

AQLLI MUHITDA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINI QO'LLASH SAMARADORLIGI

Usmanova N.B¹,
Temirova D.X¹,
G'ayratov Z.K²,
Xiyasova S.R².

¹Muhammad al-Xorazmiy nomidagi

Toshkent axborot texnologiyalari

universiteti, O'zbekiston, Toshkent.

²Muhammad al-Xorazmiy nomidagi

Toshkent Axborot texnologiyalari

Universiteti Samarqand filiali, O'zbekiston, Samarqand.

Annotatsiya. Ushbu maqolada aqlli muhitda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarini qo'llash samaradorligi tahlil qilinadi. Sun'iy intellekt aqlli shaharlar, sog'liqni saqlash, transport, energetika, xavfsizlik va boshqa infratuzilmaviy tizimlarda qaror qabul qilishni avtomatlashtirish, optimallashtirish va samaradorligini oshirishda muhim vosita sifatida namoyon bo'lmoqda. Tadqiqot davomida SI texnologiyalarining asosiy yo'nalishlari, amaliy qo'llanilishi va ularning funksional afzalliklari chuqur o'rganilib, ularni amalga oshirish jarayonida yuzaga keladigan muammolar va ularning yechimlari tahlil qilinadi. Maqola yakunida sun'iy intellekt asosida boshqariluvchi aqlli tizimlarning samaradorligini baholash mezonlari keltiriladi va kelajakda bu texnologiyalarning rivojlanish istiqbollari haqida fikr yuritiladi.

Kalit so'zlar: aqlli muhit, sun'iy intellekt, optimallashtirish, qaror qabul qilish, aqlli shahar, avtomatlashtirish, IoT, tahlil, texnologiya, samaradorlik.

Kirish. intellekt asosida shakllanayotgan turmush tarzini ifodalaydi. Bugungi kunda dunyo bo'ylab shaharlar, korxonalar, davlat boshqaruvi va ijtimoiy tizimlar

sun'iy intellekt texnologiyalaridan keng foydalanmoqda. Bu esa inson faolligini kamaytirish, qaror qabul qilish jarayonini tezlashtirish va xatoliklarni kamaytirishga xizmat qilmoqda. Aqlli muhitning shakllanishida turli komponentlar – axborot texnologiyalari, Internet narsalar (IoT), katta ma'lumotlar (Big Data), bulutli hisoblash va ayniqsa sun'iy intellekt muhim rol o'ynaydi. Aynan sun'iy intellekt tizimlari yordamida muhitdagi o'zgarishlar aniqlanadi, real vaqt rejimida tahlil qilinadi va optimal boshqaruv qarorlari qabul qilinadi.

Misol uchun, aqlli shahar infratuzilmasida transport oqimini boshqarish, elektr energiyasini tejash, atrof-muhit monitoringini olib borish, xavfsizlikni ta'minlash kabi jarayonlarda SI texnologiyalari beqiyos samara bermoqda. Shu bilan birga, sun'iy intellekt inson intellektiga yaqin yondashuvlar asosida ishlaydi va ma'lumotlardan mustaqil ravishda o'rganish, anglash va bashorat qilish qobiliyatiga ega. Bu esa uni o'z-o'zini boshqaruvchi, adaptiv va moslashuvchan tizimlar yaratishda asosiy vositaga aylantiradi. Kirish qismida biz sun'iy intellekt texnologiyalari qanday ishlashi, ularning aqlli muhitga integratsiyalashuvi qanday kechayotgani va bu tizimlar orqali qanday real natijalarga erishish mumkinligi haqida umumiy tushunchalar beramiz.

