

UO‘K 621.396.67.01

SIMSIZ SENSOR TARMOQLARDA MA'LUMOTLARNI BOSHQARISHNING YANGI TIZIMI

⁺ Hotamov A.¹, Nizamov A.N.¹, Nurmurodov J.X.¹

¹ Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Samarqand filialali, Samarqand, O‘zbekiston

⁺ Abdugafur.xotamov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada, ko‘rib chiqiladigan asosiy masala, sensorlardan ma'lumotlarni yig'ish va simsiz tizim yordamida ma'lumotlarni uzatish eng istiqbolli yo'nalish, simsiz tizimlar harakatchanlik, avtonomiya va markazlashtirilmagan boshqaruv kabi bir qator tubdan yangi imkoniyatlarga ega bo'lgan texnologiyalar to'g'risida so'z yuritiladi. Simsiz sensor tarmoqlari har biri ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash moduli, quvvat manbai va qabul qiluvchidan iborat bo'lgan ko'p sonli mayda tugunlarning hamkorligiga asoslanadi. Ba'zi tugunlar yaqin bir-biriga yaqin joylashishi kuzatilgan holda, uni nazorat qilish, boshqa tugunlar monitoringda ishtirok etmasligi mumkin, ammo kuzatilgan ma'lumotlarni axborot yig'ish markaziga yetkazish uchun xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: simsiz sensor tarmoqlari (WSN), ma'lumotlarni boshqarish, sensor tugunlari, IoT (Internet of Things), ma'lumotlarni uzatish texnologiyalari, ZigBee texnologiyasi, Bluetooth / WLAN, GPRS aloqa tizimi.

1 KIRISH

Hozirgi vaqtda texnogen ofatlar sonining ko'payishi kuzatilmoqda, bu esa monitoring tizimlariga yangi yondashuvlarni ishlab chiqishni talab qiladi. O'zbekiston Respublikasining Prezidentining 2022 yil 17 avgustdagi "Aholini va hududlarni tabiiy hamda texnogen xususiyatli favquloda vaziyatlardan muhofaza qilish to'g'risida"gi O'RQ-790-sonli Qonunining «O'zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikasiyalarini rivojlantirish vazirligining favqulodda vaziyatlarni bartaraf etishga doir asosiy vazifalari» deb nomlangan 49-moddasida, favqulodda vaziyatlarni bartaraf etishga doir tadbirlarni amalga oshirish chog'ida kommunikasiyani va axborot almashishni ta'minlash, hamda, aholiga favqulodda vaziyatlar ro'y berishi xavfi to'g'risida yoki favqulodda vaziyatlar ro'y berganligi haqida o'z vaqtida xabar berish uchun mobil aloqa operatorlari orqali axborot (ma'lumot) yetkazilishini tashkil etish belgilab qo'yilgan.

Simsiz tizimlar ko'plab amaliy sohalarida qo'llanilishi mumkin: milliy mudofaa, davlat faoliyati sohalarining kompleks xavfsizligi, atrof-muhitni nazorat qilish, sanoat uskunalari monitoringi, xavfsizlik tizimlari, energiya ta'minotini boshqarish, inson fiziologik holatini kuzatish va boshqalar. Simsiz tizimlarning asosiy elementi sensorli tugun bo'lib, u datchiklar, mikrokontroller, radio qabul qiluvchi va avtonom quvvat manbaini o'z ichiga oladi. Datchik tugunlarini monitoring qilish uchun ishlatadigan simsiz tizim simsiz sensor tarmog'i deb ataladi [1-3].

