

SIMSIZ SENSOR TARMOQLARIDAN FOYDALANISH ORQALI TEXNOGEN OB'YEKTLARNI MONITORING 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 maqolada simsiz sensorli tarmoqlarning xarakteristikallari va ushbu tarmoqlar bilan bog'liq asosiy tadqiqot muammolari tavsifi berilgan. Sensor tarmog'ining simsiz kanali orqali uzatiladigan ma'lumotlarning maxfiyligini ta'minlash muammosi ko'rib chiqiladi. Simsiz datchiklar tarmog'iga asoslangan monitoring tizimining strukturaviy diagrammasi tavsifi berilgan va bunday tizimlarni qo'llashning istiqbolli yo'nalishlari ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: simsiz sensor tarmoqlari, monitoring tizimlari.

Kirish. Zamonaviy korxonalarining eng muhim vazifasi xizmatlar ko'rsatish yoki maksimal samaradorlik va minimal xarajatlar bilan mahsulot ishlab chiqarishdir. O'rnatilgan qoidalar va sanoat standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun doimiy monitoringni talab qiladigan kompaniyada ko'plab jarayonlar sodir bo'ladi. Zamonaviy korxonalarining ko'lamini va jarayonlarning yuqori darajada murakkabligini hisobga olgan holda, zamonaviy axborot texnologiyalari vositalaridan foydalangan holda kompleks avtomatlashtirilgan monitoringni amalga oshirish vazifasi dolzarb bo'lib qolmoqda.

Simsiz sensorli tarmoqlar ma'lumotlar uzatish tarmoqlarini rivojlantirishning zamonaviy tendentsiyalaridan biri sifatida bunday muammolarni hal qilish uchun katta imkoniyatlarga ega.

Simsiz sensorli tarmoqlar

Simsiz sensorli tarmoqlar - kosmosda taqsimlangan, simsiz aloqa kanali orqali yagona tarmoqqa ulangan ko'p sonli avtonom quvvatga ega miniatyura qurilmalari (tugunlari) dan tashkil topgan maxsus toifadagi tarmoqlardir.

Ushbu qurilmaga o'lchash funktsiyalari yoki uchinchi tomon uskunalari bilan o'zaro ta'sir qilish funktsiyalarining kiritilishi turli xil ob'ektlar va jismoniy jarayonlarni taqsimlangan monitoring va masofadan boshqarish muammosini hal qilish uchun simsiz sensorli tarmoqlardan foydalanish imkonini beradi.

Simsiz sensorli tarmoqlar ba'zi xarakterli xususiyatlarga ega: tengdoshlar topologiyasi; o'z-o'zini tashkil etish; masshtablilik; xavfsiz ma'lumotlarni uzatish.

Simsiz sensor tarmoqlari odatda tengdoshga jismoniy topologiyaga asoslanadi, bu esa tarmoqdagi barcha boshqa qurilmalarni boshqaradigan markaziy qurilmaga olib kelmaydi. Bunday holda, har bir tugun mustaqildir va bir vaqtning o'zida tarmoq ichidagi "mijoz" (boshqa qurilmalar uchun) va "server" (boshqa qurilmalar uchun) rolini o'ynaydi. Bunga qo'shimcha ravishda, ushbu jismoniy topologiya tarmoq xatolariga chidamliligini ta'minlaydi.

O'z-o'zini tashkil qilish simsiz sensorlar tarmog'ining ajralmas va tirik tizimi bo'lib, uning ichki jarayonlarini, xatti-harakatlarini va ma'lumotlar oqimlarini o'zgartirish orqali atrof-muhit o'zgarishlariga javob berish qobiliyatini anglatadi. Ushbu turdagi jarayonlarga quyidagilar kiradi:

- tarmoq tugunlari orasidagi trafikni yo'naltirish (shu jumladan tarmoqdagi trafikni yo'naltirish).

mobil tugunlar bilan, o'zgaruvchan tugun mavjudligi bilan tarmoqlarda trafikni yo'naltirish);

- klasterlash.

Simsiz sensor tarmog'i kengayish talabiga muvofiq, unga yangi tugunlarni osongina ulash imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

Simsiz sensorli tarmoqlarda xavfsiz ma'lumotlarni uzatishni ta'minlash monitoring tizimlarini tashkil etishda eng muhim vazifalardan biri bo'lib, quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- tugunlar orasidagi trafikni shifrlash;
- tarmoq tugunlari va trafikni autentifikatsiya qilish;
- tarmoqning xizmat ko'rsatishni rad etish hujumlariga qarshiligi.