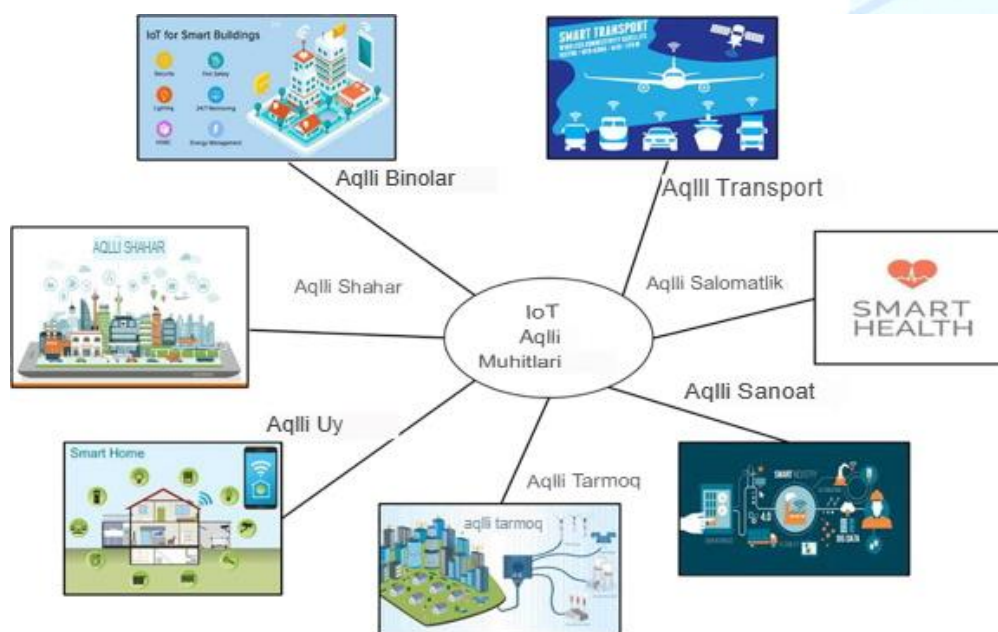
Asosiy qism. Aqlli muhitda sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llash tobora kengayib bormoqda va bu texnologiyalar inson hayoti uchun qulay, xavfsiz hamda samarali yashash va ishlash muhitini yaratishda muhim vosita bo'lib xizmat qilmoqda. Sun'iy intellekt tizimlari yordamida real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish, bashorat qilish va avtomatik qarorlar qabul qilish imkoniyati yaratiladi. Aqlli muhitning samarali ishlashi uchun ma'lumotlar uzluksiz va yuqori aniqlikda to'planishi kerak bo'lib, bu jarayonda IoT qurilmalari, datchiklar, kameralar, GPS tizimlari va boshqa axborot manbalari muhim rol o'ynaydi. Ushbu ma'lumotlar sun'iy intellekt modellariga kiritilib, ularning asosida o'rgatuvchi algoritmlar yordamida muayyan xatti-harakatlarni aniqlash, ularni tahlil qilish va optimal echimlarni taklif qilish mumkin bo'ladi. Misol uchun, aqlli shaharlar infratuzilmasida yo'l harakati oqimini boshqarish sun'iy intellekt yordamida avtomatik tarzda amalga oshiriladi.

Svetoforlar real vaqtda transport oqimini kuzatib, yuklamalarni teng taqsimlaydi, tirbandliklarni kamaytiradi va harakat xavfsizligini oshiradi. Shu bilan birga, sun'iy intellekt asosida ishlovchi videonazorat tizimlari jinoyatchilikni oldini olishda, yuzni tanish va favqulodda holatlarni aniqlashda muhim vosita sifatida foydalaniladi. Aqlli muhitda sun'iy intellekt sog'liqni saqlash tizimlarida ham o'zining samaradorligini ko'rsatmoqda. Masalan, bemorlar holatini monitoring qilish, yurak urish ritmini kuzatish, tibbiy tasvirlarni tahlil qilish, kasalliklarni erta aniqlash kabi vazifalarni SI algoritmlari ancha aniqlik bilan bajaradi. Shuningdek, bemorlar uchun individual davolash rejalari tuzish imkoniyati yaratiladi. Bu esa sog'liqni saqlashda sifatni oshiradi va resurslardan oqilona foydalanishga imkon beradi. Aqlli binolarda esa sun'iy intellekt asosida energiyani boshqarish, isitish va sovitish tizimlarini avtomatik sozlash, elektr quvvatini tejash, havoni tozalash va yoritishni optimallashtirish kabi funktsiyalar amalga oshiriladi. Bularning barchasi energiya sarfini kamaytiradi, ekologik barqarorlikni ta'minlaydi va yashash sharoitlarini yaxshilaydi.

