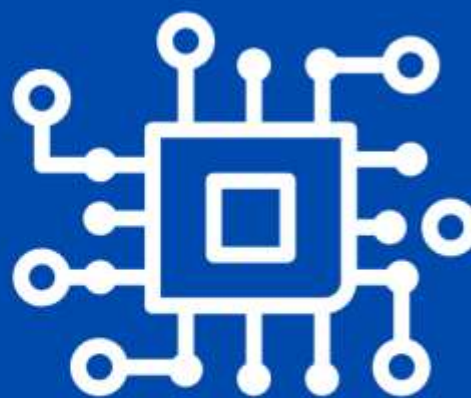




TECH SCIENCE

ISSN 3030-3702

**TEXNIKA FANLARINING
DOLZARB MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL
SCIENCES**



№ 4 (3) 2025

TECHSCIENCE.UZ

№ 4 (3)-2025

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES
OF TECHNICAL SCIENCES**

TOSHKENT-2025

BOSH MUHARRIR:

KARIMOV ULUG'BEK ORIFOVICH

TAHRIR HAY'ATI:

Usmankulov Alisher Kadirkulovich - Texnika fanlari doktori, professor, Jizzax politexnika universiteti

Fayziyev Xomitxon – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Rashidov Yusuf Karimovich – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Adizov Bobirjon Zamirovich– Texnika fanlari doktori, professor, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti;

Abdunazarov Jamshid Nurmuxamatovich - Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Umarov Shavkat Isomiddinovich – Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Bozorov G'ayrat Rashidovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Maxmudov MUxtor Jamolovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Asatov Nurmuxammat Abdunazarovich – Texnika fanlari nomzodi, professor, Jizzax politexnika universiteti;

Mamayev G'ulom Ibroximovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Jizzax politexnika universiteti;

Ochilov Abduraxim Abdurasulovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

OAK Ro'yxati

Mazkur jurnal O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2025-yil 8-maydagi 370-son qarori bilan texnika fanlari bo'yicha ilmiy darajalar yuzasidan dissertatsiyalar asosiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM" mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB MASALALARI**
elektron jurnali 15.09.2023-yilda
130343-sonli guvohnoma bilan davlat
ro'yxatidan o'tkazilgan.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.
Elektron manzil:
scienceproblems.uz@gmail.com

Barcha huqular himoyalangan.

© Sciencesproblems team, 2025-yil

© Mualliflar jamoasi, 2025-yil

TEXNIKA FANLARINING
DOLZARB MASALALARI
3-jild, 4-son (iyul, 2025). -56 bet.

MUNDARIJA

Karimov Marat

KO'P QATLAMLI YER OSTI G'OVAK MUHITLARIDA SUV OLUVCHI QUDUQLAR TA'SIRINI
SONLI MODELLASHTIRISH 4-9

To'rayev Azizbek, Ahmedova Sitora

BAZALT TOLASI BILAN MODIFIKATSIYALANGAN AVTOMOBIL
GRUNTOVKASINI YAQIN INFRAQIZIL NUR BILAN QURITISH TEXNOLOGIYASINING
SAMARADORLIGI VA MEXANIZMLARI..... 10-16

Xaydarova Muhtasar

SINOV LABORATORIYALARIDA QURILMALARNI BOSHQARISHDA TAKOMILLASHTIRILGAN
SIFATNI BOSHQARISH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH VA JORIY QILISH..... 17-21

Улжаев Эркин, Худайбердиев Элёр, Нарзуллаев Шохрух, Хайдаров Файёз

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ СЫПУЧИХ
МАТЕРИАЛОВ..... 22-28

Хонтураев Сардорбек

ПРИМЕНЕНИЕ ДРОНОВ В СОВРЕМЕННОЙ
ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ КАРТОГРАФИИ..... 29-32

Xaytbayev Aybek

NEYRON TARMOQLAR ASOSIDA SIMSIZ SENSOR TARMOQLARI UCHUN KLASSTER BOSH
TUGUNINI TANLASH..... 33-42

Baxramov Shohruxbek, Ismailov Astan

VODOROD ISHLAB CHIQARISHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARI..... 43-48

Samadova Nilufar

ISHLAB CHIQARISH CHANGLARINING TARKIBI VA ULARNING EKOTOKSIKOLOGIK
XUSUSIYATLARI..... 49-55

NEYRON TARMOQLAR ASOSIDA SIMSIZ SENSOR TARMOQLARI UCHUN KLASTER BOSH TUGUNINI TANLASH

Xaytbayev Aybek Fayzullayevich

PhD v.b. dotsent

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi

Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

Email: xaytbaev.aybek.81@gmail.com

Tel: +998946158341

Annotatsiya: Ushbu maqola taklif qilingan neyron tarmoq (NT) asosidagi marshrutlash protokoli algoritmini amalga oshirish bo'yicha tajribani tasvirlanadi, Bu yondashuv klasterlash samaradorligini oshirishga qaratilgan. Simsiz sensor tarmoq (SST) lar uchun energiya iste'moli muhim omil hisoblanadi. Neyron tarmoqlari vositasi va LEACH (past energiyaga moslashgan klasterlash ierarxiyasi) marshrutlash protokoliga asoslangan yechimimizda klaster bosh tugunini (KBT) tanlash jarayoni uchun energiya sarfi mezonini kiritiladi. Klaster bosh tuguni sifatida eng yuqori energiya darajasiga ega sensor tugun tanlangan. Simulyatsiya natijalari shuni ko'rsatadiki, taklif qilayotgan yechim klassik LEACHga qaraganda yaxshiroq ishlaydi.