Simsiz sensor tarmoqlari (SST) har biri ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash moduli, quvvat manbai va qabul qiluvchidan iborat bo'lgan ko'p sonli mayda tugunlarning hamkorligiga asoslanadi. Ba'zi tugunlar yaqin bir-biriga yaqin joylashishi kuzatilgan holda, uni nazorat qilish, boshqa tugunlar monitoringda ishtirok etmasligi mumkin, ammo kuzatilgan ma'lumotlarni axborot yig'ish markaziga yetkazish uchun xizmat qiladi; Sensor tarmoqlarining eng muhim xususiyati - bu o'z-o'zini tashkil qilish qobiliyati, ya'ni axborotni yig'ish, saqlash, uzatish va qayta ishlash bo'yicha tarmoq tugunlarining hamkorligi va birgalikda ishlashidir. Tugunlar mikroprosessor bilan jihozlangan, shuning uchun ular dastlabki ma'lumotlarni uzatish o'rniga oddiy hisob-kitoblarni amalga oshirib, ularni qayta ishlashlari va faqat kerakli va qisman qayta ishlangan ma'lumotlarni uzatishlari mumkin. Mikroelektronika sohasidagi so'nggi yutuqlar, SmartMesh va SensiNet platformalarining rivojlanishi, shaxsiy simsiz tarmoqlar uchun IEEE 802.15.4 standartining ishlab chiqilishi va ZigBee standartining ratifikatsiya qilinishi nazariy tadqiqotlardan tortib to'xtoslashgan texnologiyalarga qadam qo'yish imkonini berdi [4].

Inson faoliyatining turli sohalarida simsiz sensor tarmoqlarining haqiqiy ilovalari Hozirgi vaqtda simsiz sensor tarmoqlari aqlli uy tizimlarida, atrof-muhit filoslanishini nazorat qilish tizimlarida, trafikni optimallashtirish tizimlarida, tibbiy diagnostikada, harbiy tizimlarda, avtomatik ishlab chiqarish liniyalarida va boshqalarda qo'llaniladi [5].

Muhim ilovalarda SST-larning tarqalishi va amalga oshirilishi bilan bir qatorda, ularning xavfsizligiga qo'yiladigan talablar ortib bormoqda. Bozor talablariga ko'ra, sensorlar arzon bo'lishi va cheklangan resurslarga ega bo'lishi kerak. Himoya qilinishi kerak bo'lgan ma'lumotlarni to'plash uchun sensorli tugunlar ko'pincha nazoratsiz muhitda tasodifiy taqsimlanishi kerak. Sensordan tayanch stansiyaga ma'lumotlarni uzatish simsiz kanal orqali ishonchsiz tugunlar zanjiri orqali amalga oshiriladi. Bularning barchasi SST xavfsizligini ta'minlashni sezilarli darajada murakkablashtiradi. Biroq, tarmoq qasddan yoki noqasddan buzilishlarga chidamli bo'lishi kerak. Ushbu holatda, stansiyalar, nafaqat ma'lum bo'lgan hujumlarga to'g'ri javob berishi, balki kelajakda jiddiy muammolarni oldini olish uchun ham potensial tahdidlarni aniqlashi kerak [6].