Aqlli qishloq xo'jaligi sohasida ham SI texnologiyalari keng qo'llanmoqda. Dehqonchilikda tuproq holatini monitoring qilish, o'simliklarning sog'lig'ini baholash, hosildorlikni bashorat qilish va suv resurslarini tejashda sun'iy intellekt asosida ishlovchi tizimlar katta foyda keltirmoqda. Bu texnologiyalar orqali har bir maydonning aniq o'lchovi, agrotexnik ishlovlar jadvali, o'g'itlash va sug'orish rejasi avtomatik ravishda ishlab chiqiladi. Boshqa bir muhim yo'nalish bu – atrof-muhit monitoringi hisoblanadi. SI texnologiyalari yordamida havo ifloslanish darajasi, shovqin, harorat, namlik, yorug'lik kabi parametrlar uzluksiz kuzatiladi va normadan chetlanish holatlari yuz bersa, tizimlar avtomatik choralarni ko'rishga qodir bo'ladi. Masalan, sanoat hududlarida chiqindilar darajasi oshsa, avtomatik ventilyatsiya tizimi ishga tushadi yoki xabarlar jo'natiladi. Aqlli ta'lim tizimlarida esa sun'iy intellekt o'quvchilarning bilimi va individual xususiyatlarini tahlil qilib, mos ta'lim mazmunini tavsiya qiladi.

Shuningdek, test natijalarini avtomatik tahlil qilish, baholashda subyektivlikni yo'qotish, ta'lim jarayonini shaxsga yo'naltirish imkoniyatlari ham mavjud. Bunday

tizimlar o'quv jarayonining sifatini oshiradi va o'qituvchilar yukini kamaytiradi. Sun'iy intellekt asosida ishlovchi chatbotlar, virtual yordamchilar, ovozli boshqaruv tizimlari esa kundalik hayotda keng qo'llanilmoqda. Ular foydalanuvchilar bilan muloqotda bo'lib, savollarga javob beradi, xizmatlarni tez va qulay taqdim etadi, eslatmalarni tashkil qiladi va boshqa ko'plab funksiyalarni bajaradi. Tadbirkorlik va sanoatda SI yordamida mahsulot sifatini nazorat qilish, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish, mijozlarning xatti-harakatlarini tahlil qilish, marketing strategiyalarini ishlab chiqish va biznes qarorlarini asoslash imkoniyati mavjud. Ustunliklar bilan birga, bu texnologiyalarni joriy etishda ba'zi muammolar ham yuzaga chiqadi. Masalan, axborot xavfsizligi, shaxsiy ma'lumotlar himoyasi, sun'iy intellekt qarorlarining shaffofligi va izohlanish darajasi, inson faktori bilan uyg'unlik kabi masalalar muhim hisoblanadi.