Kalit so'zlar: simsiz sensor tarmoq, neyron tarmoq, bosh tugun, klaster, LEACH, LEACHNN, energiya samaradorlik. mashinali o'qitish.

SELECTING A CLUSTER HEADNODE FOR WIRELESS SENSOR NETWORKS BASED ON NEURAL NETWORKS

Khaytbayev Aybek

PhD, docent

Tashkent University of Information Technologies

named after Muhammad al-Khwarizmi

Abstract. This paper describes the experience of implementing the proposed neural network (NN) based routing protocol algorithm. This approach aims to improve the clustering efficiency. Energy consumption is an important factor for wireless sensor networks (WSNs). Our solution based on the neural network tool and the LEACH (Low Energy Adaptive Clustering Hierarchy) routing protocol introduces the energy consumption criterion for the cluster head (CHH) selection process. The sensor node with the highest energy level is selected as the cluster head. The simulation results show that the proposed solution performs better than the classic LEACH.

Keywords: wireless sensor network, neural network, head node, cluster, LEACH, LEACHNN, energy efficiency, machine learning.

DOI: <https://doi.org/10.47390/issn3030-3702v3i4y2025N06>

Kirish

Simsiz sensor tarmoqlari — bu fazoda taqsimlangan tugunlar bo'lib, ular simsiz kanal orqali kuzatilgan yoki nazorat qilinadigan maydondan olingan ma'lumotlarni uzatishi mumkin. SST — bosim, yorug'lik va boshqalar kabi ishlab chiqilishi mumkin bo'lgan turli xil

ilovalar uchun yetakchi tadqiqot sohasi hisoblanadi. SST arxitekturasiga qarab, o'lchov ma'lumotlari to'g'ridan-to'g'ri tayanch stansiyaga (odatda qabul qiluvchiga) yoki tugunlar orqali yuborilishi mumkin. Aloqa sensor tugunining batareyasi bilan bog'langan. SST da tarmoqning ishlash muddati energiya sarfini boshqarish strategiyasiga bog'liq. Mashinani o'rganish bu kompyuterga o'z-o'zidan o'rganish va yangi vaziyatlarni bashorat qilish imkonini beradigan fan bo'lib, u ba'zi kirish ma'lumotlarini olish va chiqish qiymatini bashorat qilish uchun ba'zi statistik tahlillardan foydalanishdan iborat [1; 18-21-b.]. LEACH marshrutlash protokoli uchun klasterlashni takomillashtirish usuli sifatida foydalanilgan vektorli qo'llab-quvvatlash mashinalari, logistik regressiya va neyron tarmoqlari kabi ko'plab usullar mavjud, biologik neyron tarmoqlardan ilhomlangan holda dasturlashsiz o'quv jarayoni uchun misollardan foydalanadigan tizim bo'lib, klassik usullar yordamida yecha olmagan murakkab masalalarni yechish imkonini beradi [2; 10-16-b.].

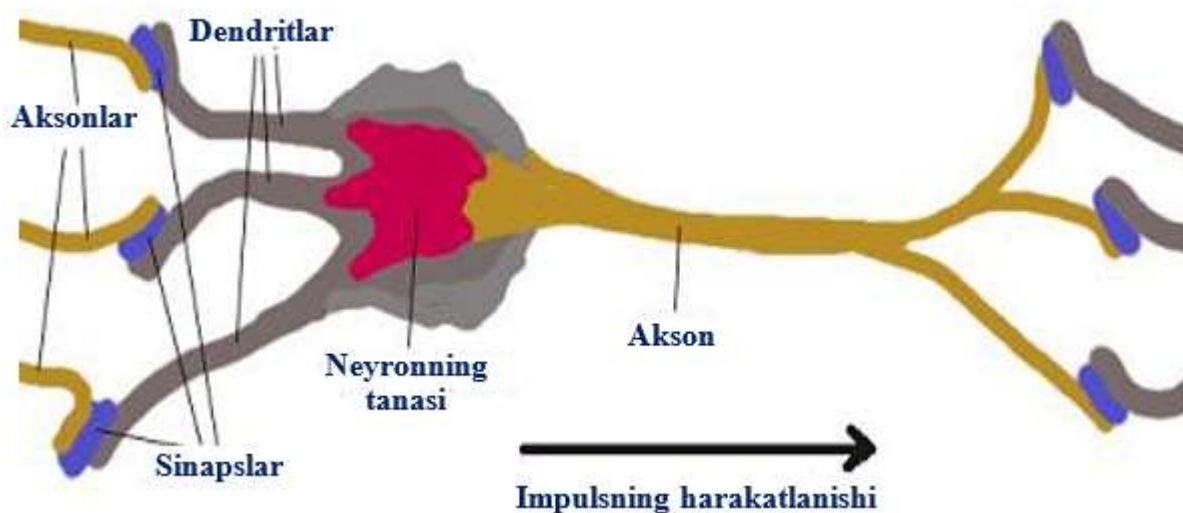
Adabiyotlar tahlili va metodologiya

SST uchun ko'plab ishlar ishlab chiqilgan E. Eldosy va boshqalar [3; 1603-1608-b.] sun'iy neyron tarmoq asosida batareya sarfini kamaytirishning yangi usulini taklif qiladi va [4; 120-124-b.] F. Zesong va boshqa ko'p maqsadli optimallashtirish texnikasi va yangi atrof-muhit monitoringi vositasi yordamida turli SST muammolarini yoritgan. J. Aarti va boshqalar [5; 288-295-b.] simsiz sensor tarmoqlarida Internet of Things (IoT) dan foydalanish, D. Rita va boshqalar tomonidan qo'llaniladigan boshqa usullar ko'rilgan. [6; 680-701-b.] simsiz sensor tarmoqlarida klaster boshini tanlashni yaxshilash uchun tugun ustuvorligiga asoslangan yuklamani muvozanatlash yondashuvini taqdim etdi. X. WANG va boshqalar [7; 501-505-b.] to'lqinli neyron tarmoqlari yordamida LEACHni yaxshilashni taklif qiladilar.

