

## SIMSIZ SENSOR TARMOQLARIDA MONITORING JARAYONINI MODELLASHTIRISH VA TADQIQ QILISH

**Anarova Shaxzoda Amanbayevna**

*Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari  
universiteti Axborot texnologiyalari kafedrası professori, t.f.d.*

**Choriyev Anvar Alisher o'g'li**

*Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari  
universiteti magistranti*

**Annotatsiya:** Ushbu tezis maqolada telekommunikatsiya obyektlarining energiya ta'minoti manbalarini masofadan monitoring jarayonlari o'rganiladi hamda modellashtiriladi. Monitoring jarayonlari uchun qo'llaniladigan simsiz tarmoq texnologiyalari tahlil qilinadi va ulardan monitoring jarayoni uchun mos keladigan tarmoq tanlanib, ushbu tarmoq ustida tadqiqotlar olib boriladi. Masofadan monitoring jarayoni uchun ushbu tarmoqdan foydalanish bo'yicha yechimlar ishlab chiqiladi.

**Kirish** Hozirgi vaqtda "simsiz sensorlar tarmog'i" atamasi alohida elementlarning ishdan chiqishiga chidamli bo'lgan miniatyura elektron qurilmalarning taqsimlangan, o'zini o'zi tashkil qiluvchi tarmog'iga ishora qiladi. Tarmoq elementlari (tugunlari) o'rtasida axborot almashinuvi simsiz aloqa orqali amalga oshiriladi. Sensor tarmoq tugunlari avtonomdir.

Simsiz sensorli tarmoqlardan (WSN) foydalanish imkoniyatlari inson faoliyatining deyarli barcha sohalariga taalluqlidir:

1. Xavfsizlik tizimlari va harbiy ilovalar qoidalar;
2. Sanoat monitoringi;
3. Binolarni avtomatlashtirish (aqlli uy tizimlari);
4. Logistika;
5. Ekologiya va favqulodda vaziyatlar;
6. Sog'liqni saqlash.

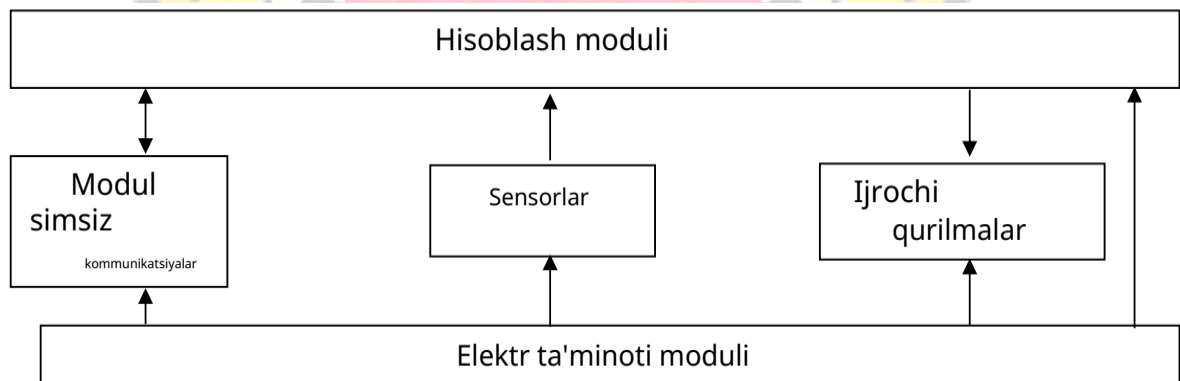
WSN ning asosiy xususiyatlari:

1. Tarmoq tugunlarining cheklangan energiya, hisoblash va aloqa resurslari;

2. Birliklarning kichik o'lchamlari va og'irligi;
3. Tugunlarga avtonom elektr ta'minoti;
4. Alohida tarmoq tugunlarining arzonligi;
5. Tarmoq va uning tugunlariga texnik xizmat ko'rsatish talab qilinmaydi;
6. Katta masshtabli (yuz minglab tugunlargacha) va tarmoqlarning miqyoslilikgi;
7. Tarmoqlarning yuqori ishonchliligi va nosozliklarga chidamliligi;
8. Tarmoqlarning topologiyaning o'zgarishiga va tarqalish sharoitlarining o'zgarishiga chidamliligi;
9. Tashqaridan simsiz sensor tarmog'i bilan ishlash bir butun sifatida sodir bo'lishi;

### Sensor tarmoq tugunlari

1-rasmda sensorli tarmoq tugunining umumlashtirilgan tuzilishi ko'rsatilgan.