Hozirgi vaqtda simsiz sensorli tarmoqlardagi buzilish effektlarining keng doirasini tahlil qilish uchun ommaviy foydalanish mumkin bo'lgan dasturiy ta'minot mavjud emas. Vaziyat intensiv izlanishlarga qaramay, simsiz sensorlar tarmog'ini qurish konsepsiyasi hali shakllanmaganligi va tizim arxitekturasi va apparat-dasturiy ta'minoti mavjud bo'lgan sharoitlarda dastur vazifasining o'ziga xos talablariga qarab muntazam ravishda qayta ko'rib chiqilishi bilan murakkablashadi SSTni amalga oshirish intensiv shakllanish bosqichida, biz xatolarga chidamlilikni tahlil qilishning o'rnatilgan vositalari mavjudligi to'g'risida hech qanday dalil yo'qligini aytishimiz mumkin, Hozirgi vaqtda simsiz sensorli tarmoqlardagi buzilish effektlarining keng doirasini tahlil qilish uchun ommaviy foydalanish mumkin bo'lgan dasturiy ta'minot mavjud emas [8]. Vaziyat intensiv izlanishlarga qaramay, simsiz sensorlar tarmog'ini qurish konsepsiyasi hali shakllanmaganligi va tizim arxitekturasi va apparat-dasturiy ta'minoti mavjud bo'lgan sharoitlarda dastur vazifasining o'ziga xos talablariga qarab muntazam ravishda qayta ko'rib chiqilishi bilan murakkablashadi SSTni amalga oshirish intensiv shakllanish bosqichida, biz xatolarga chidamlilikni tahlil qilishning o'rnatilgan vositalari mavjudligi to'g'risida hech qanday dalil yo'qligini aytishimiz mumkin. Simsiz sensor tarmog'i ishlashida muhim omil tugunlarga o'rnatilgan batareyalarning cheklangan quvvatidir. Shu munosabat bilan, uzatiladigan ma'lumotlar hajmini kamaytirish va ma'lumotlarni qabul qilish va uzatish davrlarini minimallashtirishga qaratilgan sensor tugunlarida faqat eng oddiy birlamchi ma'lumotlarni qayta ishlash amalga oshiriladi. Hozirgi vaqtda, asosan, yangi aloqa protokollarini ishlab chiqish sohasida tadqiqotlar olib borilmoqda. Biroq, sensorli tugunlar sonining ko'payishi va simsiz sensor tarmoqlarning noaniq, shovqinli signal muhitida ishlashini hisobga olgan holda, aloqa protokollaridan klassik foydalanish o'z samaradorligini yo'qotadi.

So'nggi yillarda simsiz sensor tarmoqlarga talab katta bo'lganligi sababli, ularni apparat va dasturiy ta'minotni amalga oshirish sohasida eng yangi texnologiyalardan foydalanishga qaramay, simsiz sensor tarmog'ini resurslaridan samarali foydalanish muammosi ayniqsa keskin hisoblanadi [9]. Hozirgi vaqtda turli xarakteristikalar va turli funksional maqsadlarga ega bo'lgan tugunlarning mavjudligi sababli, simsiz tizimda ma'lumotlar oqimini tashkil etish va boshqarish uchun standartlar va usullar deyarli yo'q, simsiz tizimda ma'lumotlar bazasidan foydalanish tartibi bo'yicha aniq tavsiyalar mavjud. Hozirgi vaqtda simsiz sanoat monitoring tizimlarini qurishning uslubiy asoslarini yaratish uchun faqat poydevor qo'yilgan.

2 ISHLAB CHIQISH MODEL I UCHUN XAVFSIZLIK TALABLARI

Biz aloqa xavfsizligini ta'minlash va ma'lumotlarni Tana hududi tarmog'i (Body Area Network-VAN) tizimlarida ruxsatsiz foydalanuvchilardan himoya qilish uchun kuchli xavfsizlik mexanizmlarini ishlab chiqish uchun muhim bo'lgan tegishli xavfsizlik talablarini aniqlaymiz. Tana hududi tarmog'i tizimlari sog'liqni saqlashda foydalanish uchun xavfsizlik va kirishni boshqarish mexanizmlari bilan mustahkamlanishi kerak. Ushbu tadqiqotda ma'lumotlar oqimi modeliga asoslangan xavfsizlik ssenariysi ko'rsatilgan. Ruxsatsiz foydalanuvchi qanday qilib umumiy ma'lumotga havoda hujum qilishi mumkinligini ko'rsatadi. Tana hududi tarmog'i xavfsizligini ta'minlash yuqorida keltirilgan tarmoq topologiyalari, komponentlari, aloqa qiluvchi tomonlar va ma'lumotlar oqimi talablarini aniq tushunini talab qiladi. Tavsiya etilgan modelga asoslangan xavfsizlik talablarini aniqlash uchun ba'zi hujum ssenariylari quyidagi bo'limlarda keltirilgan. Hujum modellari ushbu bo'limda tarmoq va ilovalarga asoslangan ma'lumotlarga qaratilgan hujumlarning har xil turlari aniqlanadi va taqdim etiladi.