Sun'iy neyron tarmoqlari

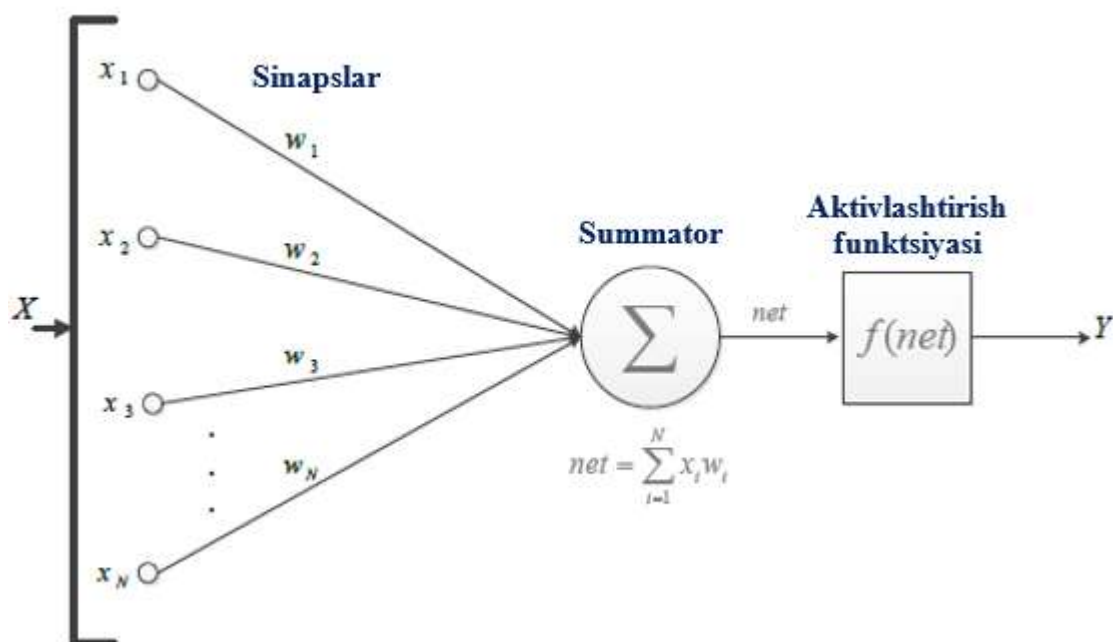
Mashinali o'qitish (MO') — kompyuterning dasturlashsiz o'zidan o'rganish qobiliyatini o'rganadigan fan sifatida ta'riflanadi u sun'iy intellektning (SI) bir tarmog'idir [9; 117-122-b.] o'quv jarayoni misollarni kuzatish va yangi misollar uchun yaxshiroq qaror qabul qilish uchun kirish va chiqish qiymatlari o'rtasidagi munosabatni tushunish orqali amalga oshiriladi. Ushbu yondashuvning maqsadi kompyuterni inson aralashuvisiz avtomatik ravishda o'rganishga imkon berishdir. Ta'limning uchta asosiy usuli mavjud; Nazorat ostida o'rganish, nazoratsiz o'rganish va mustahkamlash o'rganish [10; 305-312-b.].

Neyron tarmoqlar nazorat ostida o'rganishli misollarni tahlil qilishdan iborat bo'lib, har bir misol kirish va kerakli natijaga ega, ma'lumotlar to'plamini o'qitgandan so'ng, algoritm yangi ma'lumotlar to'plami bo'yicha qaror qabul qilishi va bashorat qilingan natijani berishi mumkin. Neyron tarmoqlar (NT) inson miyasining simulyatsiya modeli bo'lib, u insonning fikrlashiga ilhom berishi va murakkab ilovalarni [11; 80-91-b.] hal qilishi mumkin, masalan, video o'yinlar, naqshlarni aniqlash va kompyuterni ko'rish ... va hokazo. Inson miyasi murakkab neyron tizimdir. Bu tizim bir-biriga to'liq bog'langan ko'pgina neyrondan iborat. 1-rasmda ko'rsatilganidek yacheyka tanasi (soma) impuls yuborish yoki yubormaslik uchun javobgardir, natija akson bo'ylab uzatiladi, kirish signallari dendritlardan foydalanadi va sinapslar aloqa nuqtasidir.



1-rasm. Biologik neyron

Neyron tarmoqlari (NT) og'irlikdagi ulanishlar orqali bog'langan neyronlardan iborat bo'lib, ular kirish qiymatlari va ularning og'irliklari mahsuloti yig'indisini uzatish funktsiyasi orqali kirish qatlamini chiqish qatlamiga ulash imkonini beradi, to'rt element sun'iy neyron tarmoqlari uchun qabul qilingan modelni tashkil qiladi.