1-rasm. Sensor tarmoq tuguni

Simsiz sensor tarmoq tuguniga quyidagilar kiradi:

Hisoblash moduli, sensorlar, simsiz aloqa moduli, quvvat manbai moduli.

**Hisoblash moduli.** WSN tugunlarida hisoblash moduli sifatida ishlatiladigan mikrokontrollerlar quyidagi xususiyatlarga ega:

1. Ishlashda kam quvvat sarfi (milliamper) va energiyani tejash (mikroamper) rejimlari, moslashuvchan iste'molni boshqarish;
2. Tarmoqning bir qismi sifatida tugunning ishlashi uchun yetarli bo'lgan apparat resurslarining mavjudligi;
3. Mikrokontroller va tashqi komponentlarning arzonligi;

4. Kichik o'lchamlar, ular uchun mikrokontrollerlar miniatyura hollarda ishlab chiqariladi.

**Sensorlar.** Tarmoq tugunlarining sensorlari atrof-muhit haqida ma'lumot to'plash uchun mo'ljallangan siqish (tugunlar) muhiti. Tugun sensorlari quyidagilarga bo'linadi:

1. Passiv: harorat, infraqizil, namlik, akustik, biokimyoviy, bosim va boshqalar;
2. Faol: ultratovushli, yorug'lik bilan infraqizil, radar va boshqalar.

**Simsiz aloqa modul.** Modul tarmoq tugunlari o'rtasida simsiz aloqani tashkil qilish uchun ishlatiladi. Simsiz aloqa moduli sifatida yuqori darajada integratsiyalangan qabul qiluvchilar, transmitterlar va qabul qiluvchilar quyidagi asosiy xususiyatlarga ega:

1. Kam quvvat sarfi;
2. Qabul qiluvchilar va tashqi komponentlarning arzonligi;
3. Integratsiyaning yuqori darajasi;
4. Axborotni modulyatsiyalash va kodlashning shovqinga chidamli usullaridan foydalanish.

Simsiz ma'lumotlar uzatishni tashkil qilish uchun hozirda litsenziyasiz ishlaydigan (ISM - sanoat, ilmiy, tibbiy) chastota diapazonlari, yuqori darajada integratsiyalangan qabul qiluvchilar, transmitterlar va qabul qiluvchilar qo'llaniladi.

434 MGts va 868 MGts chastotalar uchun qabul qiluvchilar va transmitterlar amplituda va chastotani almashtirish tugmalaridan foydalanadilar. Axborot uzatish tezligining eng keng tarqalgan diapazoni 1-10 kbit / s, ba'zi turdagi qabul qiluvchilar uchun u 100 kbit / s ga etadi. Kodlash uchun axborot odatda Manchester yoki Bi-fazali kodlardan foydalanadi.

2,45 gigagertsli diapazon uchun qabul qiluvchilar va uzatuvchilar chastota yoki fazani almashtirish tugmalaridan foydalanadilar. Ma'lumot uzatish tezligi odatda 100 kbit/s dan oshadi. Kodlash uchun ikki fazali kod, Barker kodlari va boshqalar ishlatiladi.

1-jadvalda chastota diapazonlarining xususiyatlari ko'rsatilgan.

### 1-jadval

## International Conference on Education and Innovation

Parametr	434 MGts va 868 MGts	2.45 GGts
Harakat radiusi	1000 m gacha	100 m gacha
Narxi	Past	Yuqori
Antennani ishlab chiqarishning aniqligi, u bilan muvofiqlashtirish va komponent parametrlariga qo'yiladigan talablar	Past	Yuqori
Yetkazib berish tezligi	100 kbit/s gacha	2 Mbit/s gacha
Ishlab chiqilgan standart protokollarning mavjudligi	Yo'q	Bor

**Elektr ta'minoti moduli.** Elektr ta'minoti moduli tarmoq tugunlarining ishlashining uzoq umr ko'rishini ta'minlaydi (bir nechta yillar).

Hozirgi vaqtda galvanik elementlar tarmoq tugunlarini quvvat bilan ta'minlash uchun ishlatiladi, chunki ular yetarlicha yuqori quvvatni yetkazib berishga qodir va arzon narxga ega.