Tana hududi tarmog'i (Body Area Network – BAN) texnologiyasi tana ichida yoki tanasida olib yurilishi yoki o'rnatilishi mumkin bo'lgan kichik, kam quvvatli simsiz qurilmalardan foydalanadi. Ilovalar quyidagilarni o'z ichiga oladi, lekin ular bilan cheklanmaydi:

- salomatlik va salomatlik monitoringi;
- sport mashg'ulotlari (masalan, samaradorlikni o'lchash uchun);
- shaxsiylashtirilgan tibbiyot (masalan, yurak monitorlari);
- shaxsiy xavfsizlikni aniqlash.

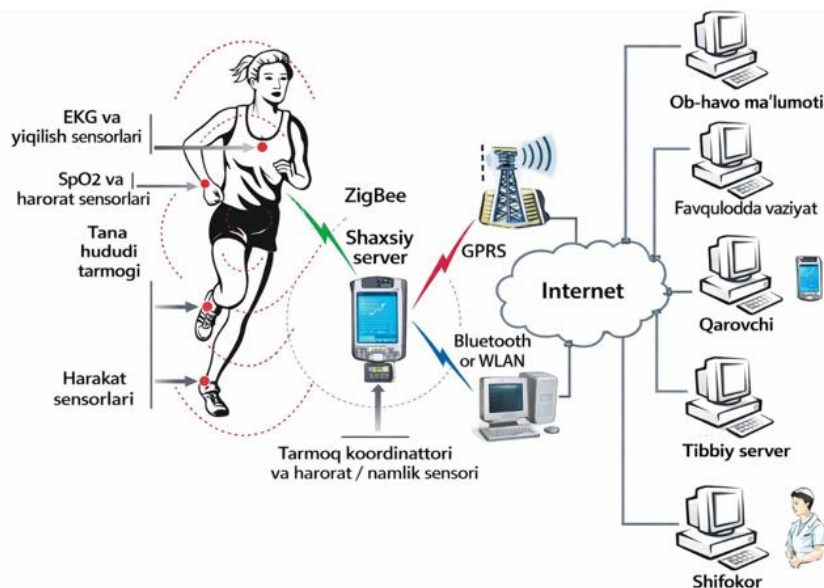
Mavjud radiotexnologiyalar asosida bir qator simsiz Tana hududi tarmog'i aloqa texnologiyalari joriy etildi. Biroq, agar Tana hududi tarmog'i texnologiyasi o'zining to'liq salohiyatiga erishmoqchi bo'lsa, u Tana hududi tarmog'i uchun optimallashtirilgan aniqroq va maxsus texnologiyaga muhtoj. Masalan, kuniga

bir yoki ikki soat yoki haftada bir necha kun jismoniy mashqlar paytida odamlarni kuzatish uchun yechimlar Internet of Things (IoT) konsepsiyasining bir qismi sifatida 24/7 monitoring uchun mos kelmasligi mumkin.

Bunday maxsus Tana hududi tarmog'ı texnologiyasi quyidagi xususiyatlarga ega bo'lishi kerak:

- juda kam quvvatli radio kengaytirilgan avtonomiya uchun past chastotali kirishni boshqarish protokoli aralashuv mavjud bo'lganda mustahkamlangan yuqori xavfsizlik, maxfiylik va ishonch kelajakda IoT-da getrogen tarmoqlar orqali muloqot qilishda o'zaro muvofiqlik birgalikda ishlaydigan ma'lumotlar tuzilmalari va formatlaridan foydalaniladi;

- simsiz tana hududi tarmog'ı (Wireless Body Area Network WBAN) kiyimda, tanada yoki odam terisi ostida joylashgan mustaqil tugunlarni (masalan, sensorlar va aktuatorlar) bog'laydi. Tarmoq odatda butun inson tanasi bo'ylab kengayadi va tugunlar simsiz aloqa kanali orqali ulanadi. Amalga oshirishga ko'ra, bu tugunlar yulduz yoki multihop topologiyasiga joylashtirilgan.