2-rasm. Sun'iy neyron

O'quv jarayoni nazorat ostida o'rganish hisoblanadi, chunki u belgilangan misollardan o'rganadi. Neyron tarmoqning asosiy qo'llanilishi tasniflash va bashorat qilishdir. Model qatlamlarga ajratilgan bo'lib, nohiziqli statistik o'rganishni amalga oshirish va rasmiy statistik tayyorgarlikni talab qilmasdan o'zgaruvchilar o'rtasidagi murakkab munosabatlarni aniqlash qobiliyatini taklif qiladi, ammo har qanday model singari u og'ir hisoblash yuklamasi va ortiqcha moslama kabi ba'zi muammolarga ega.

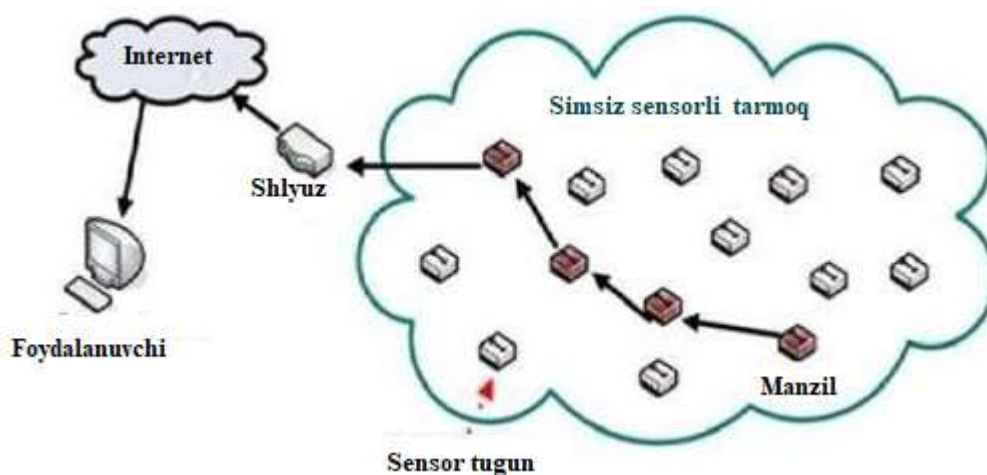
Backpropagation — bu eng kuchli neyron tarmoq (NT) algoritmi. U oldinga o'tish orqali hisoblangan haqiqiy chiqish va ma'lumotlar to'plamlarida belgilangan kerakli chiqish

o'rtasidagi xatoni hisoblab chiqadi va keyin xatoni minimallashtirish uchun og'irliklarni sozlash uchun orqaga o'tishni amalga oshiradi. Algoritm muayyan shartlar bajarilmaguncha takrorlanadi. Algoritmning ko'plab versiyalari mavjud ammo eng standart qadamlar quyidagilardir:

- To'g'ridan-to'g'ri tarqatish.
- Haqiqiy chiqish va kerakli natija o'rtasidagi xatoni hisoblash.
- Xatolarni minimallashtirish uchun orqaga tarqalish hisobi,
- Bosqichlarni takrorlash.

Simsiz sensor tarmoq arxitekturas

Aloqa jarayoni katta miqdorda energiya talab qiladi, ya'ni SST ning ishlashi sensor tomonidan taqdim etilgan quvvatga juda bog'liq. SST larda marshrutlashni boshqarish va energiya sarfini tejash strategiyalarini ishlab chiqish uchun ko'p harakat qilindi. SST tuzilmalari asosan ierarxik yoki tekis tuzilmalarning birini qo'llagan holda qurish mumkin.

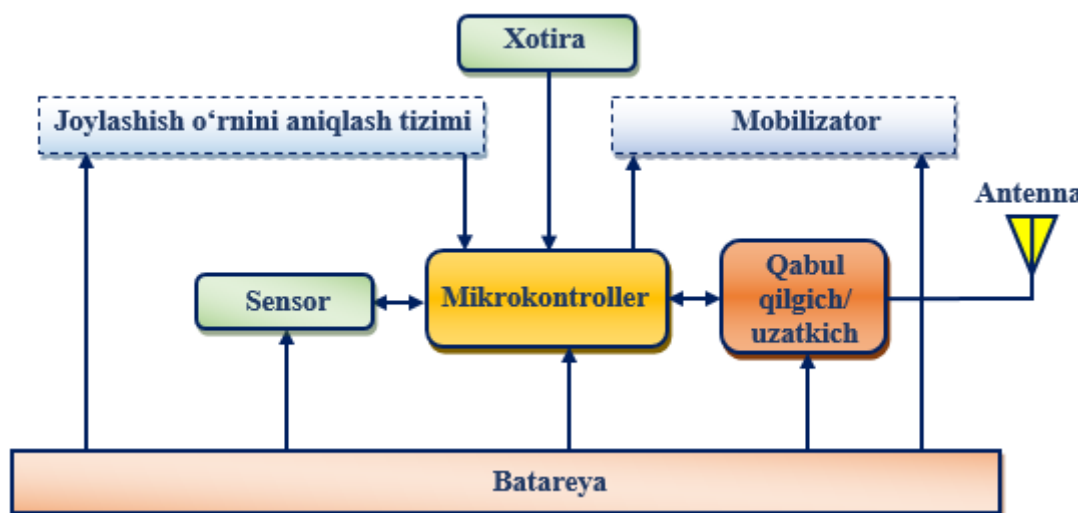


3-rasm. Simsiz sensor tarmog'ining arxitekturas

Iyerarxik tuzilmada tarmoq guruhlariga bo'lingan va har bir guruh klaster bosh tuguni (KBT) deb nomlangan o'ziga xos tugunga ega bo'lgan SSTda keng qo'llaniladi, bu tugun a'zo tugunlari yoki bazaviy stansiya (BS) deb ataladigan boshqa tugunlar bilan aloqani boshqaradi, unda mashhur marshrutlash protokollari LEACH, PEGASIS va boshqa protokollar qo'llaniladi.