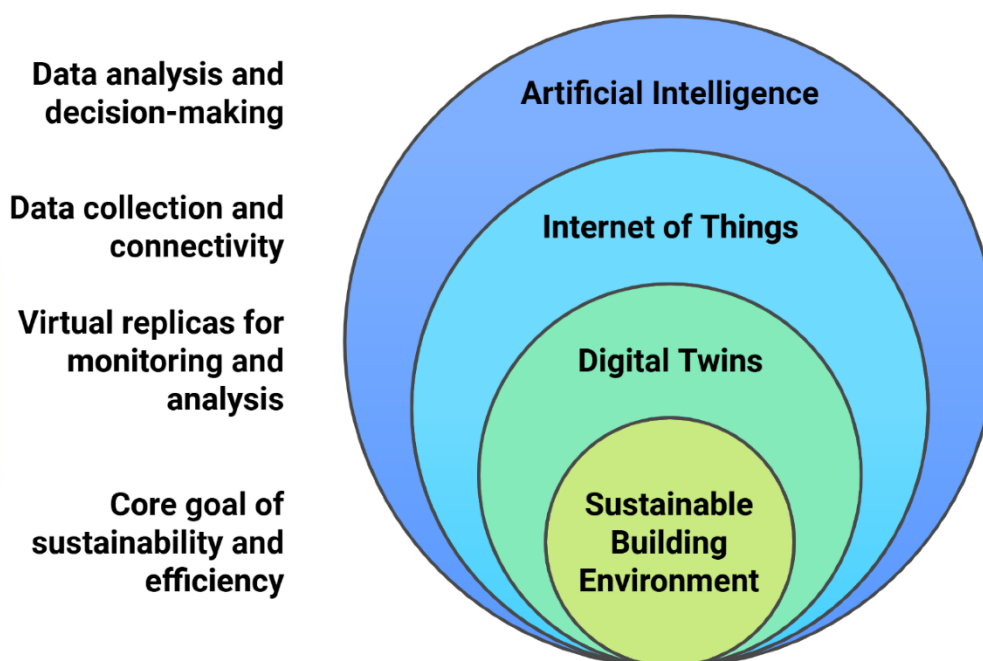


1-rasm. Sun'iy intellektga asoslangan aqlli muhit klassifikatsiyasi

Shu sababli, SI asosidagi aqlli muhitlar yaratilganda faqat texnik jihatlar emas, balki axloqiy, huquqiy va ijtimoiy omillar ham inobatga olinishi kerak. Shuningdek, algoritmlarning adolatlilik, kamsitmaslik, neytrallik kabi tamoyillarga rioya qilishi ham muhim hisoblanadi. Texnologik rivojlanish davom etar ekan, sun'iy intellekt

algoritmlari yanada kuchayib, chuqur o'rganish, tabiiy tilni tushunish, kontekstni anglash, emotsiyalarni qayta ishlash kabi funksiyalarni bajarishga qodir bo'lib bormoqda. Bu esa aqlli muhitni nafaqat funksional, balki ijtimoiy jihatdan ham barqaror va qulay tizimga aylantiradi. Shunday qilib, asosiy qismda ko'rib chiqilganidek, sun'iy intellekt texnologiyalarining aqlli muhitdagi o'rni nihoyatda muhim bo'lib, ular zamonaviy jamiyatni innovatsion va raqamli taraqqiyot yo'lida ilgari boshlab bormoqda. Bu texnologiyalar orqali inson hayoti yengillashadi, xavfsizlik ta'minlanadi va resurslar samarali boshqariladi. Shu sababli, sun'iy intellektni chuqur o'rganish, uni to'g'ri joriy qilish va barqaror tarzda boshqarish hozirgi kunning dolzarb masalalaridandir.

Tahlil va muhokama. Aqlli muhitda sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llash samaradorligini tahlil qilish va muhokama qilish bugungi raqamli jamiyatda dolzarb masala hisoblanadi. Sun'iy intellektning har xil sohalaridagi joriy etilishi natijasida inson faoliyatini avtomatlashtirish, resurslardan oqilona foydalanish, muammolarni tez va aniq hal qilish, hamda shahar infratuzilmasini samarali boshqarish imkoniyatlari kengaymoqda. Tahlil davomida aniqlanishicha, aqlli muhit tizimlarida SI texnologiyalarining qo'llanilishi nafaqat ish samaradorligini oshiradi, balki xarajatlarni kamaytirish, inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni bartaraf etish, shuningdek, real vaqt rejimida faoliyat yuritish kabi ijobiy natijalarni keltirib chiqaradi. Misol tariqasida, aqlli shahar infratuzilmasida transport oqimini boshqarish tizimlarining samaradorligi tahlil qilinganda, SI algoritmlari yordamida harakat jadvali optimallashtirilgani, tirbandliklar kamaygani, yoqilg'i sarfi qisqargani va havoga chiqariladigan zararli moddalar miqdori kamaygani aniqlangan. Bu kabi tahlillar SI texnologiyalarining ekologik barqarorlikni ta'minlashdagi ahamiyatini ham ko'rsatmoqda.