I-rasm. Simsiz tana hududi tarmog'ı ish prinsipi

WBAN uzoqdan sog'liqni saqlash monitoringi, uy, sog'liqni saqlash, tibbiyot, multimedia, sport va boshqa ko'plab sohalarda ko'plab istiqbolli yangi ilovalarni taklif etadi, bularning barchasi WBAN taklif qiladigan cheksiz harakat erkinligidan foydalanadi. Tibbiyot sohasida, masalan, bemor harorat, qon bosimi, yurak urish tezligi, elektrokardiogramma (EKG), nafas olish va boshqalar kabi o'ziga xos biologik funktsiyalarni doimiy ravishda o'lchaydigan sensorlardan iborat simsiz tana hududi tarmog'ı bilan jihozlanishi mumkin. Bemor yotoqda qolishi shart emas, balki xona bo'ylab erkin harakatlanishi va hatto kasalxonani bir muddat tark etishi mumkin. Bu bemorning hayot sifatini yaxshilaydi va shifoxona xarajatlarini kamaytiradi. Bundan tashqari, uzoq vaqt davomida va bemorning tabiiy muhitida to'plangan ma'lumotlar ko'proq foydali ma'lumotlarni taqdim etadi, bu esa aniqroq va ba'zan tezroq tashxis qo'yish imkonini beradi.

Ko'p sonli sensorli tana hududi tarmog'ı texnologiyalari o'rtasida ma'lumotlar almashinuvi sxemasini ishlab chiqish muammosini yig'ish va uzatishni tashkil etish uchun so'rovlarni boshqarish tizimini ishlab chiqish orqali tarmoqning tarkibi, hajmi va uning alohida tugunlarining funktsionalligi to'g'risidagi ma'lumotlar asosida har xil usullarda hal qilinishi mumkin. Ma'lumotlar oqimini tashkil etish bo'yicha qaror qabul qilish vaqtini qisqartirish va sensor tarmog'ining energiya sarfini minimallashtirish imkonini beruvchi simsiz sensor tarmoqlarga ma'lumotlarini jamlash va shundan keyin uzatish imkoniyatini beradi.

Ushbu ishning dolzarbligi simsiz sensor tarmoqlarga tugunlarining soni, tabiati va holatining noaniqligi bilan bog'liq kamchiliklarni bartaraf etadigan sanoat monitoringi simsiz tizimda ma'lumotlar oqimini boshqarish usulini ishlab chiqish zarurati bilan belgilanadi.

Ma'lumotlarni boshqarishning yangi tizimidan foydalanish noaniqlik sharoitida simsiz tizim boshqaruvi uchun qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash bo'yicha vazifalar ro'yxatini sezilarli darajada kengaytiradigan va qarorlarning etariligi va ob'yektivligini oshirishni ta'minlaydigan sifat jihatidan yangi dasturiy vositani yaratishga imkon beradi. kam vaqt xarajatlari bilan amalga oshirish.

Shunday qilib, maqolada maqsadiga erishish uchun kelajakda quyidagi asosiy vazifalar hal qilinadi:

1. Sanoat monitoringi simsiz tizimda ma'lumotlar oqimini boshqarish muammosi, ma'lumotlar oqimini boshqarishning zamonaviy modellari, usullari va algoritmlari tahlili .

2. Noaniqlik sharoitida simsiz sensor tarmoqlarda ma'lumotlar oqimini boshqarish usullarini ishlab chiqish uchun geometrik ehtimollik, grafiklar nazariyasi, kombinatsiyaviy tahlil vositalari va usullaridan kompleks foydalanish imkoniyatlari tahlili o'tkaziladi.

