususan, RFID ma'lumotlarni saqlash uchun integratsiyalashgan elektronni va ma'lumotlarni qabul qilish va uzatish uchun antennani qamrab oladi. Ushbu texnologiya sog'liqni saqlash, yo'llarni to'lovchi pasport, ta'minot zanjirini boshqarish, aksiyalarni nazorat qilish, chorva mollarni kuzatish va logistika kabi sohalarda qo'llaniladi.

Tavsiflovchi ma'lumotlar: IV ishtirokchi ob'ektlar, tizimlar va jarayonlar to'g'risidagi metama'lumotlarni (boshqa ma'lumotlarni tavsiflovchi ma'lumotlarni) qayd etadi. Meta-ma'lumotlar foydalanuvchilarga tegishli ma'lumotlarga kirish bo'yicha yo'l-yo'riq ko'rsatishga yordam beradi.

Ma'lumotlarni joylashtirish (joylashtirish): Global Positioning System (GPS) yoki lokal joylashtirish tizimi orqali taglik qilingan ob'ektni joylashtirish imkonini beradi. GPS boshqaruv birligiga sun'iy yo'ldosh signallarini yuborishi mumkin, bu esa har bir ob'ektga uchburchak orqali o'z joylashuvini o'rnatish uchun boshqaruvchi birlikdan olingan ma'lumotlardan foydalanish imkonini beradi. Ushbu ma'lumotlar turi uyali baza stansiyalari, TV minoralari, WiFi kirish nuqtalari kabi texnologiyalar tomonidan qo'llaniladi.

Sensorli ma'lumotlar: IoT sensorlar, bulut va tarmoq texnologiyalaridan juda ko'p miqdordagi ma'lumotlarni tezda qo'lga kiritish imkonini beradi. Bu real vaqt rejimida tahlil qilish va qaror qabul qilish uchun sensorli ma'lumotlarni so'rash va qazib olish imkonini beradi.

Tarixiy ma'lumotlar. Ma'lumotlarning gigienik miqdori IoT tizimlari tomonidan yaratiladi va qo'lga kiritiladi. Oxir-oqibat, saqlangan ma'lumotlar tarixiy bo'lib qoladi va antiqa ma'lumotlardan saboq olishni talab qiladigan mashina o'rganish kabi texnologiyalar uchun ishlatilishi mumkin.

3.5. Xulosa

Aniq belgilangan ko'rish va unga bog'liq biznes strategiyalari tashkilotning muvaffaqiyati uchun muhim ahamiyatga ega. Aniqlangan ko'rish va asosli strategiyalarning muvaffaqiyati tashkilotning barqarorligi uchun juda muhimdir. Kompaniya ko'rish va asoslovchi strategiyalarning bajarilishi AICHKlar orqali boshqariladi. AICHK-larni qo'llash biznes strategiyasining yaxshi amalga oshirayotgan sohasini, shuningdek optimallashtirishni talab qiladigan sohalarni ochib beradi. Bu AICHK-larni biznesning umumiy faoliyatini boshqarish uchun muhim vositaga aylantiradi.