Tekis tuzilmada barcha tugunlar aloqa o'rnatish uchun javobgardir, ular o'lchov ma'lumotlarini BS ga yuborish uchun hamkorlik qiladilar, bu ma'lumotlarga yo'naltirilgan marshrutlash uchun idealdir va mashhur marshrutlash protokoli qo'llaniladi: SPIN (Muzokaralar orqali ma'lumot uzatish uchun sensor protokollari), DD (yo'naltirilgan diffuziya) va boshqa protokollar qo'llaniladi.

Tarmoq tuzilishi va dastur turi SST kontseptsiyasida juda muhim ahamiyatga ega, ular aloqa vaqtida juda katta miqdorda energiyani tejashlari mumkin, bu esa tarmoqning ishlash muddatiga ta'sir qiladi. Simsiz sensor tarmoqlar sensorlar deb ataladigan taqsimlangan tugunlardan iborat; ular sensor bloki, joylashish o'rnini aniqlash tizimi, mobilizator, xotira, mikrokontroller, qabul qiluvchi/uzatkich va quvvat manbaidan tashkil topgan kichik komponentdir.



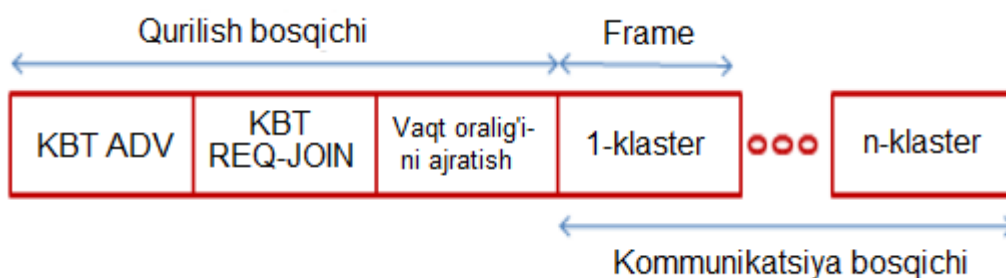
4-rasm. Sensor tugunining qismlari

Sensor bloki va ARO' (analogdan raqamli o'zgartirgichlar)dan iborat bo'lib, ma'lumotlar odatda mikroprotsessyor va kichik hajmdagi xotiradan iborat bo'lgan ishlov berish blokiga yuborilishi kerak, so'ngra ma'lumot qabul qiluvchiga uzatiladi. Shu bilan birga aloqani boshqarish, bu barcha operatsiyalar energiya blokidan elektr energiyasini yetkazib berish orqali amalga oshiriladi.

Simsiz sensor tarmoq muammolari

Kam quvvatli marshrutlash va tarmoqning aniqligi va miqyosini saqlab qolish bilan bog'liq ko'plab muammolar ustida hozir tadqiqotlar ketmoqda asosiy muammolar bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

- Ma'lumotlarni taqdim etish modeli
- Ma'lumotlarni birlashtirish
- Aniqlikni yo'qotmasdan energiya sarfi
- Tugunlarning xilma-xilligi
- Masshtablilik
- Samaradorlik



5-rasm. LEACH ptokolining bosqichlari

Birinchi bosqichda klasterlar klaster bosh tuguni (KBT) ni tanlash va har bir guruh uchun o'rtacha kirish jarayonini o'rnatish orqali quriladi va KBT tanlash amalga oshiriladi:

- Har bir sensor n tasodifiy son hosil qiladi
- Har bir sensor tasodifiy sonni quyidagi chegara bilan taqqoslaydi:

$$T(n) = \frac{p}{1} - p^* \left(r \bmod \left(\frac{1}{p} \right) \right) \text{ agar } n \in G, \text{ aks holda } 0 \text{ ga teng} \quad (1)$$

Bunda: n — belgilangan sensor;

p — ehtimollik;

r — joriy raund

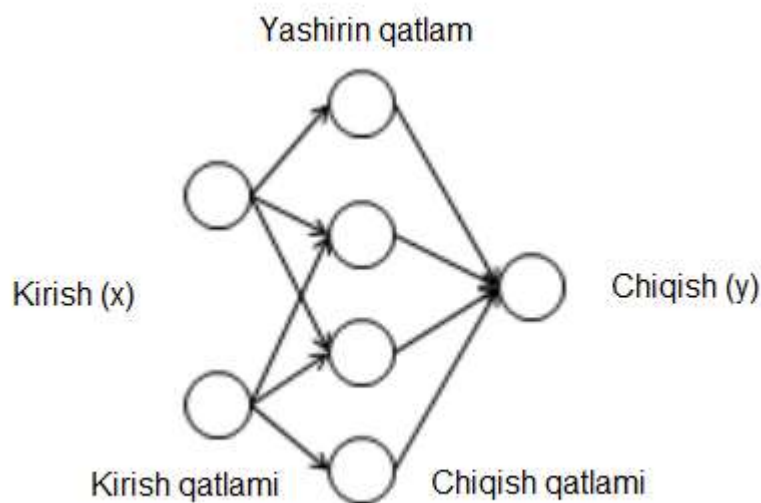
G — Oldingi raundda KBT bo'lmagan tugunlar to'plami

Agar tasodifiy son $T(n)$ chegara funksiyasidan kichik bo'lsa, bu sensor n klaster bosh tuguni (KBT) sifatida tanlanadi. Har bir KBT boshqa sensorlarni xabardor qilish uchun bildirishnoma so'rovini yuboradi. Kanaldan tashqari datchiklar kanallardan olingan signal quvvatiga qarab qaysi kanalni kuzatishni tanlaydi va tanlangan kanalga javob xabarini qaytaradi. Har bir kanal har bir a'zo sensori uchun slot ajratish uchun jadval bo'yicha TDMA ni yaratadi va TDMA ni yuboradi.