3. Noaniqlik sharoitida simsiz sensor tarmog'i tugunlarining qamrov maydonini aniqlash algoritmi ishlab chiqiladi.

4. Noaniqlik sharoitida simsiz sensor tarmog'i tugunlaridan ma'lumotlarni qabul qilish uchun tugunning berilgan qamrov zonasiga tushishini hisobga olgan holda ma'lumotlarni uzatish daraxtini qurish algoritmi ishlab chiqiladi.

5. Simsiz tarmoqda ma'lumotlar oqimini boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimi ishlab chiqiladi.

6. Ma'lumotlar oqimini boshqarish bo'yicha qarorlarni qabul qilish uchun zarur ma'lumotlarni olish uchun simsiz sensor tarmog'i ma'lumotlar bazasiga so'rovlar tizimi ishlab chiqilgan.

Muammolarni hal qilish uchun geometrik ehtimollik usullari, kombinatoriyalari tahlili, tarmoq texnologiyalari, grafiklar nazariyasi, matematik modellashtirish va ob'yektga yo'naltirilgan dasturlash texnologiyalaridan foydalaniladi.

CASE(Holat) bayonoti WHEN(Qachon) bayonoti bilan birgalikda ishlaydi. WHEN bayonoti kuzatilayotgan ob'yektning tegishli holati uchun ma'lumotlar atributlarining holatini belgilaydi. THEN(Keyin) bayonoti shartlar bajarilganda bajariladigan operatsiyalarni tavsiflaydi. WHEN operatorida shart yuzaga kelganda THEN operatorida belgilangan amallar mavjud so'rovlar o'rnini egallaydi.

Masalan, sensor tugunlari yopiq ko'rinishini aniqlash uchun mo'ljallangan deydik. Ushbu kuzatuv maydoni har xil sharoitlarga qarab har xil namuna olish tezligida haroratni qayd etadi. Mumkin bo'lgan operatsiyalar:

- 1) normal sharoitda har uch soatda harorat hisoboti;
- 2) harorat 40 darajadan yuqori bo'lsa, har 2 soatda xabar berish;
- 3) yong'in aniqlansa, har olti daqiqada xabar berish.

Ushbu so'rovlarning barchasini CASE bayonoti yordamida bitta dasturda dasturlash mumkin:

CASE bayonoti NAMUNA PERIOD bayonotlari yordamida aniqlangan uchta mustaqil pastki so'rovni o'z ichiga oladi. Dastlab, tugunlar har uch soatda so'rovni bajarishga harakat qiladi. Biroq, qayd etilgan harorat 40C ga yetsa, ovoz berish chastotasi ikki soatgacha o'zgaradi. Yong'in aniqlanganda, tugunlar so'rovlarni har 6 daqiqada bir soat davomida bajaradi.

Avtomatlashtirilgan fon radiyasiyasi (gamma-nurlanish) monitoringi tizimi maxsus ob'ektlarda yoki nazorat qilinadigan hududlarda gamma nurlanish dozasi tezligini operativ monitoring qilish uchun mo'ljallangan. Tizim ma'lumot to'plash va uzatish nuqtasi vazifasini bajaradigan tayanch stansiyadan iborat; o'lchash uskunalari bilan jihozlangan sensorli tugunlar; axborot-tahlil markazi (tashqi tarmoqdagi foydalanuvchi).

Axborot yig'ish va uzatish punkti (tayanch stansiya) sensorlar tarmog'ining ishlashini nazorat qiladi va o'lchangan parametrlarni tashqi tarmoqqa dastlabki ishlov berish va uzatishni ta'minlaydi.

Sensor tugunlari har 20 daqiqada so'rov qilinadi, ma'lumotlar foydalanuvchilarga har uch soatda yuboriladi, agar o'rta radiatsiya quvvati 25 mkr/soat dan oshmasa va bir necha daqiqa davomida fon o'zgarishi 5 mkr/soat dan oshmasa. Aks holda, ma'lumotlar har 20 daqiqada uzatiladi.