Simsiz sensor tarmoqlarida xavfsiz ma'lumotlarni uzatishni ta'minlash

Simsiz sensorli tarmoqlarda ma'lumotlarning xavfsiz uzatilishini ta'minlash bilan bog'liq muammolarni hal qilishda quyidagi omillarni hisobga olish kerak:

- 1) tarmoq tugunining cheklangan hisoblash resurslari (RAM hajmi mikrokontroller 1 dan 4 KB gacha, takt chastotasi 20 MGts) va ba'zi hollarda tarmoqning o'zi cheklangan resurslari (tugunlar orasidagi o'rtacha uzatish tezligi 100 bayt / s gacha bo'lishi mumkin);
- 2) markaziy (asosiy) tugunning yo'qligi - qabul qilishning yagona nuqtasi yo'qligi - simsiz sensorli tarmoqlar tengdoshli jismoniy topologiyaga asoslanganligi sababli;
- 3) simsiz kanal orqali uzatiladigan ma'lumotlar paketining kichik hajmi odatda 10-100 bayt bo'lgan tarmoq tugunlari.

Shunday qilib, yuqoridagi sabablarga ko'ra simsiz sensor tarmog'ida ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash uchun an'anaviy kriptografik algoritmlardan foydalanish mumkin emas. Hozirgi vaqtda quyidagi muammolarni hal qilish dolzarbdir:

- 1) qurilmalarda qo'llashga qaratilgan shifrlash algoritmlarini cheklangan hisoblash resurslari bilan ishlab chiqish;
- 2) turli uzunliklarda ishlay oladigan shifrlash algoritmlarini ishlab chiqish, misol uchun qurilmaning quvvat sarfini va to'qnashuvlar ehtimolini hisobga olgan holda bloklar;
- 3) asosiy ma'lumotlar almashinuvi algoritmlarini ishlab chiqish.

Mualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar natijasida simsiz sensor tarmog'idagi tugunlarda foydalanish uchun blokli simmetrik ma'lumotlarni shifrlash algoritmi ishlab chiqildi. Algoritmning shifrlash sxemasi Feistel tarmog'idan va diskret xaotik xaritalashdan foydalanishga asoslangan. Strukturaviy elementlarning bunday kombinatsiyasi shifrlangan blokning o'lchami, chiqish ketma-ketligining kriptografik kuchi va shifrlash protsedurasining davomiyligi o'rtasidagi muvozanatni saqlashga imkon beradi.

Ishlab chiqilgan algoritm 8-bitli Atmel mikrokontrollerlari platformasida amalga oshirilgan va PPS-40A simsiz qabul qiluvchining asosiy funktsionalligiga kiritilgan. Algoritmni ko'rsatilgan tarzda amalga oshirishning operatsion xususiyatlari: dasturlarni saqlash uchun xotiradan foydalanish - 762 bayt, operativ xotiradan foydalanish - 241 bayt, ma'lumotlarni qayta ishlashning maksimal tezligi - 88,2 Kbit / s (mikrokontrollerning takt chastotasi 20 MGts da).

Simsiz sensorlar tarmog'iga asoslangan monitoring tizimi

Simsiz sensor tarmog'i, o'z navbatida, monitoring tizimining bir qismi - apparat-dasturiy kompleks bo'lib, simsiz tarmoqdan tashqari, server va foydalanuvchining ish stantsiyasini ham o'z ichiga oladi.

Simsiz sensor tarmog'i bir qancha qabul qiluvchilardan iborat bo'lib, ulangan uskuna yoki sensorlardan ma'lum bir hududdagi ma'lumotlarni to'playdi va bu ma'lumotlarni keng qamrovli aloqa kanali orqali serverda o'rnatilgan dasturiy ta'minotga uzatadi.

O'rnatilgan dasturiy ta'minotga ega bo'lgan server ulangan uskunalar yoki sensorlardan keladigan ma'lumotlarni oladi, qayta ishlaydi va saqlaydi, shuningdek, agar kerak bo'lsa, foydalanuvchi buyrug'i bilan ularga boshqaruv harakatlarini yuboradi.