2-рasm. Sun'iy intellektga asoslangan aqlli muhit arxitekturası

Muhokama jarayonida ta'lim, sog'liqni saqlash, xavfsizlik, ekologiya, sanoat, energetika, logistika, hamda turizm kabi sohalarda sun'iy intellektning afzalliklari o'rganildi. Ta'lim sohasida tahlil natijalari sun'iy intellekt asosida ishlovchi shaxsiylashtirilgan o'quv platformalarining samaradorligi oshganini ko'rsatadi. Bu tizimlar o'quvchilarning qobiliyat darajasini aniqlab, ularga mos topshiriqlar va materiallar taqdim etadi, bu esa ta'lim sifati va individual yondashuv darajasini oshiradi. Sog'liqni saqlashda esa tibbiy tasvirlarni avtomatik tahlil qiluvchi SI tizimlari diagnostikani tezlashtirgan, aniqlikni oshirgan va bemorlar hayotini saqlab qolish imkoniyatini kuchaytirgan. Shuningdek, sog'liqni saqlash muassasalarida bemorlarning holatini masofaviy monitoring qilish tizimlari SI texnologiyalari yordamida yuqori darajada ishonchlilik bilan ishlayotgani aniqlangan. Boshqa tomondan, xavfsizlik sohasida yuzni aniqlash, videokuzatuv tizimlarini boshqarish, jinoyatlarni bashorat qilish va avtomatik ogohlantirish tizimlari orqali jinoyatchilik darajasini kamaytirish imkoni mavjudligi tahlillar orqali o'z isbotini topgan. Ekologik monitoringda esa sun'iy intellekt datchiklaridan kelgan ma'lumotlarni tahlil qilib, ifloslanish manbalarini aniqlash va avtomatik chora ko'rish imkonini beradi. Bu esa

inson salomatligi va ekologik muvozanatni saqlashga xizmat qiladi. Muhokama qilingan natijalar shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt texnologiyalari yirik hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlash, ulardan foydali bilimlar olish va optimal qarorlar ishlab chiqishda juda samarali vosita hisoblanadi.

Tahlillarda shuningdek, ayrim muammolar ham aniqlangan. Jumladan, SI tizimlarining joriy etilishi uchun katta hajmda boshlang'ich sarmoya, yuqori texnik infratuzilma, malakali kadrlar va ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash mexanizmlari zarur. Bu esa iqtisodiy va texnologik jihatdan ba'zi hududlar uchun muammoli bo'lishi mumkin. Shuningdek, SI asosidagi tizimlar qabul qilgan qarorlarning izohlanmasligi, ya'ni "qora quti" xususiyati mavjudligi, ba'zan noto'g'ri natijalarga olib kelishi mumkinligi aniqlangan. Bunda inson faktori bilan SI tizimlari o'rtasidagi uyg'unlikni ta'minlash muhim masala sifatida ko'riladi. Shuningdek, sun'iy intellekt asosidagi qarorlar ayrim hollarda axloqiy yoki ijtimoiy jihatdan muammoli bo'lishi, masalan, diskriminatsiya, xolislikning buzilishi, shaxsiy hayot daxlsizligiga tajovuz kabi holatlar ham tahlil davomida muhokama qilindi. Shu sababli, tahlillar asosida xulosa qilinadiki, SI texnologiyalarini joriy etishda texnologik imkoniyatlar bilan bir qatorda ijtimoiy va huquqiy jihatlar ham inobatga olinishi kerak. Shuningdek, sun'iy intellekt tizimlarini nazorat qilish va ularning qarorlarini tushuntira olish qobiliyati, ya'ni "explainable AI" konsepsiyasini rivojlantirishga ehtiyoj borligi aniqlanmoqda.