Ikkinchi bosqichda ishtirokchi datchiklar TDMA jadvalidan foydalanib, agar jo'natish kerak bo'lsa, o'z ma'lumotlarini mos keladigan tugunga jo'natadi, agar bo'lmasa, interfeyslarini o'chiradi, bu esa ularning quvvatini tejaydi. KBT lar ma'lumotlarni to'playdi va ularni to'g'ridan-to'g'ri bazaviy stansiyaga (BS) yuboradi.

Taklif etilgan algoritm

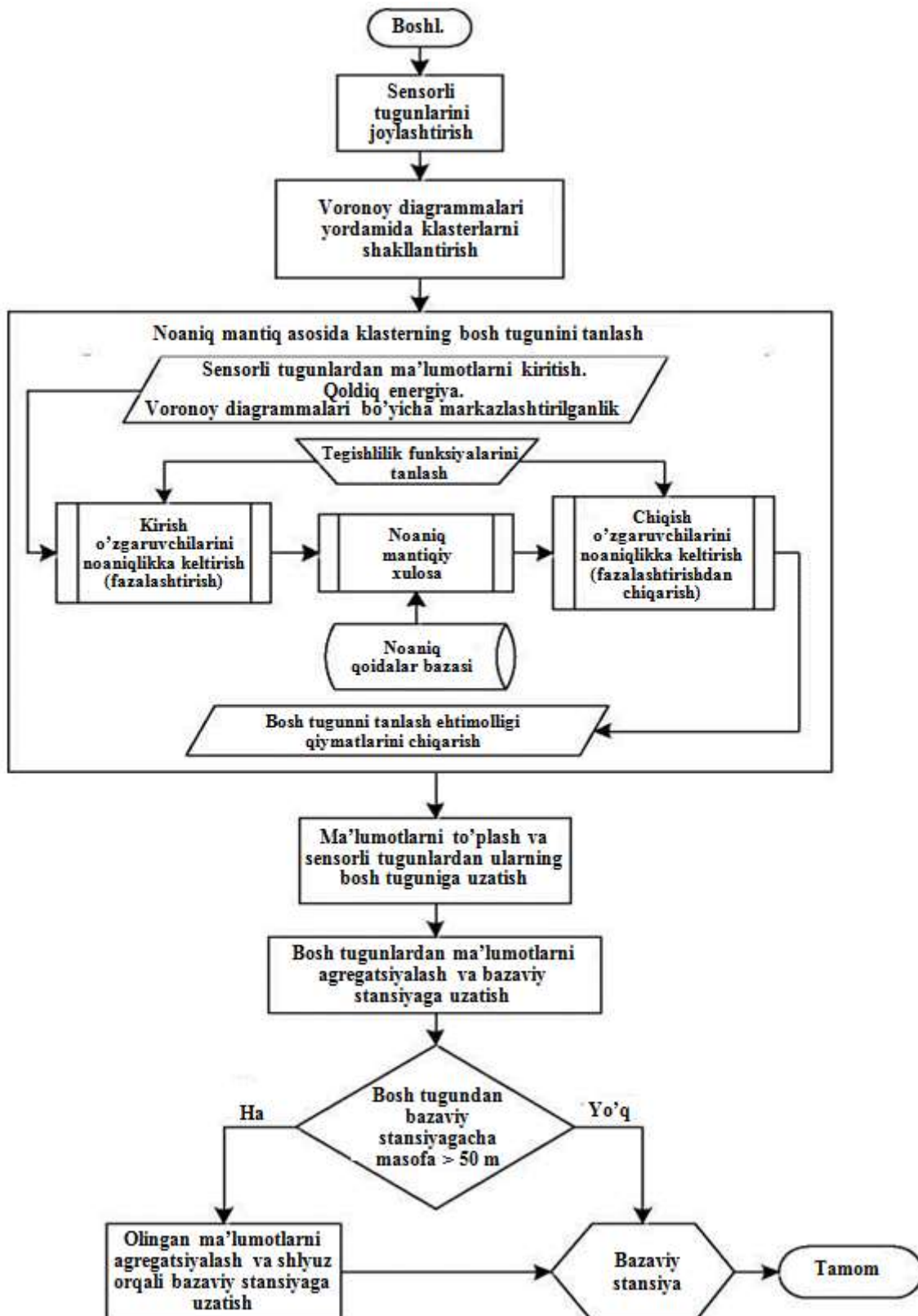
Taklif qilayotgan algoritmning asosiy maqsadi LEACH marshrutlash protokolida, ayniqsa KBT ni tanlash bosqichida klasterlashni yaxshilashdan iborat. Neyron tarmog'iga asoslangan algoritmimda maxsus mezon kiritiladi, masalan qolgan energiya miqdoriga qarab KBT larni tanlanadi. Texnikaning eng yuqori energiya darajasiga ega bo'lgan tugun uchun KBT ni tanlaydi. Shu tariqa ko'proq energiya tejash va buning natijasida tarmoqning xizmat qilish muddatini uzaytirish mumkin bo'ladi.