3 MA'LUMOTLAR OQIMLARINI BOSHQARISH METODOLOGIYASI

Texnikaning maqsadi. Simsiz sanoat monitoring tizimlarida ma'lumotlar oqimini boshqarish texnikasi simsiz sensor tarmog'i tomonidan amalga oshirilgan o'lchov ma'lumotlari asosida harorat va radiatsiya fonini aniqlash uchun mo'ljallangan. Ushbu uslub quyidagi asosiy bosqichlarni birlashtiradi: harorat va gamma-nurlanish sensorlaridan ma'lumotlarni yig'ish, oldindan ishlov berish, ma'lumotlarni bazaviy stansiyaga uzatish, bazaviy stansiyada ma'lumotlarni yig'ish, ma'lumotlarni tashqi tarmoqqa uzatish, shuningdek, ilovalardan so'rovlarni qayta ishlash. simsiz sensor tarmog'iga ulash maqsadida xizmat qiladi.

Cheklovlar va taxminlar. Ishlab chiqilgan texnika harorat va radiatsiya foni normadan oshib ketadigan zonani aniqlash imkonini beradi. O'lchangan parametrlar sonining cheklanishi sensorli tugunning dizayni bilan bog'liq.

Metodologiya quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Sensor tarmog'ini joylashtirish va qamrov zonasini aniqlash.
2. Ma'lumotlarni uzatish daraxtini qurish.
3. Strukturaviy so'rovlar tizimini yaratish.

Birinchi bosqichda tarmoq joylashtiriladi, keyin tarmoqning qamrov zonasi aniqlanadi, bu yerda tugunlarning turlari ham aniqlanadi (stasionar, dinamik, tasodifiy, chekka, ichki) va har bir tugun o'z qo'shnilarini topadi.

Ikkinchi bosqichda Prifer kodi yordamida ma'lumotlarni uzatish daraxti quriladi. Ushbu daraxt faqat hozirda kerakli tugunlarni so'rash imkonini beradi, bu esa tarmoq energiya sarfini kamaytiradi. Ushbu

algoritmning ishlashini sinab ko'rish jarayonida daraxt va unga mos keladigan Prifer kodi qurilgan. Prifer kodini yaratish bosqichlari:

IEEE 802.15.4 standarti va WSN (Wireless Sensor Network - Simsiz sensorlar tarmog'i) tarmoq modeli tuzilishi asosida tarmoq energiya resurslarini boshqarish, tugun tipologiyasini aniqlash, aloqa sxemasini boshqarish uchun mas'ul bo'lgan qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimi ishlab chiqilgan.

4 XULOSA

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash joizki, noaniqlik sharoitida simsiz sensor tarmog'i tugunlarining qamrov maydonini aniqlash algoritmi ishlab chiqiladi. Noaniqlik sharoitida simsiz tizimda ma'lumotlar oqimini boshqarish metodologiyasi ishlab chiqilgan. Ushbu texnika mavjudlaridan farq qiladi, chunki u cheksiz sonli tugunlar bilan simsiz tizim ni boshqarish qoidalarini belgilaydi, shuningdek ularni qisqartirishni ta'minlaydi. energiya iste'moli - ma'lumotlarni qabul qilish va uzatish davrlarini minimallashtirish orqali. Ma'lumotlar oqimini yaratish, o'zgartirish, boshqarish. simsiz sensor tarmog'i SQL (Structured Query Language- Strukturaviy so'rovlar tili)ga o'xshash tillar asosida tuzilgan so'rovlar tizimini yaratiladi. Simsiz sensor tarmog'i da ma'lumotlar oqimini boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimi ishlab chiqilgan bo'lib, u ikkita moduldan iborat: stasionar tugunlar uchun server moduli (tayanch stantsiyalar) va dinamik va tasodifiy tugunlar uchun sensor modulini yaratish ko'zda tutilgan.