Muhokamalar davomida aniqlanishicha, SI texnologiyalarining samaradorligi nafaqat ularning texnik ko'rsatkichlariga, balki foydalanuvchilarning ishonchi, tizimdan foydalanish madaniyati, ma'lumotlar sifati va ochiqdigi, hamda institutsional qo'llab-quvvatlov darajasiga ham bevosita bog'liqdir. Shuningdek, tahlil qilingan loyihalar va real tajribalarda, SI texnologiyalarini lokal sharoitga moslashtirish muhimligi ta'kidlangan. Masalan, mahalliy aholi ehtiyojlari, madaniyati, til xususiyatlari va mavjud infratuzilmaga mos SI tizimlari samaradorligi yuqori bo'lgan. Shu bilan birga, aqlli muhitda SI texnologiyalarining ishlatilishini yanada samarali qilish uchun raqamli savodxonlikni oshirish, ochiq ma'lumotlar platformalarini rivojlantirish, davlat va xususiy sektor hamkorligini kuchaytirish, ilmiy tadqiqotlarni

ragʻbatlantirish zarurligi tahlil natijalarida qayd etilgan. Natijaviy muhokamalar shuni koʻrsatadiki, sunʻiy intellekt texnologiyalari yordamida yaratilgan aqlli muhitlar inson hayotining barcha jabhalarida sezilarli yengillik va samaradorlik olib kelmoqda. Bu texnologiyalar nafaqat mavjud tizimlarni yaxshilash, balki yangi, ilgʻor va innovatsion yondashuvlarni shakllantirishda ham muhim rol oʻynaydi. Shu bois, SI texnologiyalarini puxta rejalashtirish, ularni ehtiyotkorlik bilan joriy etish, xavfsizlik va adolat tamoyillariga asoslanib boshqarish – aqlli muhitda raqamli taraqqiyotning barqarorligini taʼminlash uchun asosiy omil hisoblanadi.

Xulosa. Sunʻiy intellekt texnologiyalarining aqlli muhitda qoʻllanilishi zamonaviy jamiyat uchun nihoyatda dolzarb masala boʻlib, uning samaradorligi haqida olib borilgan tahlillar natijasida koʻplab muhim xulosalarga kelindi. Ushbu texnologiyalar insoniyatning kundalik hayotini yengillashtirish, resurslardan oqilona foydalanish, ekologik muvozanatni saqlash, xavfsizlikni taʼminlash va ijtimoiy xizmatlar sifatini oshirishda oʻzining yuqori salohiyatini namoyon etmoqda. Aqlli muhitda qaror qabul qilish jarayonlarida sunʻiy intellekt texnologiyalarining joriy etilishi orqali katta hajmdagi maʼlumotlar real vaqt rejimida qayta ishlanib, inson omiliga bogʻliq boʻlgan xatoliklar kamayadi, jarayonlar tezlashtiriladi va yuqori aniqlik bilan tahlil qilinadi.

Jumladan, transport sohasida tirbandliklarni kamaytirish, sogʻliqni saqlashda kasalliklarni oldindan aniqlash, taʼlimda shaxsiylashtirilgan yondashuvlarni amalga oshirish, sanoatda esa ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish mumkin. Ushbu sohalarda olib borilgan amaliy tadqiqotlar va sinov loyihalari sunʻiy intellekt texnologiyalarining samaradorligini isbotlaydi. Biroq bu samaradorlikni toʻlaqonli amalga oshirish uchun texnik, iqtisodiy, huquqiy va ijtimoiy sharoitlarning uygʻunligiga erishish muhim. Sunʻiy intellekt texnologiyalarining joriy etilishi bilan bogʻliq xavfsizlik, maxfiylik, maʼlumotlar sifati va algoritmik xolislik masalalari ham dolzarb boʻlib qolmoqda. Ayniqsa, qaror qabul qilish jarayonida SI tizimlarining inson hayoti va huquqlariga bevosita taʼsir koʻrsatishi mumkinligi sababli, bu texnologiyalarni ishlab chiqish va tatbiq etishda axloqiy