AICHKlarni tasniflashning an'anaviy usullari sub'ektivlik va odamlarning bilim va afzalliklariga bog'liqlik kabi asosiy bo'shliqlarni o'z ichiga oladi. AI, DA, IoT, IIoT, CPS kabi 4IR raqamli texnologiyalarining paydo bo'lishi insondan mustaqil bo'lgan aqlli AICHK larni yaratish uchun imkoniyatlar yaratdi ta'sir o'tkazuvchi. Biroq, adabiyotlarni ko'rib chiqish yuqorida aytib o'tilgan raqamli texnologiyalardan biznes AICHKlarini yaratishda foydalanish uchun hech narsa qilinmaganligini ko'rsatadi. Ushbu tadqiqot bo'shlig'i yaratilishini avtomatlashtirish uchun 4IR raqamli texnologiyalarini qo'llash orqali AICHKlarni aniqlash va qo'llashda inson ta'sirini kamaytirish imkoniyatini beradi va ilgari hech qachon homilador bo'lmagan biznes AICHK larni qo'llash.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Chang, D., Chen, B., Li, D. & Han, X. (2014). User experience oriented mobile business process optimization. *Studies in Informatics and Control*, 23(2):171-182. 162
2. Chang, D., Chen, B., Li, D. & Han, X. (2014). User experience oriented mobile business process optimization. *Studies in Informatics and Control*, 23(2):171-182. 162 va Hara, M., Nagao, T., Hanno, S. & Nakamura, J. (2016). New key performance indicators for a smart sustainable city. *Sustainability*, 8 (3): 206.
3. Lavy, S., Garcia, J.A. & Dixit, M.K. (2014). KPIs for facility's performance assessment: Identification and categorization of core indicators. *Facilities*.
4. Wang, Y., Kinsner, W. & Zhang, D. (2009). Contemporary cybernetics and its facets of cognitive informatics and computational intelligence. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, part B (cybernetics)*, 39(4):823-833. Türüdüoğlu, F., Suner, N. & Yıldırım, G. (2014). Determination of goals under four perspectives of Balanced Scorecards and linkages between the perspectives: A survey on luxury summer hotels in turkey. *Procedia-social and Behavioral sciences*, 164372- 377.; Shukri, N.F.M. & Ramli, A. (2015). Organizational structure and performances of responsible Malaysian healthcare providers: A Balanced Scorecard perspective. *Procedia economics and finance*, 28202-212.; Propa, G., Banwet, D.K. & Goswami, K.K. (2015). Sustainable operation management using the balanced score card as a strategic tool-a research summary. *Procedia-social and Behavioral Sciences*, 189133-143.
5. Lesakova va Dubcova (2016),
6. Propa, G., Banwet, D.K. & Goswami, K.K. (2015). Sustainable operation management using the balanced score card as a strategic tool-a research summary. *Procedia-social and Behavioral Sciences*, 189133-143.
7. Türüdüoğlu, F., Suner, N. & Yıldırım, G. (2014). Determination of goals under four perspectives of Balanced Scorecards and linkages between the perspectives: A survey on luxury summer hotels in turkey. *Procedia-social and Behavioral sciences*, 164372- 377.
8. Shukri, N.F.M. & Ramli, A. (2015). Organizational structure and performances of responsible Malaysian healthcare providers: A Balanced Scorecard perspective. *Procedia economics and finance*, 28202-212.
9. Shukri, N.F.M. & Ramli, A. (2015). Organizational structure and performances of responsible Malaysian healthcare providers: A Balanced Scorecard perspective. *Procedia economics and finance*, 28202-212.; Propa, G., Banwet, D.K. & Goswami, K.K. (2015). Sustainable operation management using the balanced score card as a strategic tool-a research summary. *Procedia-social and Behavioral Sciences*, 189133-143.
10. Wang, Y., Kinsner, W. & Zhang, D. (2009). Contemporary cybernetics and its facets of cognitive informatics and computational intelligence. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, part B (cybernetics)*, 39(4):823-833. Türüdüoğlu, F., Suner, N. & Yıldırım, G. (2014). Determination of goals under four Perspectives of Balanced Scorecards and linkages between the perspectives: A

- survey on luxury summer hotels in turkey. *Procedia-social and Behavioral sciences*, 164372-377.
11. Propa, G., Banwet, D.K. & Goswami, K.K. (2015). Sustainable operation management using the balanced score card as a strategic tool-a research summary. *Procedia-social and Behavioral Sciences*, 189133-143.
 12. Wang, Y., Kinsner, W. & Zhang, D. (2009). Contemporary cybernetics and its facets of cognitive informatics and computational intelligence. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, part B (cybernetics)*, 39(4):823-833.
 13. Propa, G., Banwet, D.K. & Goswami, K.K. (2015). Sustainable operation management using the balanced score card as a strategic tool-a research summary. *Procedia-social and Behavioral Sciences*, 189133-143.
 14. Propa, G., Banwet, D.K. & Goswami, K.K. (2015). Sustainable operation management using the balanced score card as a strategic tool-a research summary. *Procedia-social and Behavioral Sciences*, 189133-143.
 15. Hansen, E.G. & Schaltegger, S. (2018). Sustainability Balanced Scorecards and their architectures: Irrelevant or misunderstood? *Journal of Business Ethics*, 150(4):937-952.
 16. Hansen, E.G. & Schaltegger, S. (2018). Sustainability Balanced Scorecards and their architectures: Irrelevant or misunderstood? *Journal of Business Ethics*, 150(4):937-952.
 17. Hansen, E.G. & Schaltegger, S. (2018). Sustainability Balanced Scorecards and their architectures: Irrelevant or misunderstood? *Journal of Business Ethics*, 150(4):937-952.