**Ijro etuvchi qurilmalar.** Sensor tarmoq tugunlarining aktuatorlari atrof-muhitga ta'sir qilish uchun xizmat qiladi. Aktuator sifatida xizmat qilishi mumkin: ko'rsatkichlar, drayvlar, turli mexanizmlar va boshqalar.

### **Simsiz sensorli tarmoqlar arxitekturasi**

Har bir simsiz sensor tarmog'ida faqat bitta koordinator qurilma bo'lishi mumkin. Koordinatorning asosiy vazifasi - parametrlarni o'rnatish va tarmoqni yaratish, asosiy radiochastota kanalini tanlash va noyob tarmoq identifikatorini o'rnatish. Koordinator eng murakkab qurilma bo'lib, eng katta xotira hajmiga ega va quvvat sarfini oshiradi (tarmoqdan quvvatlanadi).

Routerlar tarmoq diapazonini kengaytirish uchun ishlatiladi, chunki ular bir-biridan uzoqda joylashgan qurilmalar o'rtasida takrorlash rolini o'ynashi mumkin.

Quyidagi simsiz sensorli tarmoq topologiyalari mavjud:



## International Conference on Education and Innovation

1. Nuqtadan nuqtaga (ikki tarmoq tugunlari orasidagi ulanish);
2. Yulduz (tarmoq tugunlarining bitta “asosiy” tugun bilan ulanishi);
3. Klaster daraxti;
4. Peer-to-peer ko'p hujayrali tarmoq.

Nuqtadan nuqtaga va yulduzcha ulanishlar eng oddiy ilovalar uchun mos keladi, eng past narxga ega, eng kam quvvat sarfiga ega va standart bir nechta kirish strategiyasidan foydalanishga imkon beradi. Har bir yulduzli tarmoqda bitta tarmoq koordinatori mavjud.

Klaster daraxti topologiyasi qo'shimcha infratuzilma xarajatlarini talab qilmasdan tarmoq miqyosi va qamrov maydonini kengaytirishni ta'minlaydi. Klaster daraxti tarmog'i yulduz topologiyasiga ega bo'lgan bir nechta kichik tarmoqlarni o'z ichiga olishi mumkin.

Ko'p hujayrali topologiyada maxsus marshrutizatorlar mavjud emas va har qanday tarmoq tugunlari tarmoqdagi boshqa qurilmalar uchun yo'riqnoma vazifasini bajarishi mumkin. Shu bilan birga, ko'p hujayrali tarmoqda hisoblash yukining ortishi va qabul qiluvchining foydalanish chastotasining oshishi tufayli tugunlarning xizmat qilish muddati kamayadi.

**Tarmoq modelini tekshirish.** WSN ni modellashtirishda real tarmoqlarda ishlatiladigan model talablariga rioya qilish muhimdir. Bu eng katta darajada aloqa kanali modeliga tegishli. Ushbu muammoni hal qilish uchun tarmoq simulyatsiyasi natijalarini haqiqiy simsiz sensor tarmog'ining ishlashi natijalari bilan tekshirish kerak. Bunday tekshirishni amalga oshirish uchun haqiqiy tarmoqda ish parametrlarini to'plash va saqlashni tashkil qilish kerak, masalan: tarmoq tugunlarining koordinatalari, tarmoq tugunlarining dastlabki batareya zaryadi, ma'lumotlarni uzatishda tugun iste'moli, tugunlar bo'yicha ma'lumotlarni qabul qilish xarajatlari, har bir tugunning faol ishlash muddati, faol rejimda ishlash muddati, faol rejimda energiya iste'moli, energiya tejash rejimida ishlash narxi, sensorlardan hodisalarni qayta ishlash uchun energiya sarfi, paketlarni qabul qilishda kechikish, paketlarni uzatishda kechikish, ishlov berish hodisalaridagi kechikish, uzatilgan ma'lumotlar paketlarining uzunligi va boshqalar.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:**

1. IEEE 802.15 Working Group for WPAN, <http://www.ieee802.org/15/>.
2. G. Simon, Simulation-based optimization of communication protocols for large-scale wireless sensor networks, IEEE Aerospace Conference, Big Sky, MT, March 8-15, 2003.
3. G. Simon, Probabilistic wireless network simulator, 2003, <http://www.isis.vanderbilt.edu/projects/nest/prowler>.