ADABIYOTLAR

- [1] *Baskakov S.S., Oganov V.I.* MeshLogic platformasi asosidagi simsiz sensor tarmoqlari // Elektron komponentlar, 2006 yil, № 8
- [2] *Баскаков С.С.* Симсиз сенсорли тармоқлар: савол-жавоблар // Саноатда автоматлаштириш, 2008 йил, № 4
- [3] *Baskakov S.S.* Simsiz ma'lumotlarni yig'ish tizimlarini ishlab chiqish uchun MeshLogic radiochastota modullaridan foydalanish tajribasi // Simsiz texnologiyalar, 2009 yil, № 3
- [4] *Baskakov S.S.* Simsiz sensorli tarmoqlarni qurish uchun o'rnatilgan // MeshLogic modullari. 2009 yil, № 3
- [5] *Baskakov S.S.* MeshLogic tarmoqlarida simsiz tugunlarning energiya sarfini baholash // Simsiz texnologiyalar, 2010 yil, № 1
- [6] *Baskakov S.S.* Qurilish inshootlarining holatini kuzatish uchun simsiz tizim. // Simsiz texnologiyalar, 2010 yil, № 3
- [7] *Sergeyevskiy M.* Simsiz sensor tarmoqlari // ComputerPress, 2007 yil, 8-son.
- [8] *Krivchenko T.* ZigBeye texnologiyasi "Rossiyaning kommunal kompleksi", N4, 2006 yil.
- [9] *Vargauzin V.* IEEE 802.15.4 TeleMultiMedia standarti, 2005 yil asosida sensorlardan ma'lumotlarni yig'ish, monitoring va nazorat qilish uchun radio tarmoqlari.

Поступила в редакцию 17.09.2025

Citation: Hotamov A., Nizamov A.N., Nurmurodov J.X. (2026). Simsiz sensor tarmoqlarda ma'lumotlarni boshqarishning yangi tizimi. Raqamli texnologiyalarning nazariy va amaliy masalalari xalqaro jurnali. 9(1). – B. 90-95. <https://doi.org/10.62132/ijdt.v9i1.326>.

NEW DATA MANAGEMENT SYSTEM IN WIRELESS SENSOR NETWORKS

Khotamov A.¹, Nizamov A.N.¹, Nurmurodov J.Kh.¹

¹ Samarkand branch of Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Samarkand, Uzbekistan

Abstract. This article discusses the main issue under consideration, the most promising direction of data collection from sensors and data transmission using a wireless system, and technologies with a number of fundamentally new capabilities, such as mobility, autonomy, and decentralized control of wireless systems. Wireless sensor networks are based on the interaction of a large number of small nodes, each of which consists of a data collection and processing module, a power source, and a receiver. While some nodes are observed to be

located close to each other, it can be monitored, while other nodes may not participate in monitoring, but serve to transmit the observed data to the information collection center.

Keywords: wireless sensor networks (WSN), data management, sensor networks, IoT (Internet of Things), data collection, data transmission technologies, ZigBee Technology.

НОВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЯХ

Хотамов А.¹, Низамов А.Н.¹, Нурмуродов Ж.Х.¹

¹ Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий, Самарканд, Узбекистан

Аннотация. В данной статье рассматривается ключевой вопрос: сбор данных с датчиков и передача данных с помощью беспроводной системы - наиболее перспективное направление, беспроводные системы обладают рядом принципиально новых возможностей, таких как мобильность, автономность и децентрализованное управление. Беспроводные сенсорные сети основаны на взаимодействии множества мелких узлов, каждый из которых состоит из модуля сбора и обработки данных, источника питания и приемника. В то время как некоторые узлы расположены близко друг к другу, его можно контролировать, другие узлы могут не участвовать в мониторинге, но служат для передачи наблюдаемых данных в центр сбора информации.

Ключевые слова: беспроводные сенсорные сети (WSN), управление данными, сенсорные узлы, IoT (Интернет вещей), сбор данных, технологии передачи данных, технология ZigBee.