me'yorlar, qonunchilik talablari va ijtimoiy mas'uliyat asosiy o'rinda bo'lishi kerak. Shu bilan birga, sun'iy intellekt texnologiyalarining izohlanadigan bo'lishi, ya'ni qabul qilingan qarorlarning mantiqiy tushuntirilishi ta'minlanishi zarur, chunki bu foydalanuvchilarning ishonchini oshiradi va texnologiyalarning keng qo'llanilishiga zamin yaratadi. Tahlil natijalariga ko'ra, SI texnologiyalarining muvaffaqiyatli joriy etilishi ko'p jihatdan mahalliy sharoitlarga moslashuvchanlik darajasiga bog'liq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Jabareen, Y. (2013). Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. *Cities*, 31, 220–229.
2. Mohanty, S. P., Choppali, U., & Kougianos, E. (2016). Everything you wanted to know about smart cities: The Internet of Things is the backbone. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 5(3), 60–70.
3. Bibri, S. E. (2019). The anatomy of the data-driven smart sustainable city: Instrumentation, datafication, computerization and related applications. *Journal of Big Data*, 6(1), 59.
4. Bhattacharya, S., Somayaji, S. R. K., Gadekallu, T. R., Alazab, M., & Maddikunta, P. K. R. (2020). A review on deep learning for future smart cities. *Internet Technology Letters*, e187.
5. Kumar, P. M., Gandhi, U., & Varatharajan, R. (2019). Intelligent face recognition and navigation system using neural learning for smart security in IoT. *Cluster Computing*, 22(4), 7733–7744.
6. Sajjad, M., Nasir, M., Muhammad, K., Khan, S., Jan, Z., & Sangaiah, A. K. (2020). Raspberry Pi assisted face recognition framework for enhanced law-enforcement services in smart cities. *Future Generation Computer Systems*, 108, 995–1007.
7. Jegadeesan, S., Azees, M., Kumar, P. M., Manogaran, G., & Chilamkurti, N. (2019). An efficient anonymous mutual authentication technique for mobile cloud computing in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 49, 101522.

8. Gomathi, P., Baskar, S., & Shakeel, P. M. (2020). Concurrent service access and management framework for user-centric future IoT in smart cities. *Complex & Intelligent Systems*, <https://doi.org/10.1007/s40747-020-00160-5>
9. Zhao, L., Wang, J., Liu, J., & Kato, N. (2019). Routing for crowd management in smart cities: A deep reinforcement learning perspective. *IEEE Communications Magazine*, 57(4), 88–93.
10. Yigitcanlar, T. (2015). Smart cities: An effective urban development and management model? *Australian Planner*, 52(1), 27–34.
11. Jabareen, Y. (2013). Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change. *Cities*, 31, 220–229.
12. Kumar, N., Vasilakos, A. V., & Rodrigues, J. J. (2017). A multi-tenant cloud-based DC nano grid for self-sustained smart buildings in smart cities. *IEEE Communications Magazine*, 55(3), 14–21.
13. Williamson, B. (2017). Computing brains: Learning algorithms and neurocomputation in the smart city. *Information, Communication & Society*, 20(1), 81–99.
14. Aloqaily, M., Otoum, S., Al Ridhawi, I., & Jararweh, Y. (2019). An intrusion detection system for connected vehicles in smart cities. *Ad Hoc Networks*, 90, 101842.
15. Sekaran, K., Meqdad, M. N., Kumar, P., Rajan, S., & Kadry, S. (2020). Smart agriculture management system using Internet of Things. *Telkomnika*, 18(3), 1275–1284.
16. Dieleman, H. (2013). Organizational learning for resilient cities, through realizing eco-cultural innovations. *Journal of Cleaner Production*, 50, 171–180.
17. Macke, J., Casagrande, R. M., Sarate, J. A., & Silva, K. A. (2018). Smart city and quality of life: Citizens' perception in a Brazilian case study. *Journal of Cleaner Production*, 182, 717–726.
18. Binz, C., Truffer, B., Li, L., Shi, Y., & Lu, Y. (2012). Conceptualizing leapfrogging with spatially coupled innovation systems: The case of onsite wastewater treatment in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(1), 155–171.

19. Cohen, A. J., Brauer, M., Burnett, R., Anderson, H. R., Frostad, J., Estep, K., et al. (2017). Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution. *The Lancet*, 389(10082), 1907–1918.
20. Van Dalen, A. (2012). The algorithms behind the headlines: How machine-written news redefines the core skills of human journalists. *Journalism Practice*, 6(5–6), 648–658.
21. Hanjra, M. A., Blackwell, J., Carr, G., Zhang, F., & Jackson, T. M. (2012). Wastewater irrigation and environmental health: Implications for water governance. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 215(3), 255–269.