Foydalanuvchining ish joyi shaxsiy kompyuter (yoki boshqa har qanday mobil qurilma, masalan, planshet) bo'lib, undan ma'lumotni tahlil qilish va kerak bo'lganda ulangan uskunaning ishlashini nazorat qilish uchun dasturiy ta'minot olinadi.

Dastur qabul qiluvchilardan olingan ma'lumotlarni saqlaydi va qayta ishlaydi va foydalanuvchi (axborot iste'molchisi yoki tizim ma'muri) tizim bilan o'zaro aloqada bo'lishi uchun interaktiv interfeysni ta'minlaydi. Quyidagi funktsiyalar bajariladi:

- ulangan (faol) uskuna yoki datchiklarni hisobga olish;
- hisobotlarni taqdim etish;
- parametrlarning boshqariladigan chegara darajalarini belgilash, undan oshib ketish manfaatdor shaxslarni elektron pochta yoki SMS xabarlar orqali avtomatik ravishda xabardor qilishga olib keladi;

– axborotni boshqa formatda keyinchalik qayta ishlash uchun kerakli formatga eksport qilish

tizimlar (ilovalar);

– tizimning ishlash parametrlarini sozlash (ma'lumotlarni yig'ish chastotasi, ish rejimlari va boshqalar). Foydalanuvchilar dasturiy ta'minotga ish joyidan veb-brauzer (masalan, Internet Explorer) orqali kirishlari mumkin. Shu tarzda foydalanilganda, foydalanuvchi kompyuterlariga qo'shimcha dasturlarni o'rnatishning hojati yo'q, bu tizimni dastlabki joylashtirish jarayonini sezilarli darajada tezlashtiradi, shuningdek, yangi funktsiyalarni amalga oshirish va xatolarni tuzatishni sezilarli darajada osonlashtiradi.

Funksional maqsad va qo'llash doirasi

Uskuna-dasturiy kompleksning quyidagi mumkin bo'lgan funksional maqsadlarini ajratib ko'rsatish mumkin:

- sanoat va texnologik asbob-uskunalarini (qurilmalar, mashinalar);
- o'lchash va nazorat qilish moslamalaridan ma'lumot va parametrlarni olish (elektr, issiqlik, suv hisoblagichlar);
- atrof-muhit parametrlarini o'lchash (harorat, namlik, yorug'lik, tebranishlar, tashqi omillar);
- muhofaza qilinadigan hududni nazorat qilish.

Simsiz sensorli tarmoq uskunasi

PPS-40A seriyali ultra keng polosali to'g'ridan-to'g'ri xaotik qabul qiluvchilar simsiz sensor tarmog'ining tugunlari sifatida ishlatilishi mumkin, ularning tashqi ko'rinishi va strukturaviy diagrammasi 1-rasmda ko'rsatilgan. Texnik xususiyatlar 1-jadvalda keltirilgan.

a)



b)



1-rasm. Simsiz sensorli tarmoqlar uchun qabul qiluvchi: a- Yuqoridan ko'rinish;
b- pastki ko'rinish.

PPS-40A qabul qiluvchining texnik xususiyatlari

1-jadval

Xususiyatlari	Qiymatlari
Chiqish tarmoqli kengligi	3,1–5,1 GGts
O'rtacha chiqarilgan signal quvvati (tezlik 2,5 Mbit/s)	- 10 dBm
O'rtacha chiqarilgan signal quvvati (tezlik 0,1 Mbit/s)	- 21 dBm
Qabul qilish diapazoni	20 m gacha
Jismoniy uzatish / qabul qilish tezligi	2,5/2,5 Mbit/s
Kompyuter va sensorlar uchun interfeys	UART
Ta'minot kuchlanishi	4,5 V

Xulosa

Simsiz sensorli tarmoqlar - bu o'z-o'zini tashkil qilish, masshtablash va xavfsiz ma'lumotlarni uzatish kabi xususiyatlarga ega bo'lgan ma'lumotlarni uzatish tarmoqlarining maxsus sinfidir. Simsiz sensor tarmoqlar apparat va dasturiy ta'minot tizimlarining bir qismi bo'lishi mumkin, ular o'z navbatida keng ko'lamli monitoring va boshqarish muammolarini hal qilish uchun ishlatiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI (REFERENCES):

1. Пластинина А. А. Беспроводные сенсорные сети wireless sensor networks // Дни науки студентов владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, 2018. № 2. С. 46.
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/pojects/nest/prowler>.