6-rasm. Taklif etilayotgan neyron tarmoqning tuzilishi

Bu model uchta qatlamdan iborat bo'lib, birinchi qatlam ikkita tugunli kirish qatlami hisoblandi, biri energiya uchun, ikkinchisi esa moyillik uchun ajratilgan. Ikkinchi qatlam to'rtta tugunli yashirin qatlam bo'lib, ishlatiladigan uzatish funksiyasi sigmasimon funksiyadir. Oxirgi qatlam bitta tugunli chiqish qatlami bo'lib u KBT sifatida tanlangan tugun uchun "0" yoki "1" qiymatini olishi mumkin. Taklif qilinayotgan algoritm, an'anaviy LEACH (Low Energy Adaptive Clustering Hierarchy) protokolining zaif tomonlarini bartaraf etish va tarmoqning umumiy samaradorligini oshirish maqsadida ishlab chiqilgan. LEACH protokoli o'zining soddaligi va energiya samaradorligi bilan mashhur bo'lsa-da, unda KBT (Klaster Bosh Tuguni) tanlash jarayoni ancha tasodifiy amalga oshiriladi. Bu esa, ba'zi hollarda, past

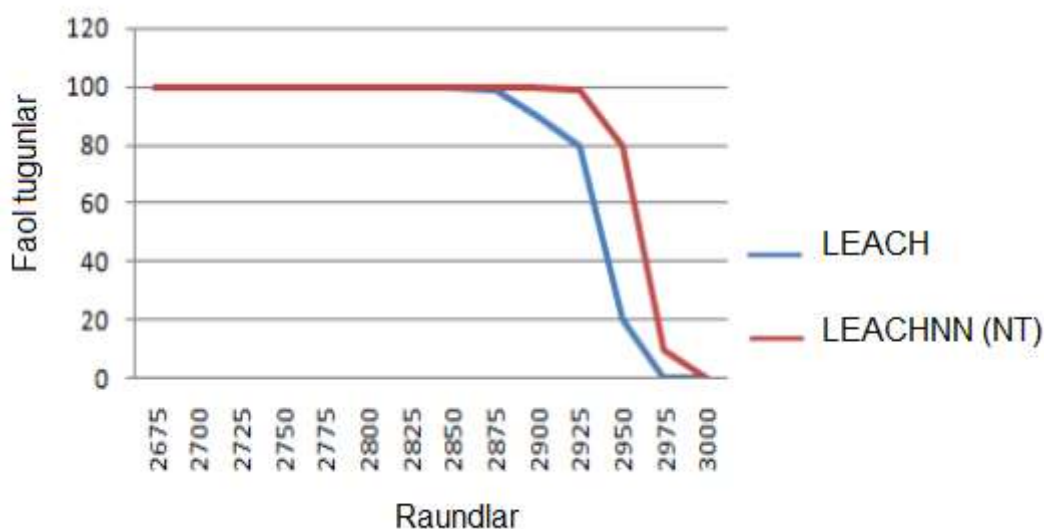
energiyali tugunlarning KBT sifatida tanlanishiga va natijada tarmoq umrining qisqarishiga olib keladi. Shuning uchun, ushbu algoritmda neyron tarmoqdan foydalanib, tugunlarning joriy energiya darajasini va boshqa parametrlarini hisobga olgan holda, yanada oqilona va optimal KBT tanlash mexanizmi ishlab chiqildi. taklif etilgan neyron tarmoq asosidagi KBT tanlash algoritmi LEACH protokolining mavjud kamchiliklarini bartaraf etish, energiyani tejash va tarmoq umrini uzaytirish borasida sezilarli natijalarga erishdi.



7-rasm. Klaster bosh tugunini tanlash algoritmi

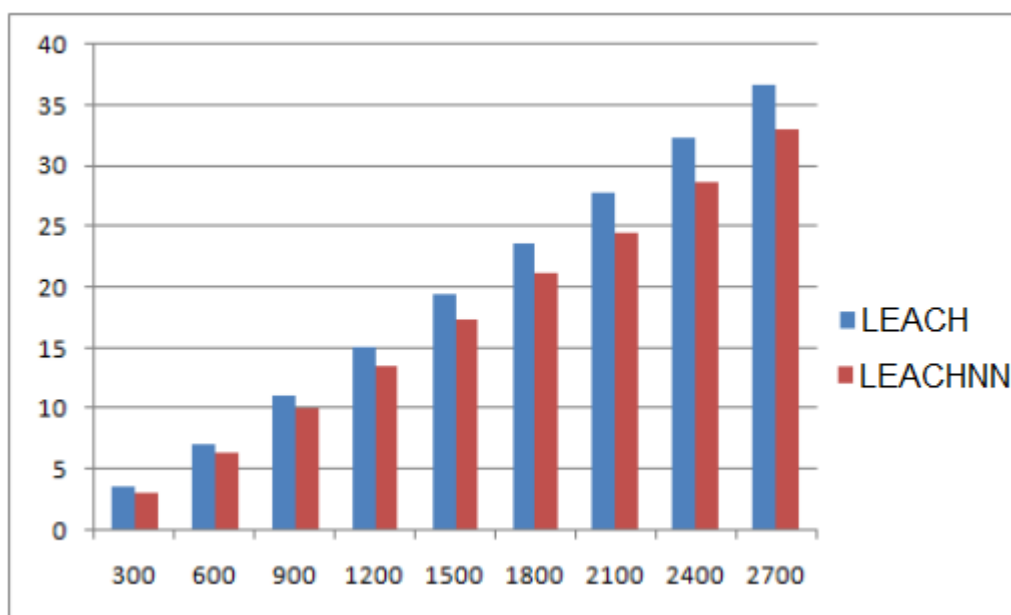
Modellashtirish va natijalar

Modellashtirishda OMNETT tarmoq simulyatsiyasidan foydalanildi va tugun ma'lumotlarni klaster bosh tuguniga yoki tayanch stansiyaga yubordi. Modellashtirish parametrlari: 100 ta bir xil tugunlar tasodifiy ravishda 250 m * 250m maydonga joylashtirilgan. Ma'lumotlar paketining uzunligi 6400 bit. LEACH va taklif qilinayotgan LEACHNN o'rtasidagi natijalarni tugunlarni ishda qolishi va energiya iste'moli nuqtai nazaridan neyron tarmoqlar (LEACHNN) bilan taqqoslandi. Natijalar LEACHdan tashqari neyron tarmoqlarga asoslangan yangi LEACHNN yondashuvimiz uchun ma'qul bo'ldi.



8-rasm. LEACH va LEACHNN da faol tugunlarni raundlar soniga bog'liqligi

8-rasmda LEACH va taklif qilinayotgan LEACHNN uchun tarmoqdagi tugunlarning yashash vaqtining o'zgarishi ko'rsatilgan. Natijalar shuni ko'rsatadiki LEACHNN LEACHga qaraganda yaxshiroq ishlaydi, bu energiya sarfini kamaytiradi va tarmoqning ishlash muddatini uzaytiradi.



9-rasm. LEACH va LEACHNN ning energiya sarfi

9-rasm shuni ko'rsatadiki neyron tarmoq asosidagi LEACH da energiya sarfi LEACH bilan solishtirganda pastroq. 1-jadvalda taklif qilinayotgan LEACH energiya iste'moli nuqtai nazaridan tarmoq ish faoliyatini taxminan 11% ga yaxshilaydi.

1-jadval

LEACH va LEACHNN ning energiya sarfi

Raundlar	Energiya(LEACH)	Energiya(LEACHNN)	Farq
300	3.6	3.1	12 %
600	7.2	6.4	11 %
900	11.1	10.1	10 %
1200	15.2	13.5	11 %
1500	19.4	17.4	10 %
1800	23.6	21.3	10 %
2100	27.9	24.6	12 %
2400	32.3	28.7	11 %
2700	36.7	33	10 %

Xulosa

Simsiz sensorli tarmoqlarda energiya parametri juda muhim va tadqiqotchilar energiya sarfini optimallashtirishga harakat qilishadi. Sensor tugunida cheklangan energiya resursi (batareyalar) mavjud. Aloqa vaqtida quvvatni tejash orqali tarmoq ish faoliyatini yanada optimallashtirish mumkin. Ushbu maqolada neyron tarmog'i algoritmidan foydalangan holda LEACH marshrutlash protokolidagi yangi klasterlash yondashuvini tavsiflaydi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, energiyani tejash orqali tarmoqqa ulangan sensorlarning ishlash muddati uzaytirildi.

Adabiyotlar/Литература/References:

1. Kaur Jaspreet and Rai Dr. M.K, "Dynamic Clustering in Wireless Sensor Network," vol. I, Mar. 2013.
2. Abu Alsheikh Mohammad, Lin2 Shaowei, Niyato Dusit, and Tan Hwee-Pink, "Machine Learning in Wireless Sensor Networks: Algorithms, Strategies, and Applications," , 19 Mar. 2015.
3. Eldhose Elby K and G Jisha, "Active Cluster Node Aggregation Scheme in Wireless Sensor Network Using Neural Network," no. 1603-1608, 2016.
4. Fei Zesong et al., "A Survey of Multi-Objective Optimization in Wireless Sensor Networks: Metrics, Algorithms and Open Problems," 13 September 2016.
5. Jaladi Aarti Rao, Khithani Karishma, Pawar Pankaja, Malvi Kiran, and Sahoo Gauri, "Environmental Monitoring Using Wireless Sensor Networks(WSN) based on IOT.," vol. I, Jan- 2017.
6. Devi Rita, Kumar Amit, and Dhawan Vinay, "A Node Prioritization Based Load Balancing Approach To Improve Cluster Head Selection In Wireless Sensor Network," vol. III, no.8 – 12, February 2017.
7. Xiaopeng WANG, "Improved Routing Protocol of Wireless Sensor Network Based on Wavelet Neural Network," , 2016.
8. Husain Rashid and Vohra Dr. Rajan, "A Survey on Machine Learning in Wireless Sensor Networks," vol. III, Jan 2017.
9. Karunanayake Piumika, Könsgen Andreas, and Förster Anna, "Poster Abstract: Adaptive Protocol Parameters for Wireless Sensor Networks using Machine Learning," , July 2017.

10. Ahmad, Khan Zaki and Samad Abdus, "A Study of Machine Learning in Wireless Sensor Network," vol. IV, July-August 2017.
11. Sharma Vartika, Raj Sharma Kritika, and Sharma Susheva, "Simulated Annealing Based Neural Network for Dynamic Clustering In Wireless Sensor Network," vol. III, 2014.

TECHSCIENCE.UZ

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

№ 4 (3)-2025

TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL SCIENCES

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB MASALALARI**
elektron jurnali 15.09.2023-yilda 130344-
sonli guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM"
mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.

Elektron manzil:

scienceproblems.uz@gmail.com