



SIMSIZ SENSOR TARMOG'IGA ULANISH JARAYONINI BOSHQARISH PROTOKOLLAR

Xaytbayev Aybek Fayzullayevich

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari
universiteti "Telekommunikatsiya injiniringi" kafedrası PhD dotsent*

Sensornlarni ulash uchun kamroq qulay bo'lgan, lekin amalda tez-tez uchraydigan boshqa sharoitlarda ishlashiga ishonch hosil qilish uchun ushbu variantlarda tarmoq kirish nuqtasi va to'yingan ma'lumotlar oqimini yaratadigan M foydalanuvchi qurilmalaridan iborat, ya'ni ular kirish nuqtasiga uzatish uchun doimo navbatda turgan kadrlarga ega. Tajribaning boshida ushbu qurilmalar kirish nuqtasiga ulanadi va ma'lumotlarni uzatishni boshlaydi. Biroz vaqt o'tgach, tarmoqda N paydo bo'ladi kirish nuqtasiga qo'shilish jarayonini boshlaydigan sensorlar. Odatiy bo'lib $M = 20$ va N ni qabul qilinib u 100 dan 8000 gacha o'zgaradi. Bunday holda, kirish nuqtasi sensorlar o'rtasidagi raqobatni cheklash uchun ulanish jarayonini boshqarish protokollaridan birini ishlatadi.

Quyudagi uchta qo'shimcha variant ko'rib chiqilgan:

- bir-birining ko'rish radiusida joylashgan ;
- katta tarmoq: foydalanuvchi qurilmalari va sensorlari kirish nuqtasiga qadar keng masofada joylashgan va tarmoqning chetida joylashgan stantsiyalar tarmoqning diametrik qarama-qarshi tomonida joylashgan stantsiyalarning ko'rish radiusidan tashqarida;
- ikki guruh: kirish nuqtasi foydalanuvchi qurilmalari va sensorlarining ko'rinish radiusida joylashgan , ammo sensorlar va foydalanuvchi qurilmalari bir-biridan yashiringan.

Ulanish jarayonini boshqarish protokollari samaradorligining ko'rsatkichi sifatida sensornlarning ulanish vaqtini ularning paydo bo'lishidan boshlab oxirgi stantsiyani birlashtirgunga qadar o'lchanadi. Barcha qayd etilgan variantlar NS -3 simulyatsiya muhitida amalga oshirildi. Kichik tarmoq va faqat sensorlar bo'lsa , barcha stantsiyalar 30 m radiusli doira ichida teng ravishda taqsimlangan, uning markazida kirish nuqtasi mavjud. Katta tarmoq bo'lsa, barcha stantsiyalar 200 m radiusli doira ichida teng ravishda taqsimlangan, uning markazida kirish nuqtasi joylashgan. Ikki guruh bo'lsa, foydalanuvchi qurilmalari kirish nuqtasidan 200 m masofada 20 m dan 20 m gacha bo'lgan to'rtburchaklar shaklida, sensorlar esa 20 m dan 20 m gacha bo'lgan to'rtburchakda teng ravishda taqsimlangan. Diametral ravishda qarama-qarshi tomondan kirish nuqtasidan 200 m olingan. Bu stantsiyalar kirish nuqtasidan kadrlarni qabul qilishini, kirish nuqtasi stantsiyalardan kadrlarni qabul qilishini



ta'minladi, lekin har xil turdagi stantsiyalar bir-biridan uzoqda joylashgan .

Simulyatsiya boshlanganda, foydalanuvchi qurilmalari kirish nuqtasiga qo'shiladi va EDCA yordamida ma'lumotlarni uzatishni boshlaydi. Barcha foydalanuvchi qurilmalari ulangandan so'ng 5 dan 20 soniyagacha bo'lgan tasodifiy kechikishdan so'ng tarmoqda sensorlar paydo bo'ladi va kirish nuqtasiga ulanishni boshlaydi.

Kirish nuqtasi 512 ms vaqt oralig'ida belgilarni uzatadi , sensorlar esa Authenticate Failure Time out parametriga ega bo'lib 512 ms ga teng. Shuni ta'kidlash kerakki, Authenticate Failure Time out parametrining qiymatidan qat'iy nazar, stansiya freymni uzatishni boshlaganda, kadr muvaffaqiyatli uzatilmaguncha yoki qayta uzatishlar soni chegarasiga yetguncha u freymni tashlab ketmaydi. Bu shuni anglatadiki, belgi oralig'ining boshida hosil bo'lgan kadr keyingi belgi oralig'ida uzatilishi mumkin, bu TUJBP va ko'p sonli datchiklarga ega boshqaruv markazi uchun muhimdir.

Foydalanuvchi qurilmalarisiz olingan tarmoq varianti: Tarmoqda faqat kirish nuqtasi va ulanish sensorlari mavjud bo'lgan variantda TUJBP va MUJB samaradorligini solishtirilib o'tiladi. [2-rasmda](#) datchiklar guruhining tarmoqqa ulanishi uchun o'rtacha vaqtning sensorlar soniga bog'liqligi ko'rsatilgan. Turli parametrlar uchun bog'liqliklar berilgan TI_{min} TUJBP, MUJB uchun Orakul algoritmi ishlab chiqilgan.

TUJBP uchun parametrda TI_m uchun yagona qiymat yo'q, har qanday miqdordagi sensorlar uchun ulanish vaqtini minimallashtirishga imkon beradi va sensorlar sonining ko'payishi bilan kattaroq TI_{min} qiymatlarini tanlash kerak. Agar TI_{min} parametrining qiymati qo'shilish stantsiyalari soni uchun optimal tanlangan bo'lsa, u holda qurilmalarni ulash uchun o'rtacha vaqt MUJB va Orakul algoritmidan foydalanganda bir xil bo'ladi 3.8- rasmda bu TUJBP grafiklari Orakul grafigiga tegadigan nuqtalarga to'g'ri keladi.

MUJB va TUJBP uchun ishlab chiqilgan algoritmni taqqoslash shuni ko'rsatadiki, ishlab chiqilgan algoritm optimal TI_{min} bilan tuzilgan TUJBP bilan taxminan bir xil samaradorlikka erishadi.

Xulosa

Ushbu maqolada simsiz sensor tarmoqlarida ulanish jarayonini boshqarish protokollari va ularning samaradorligi tahlil qilingan. Turli tarmoq konfiguratsiyalarida (kichik, katta va ikki guruhli tarmoqlar) sensorlarning ulanish vaqti asosiy mezon sifatida o'rganilgan. TUJBP va MUJB protokollari hamda taklif etilgan algoritm NS-3 simulyatsiya muhitida taqqoslab baholangan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, ishlab chiqilgan algoritm optimal parametrlar tanlangan holatda yuqori samaradorlikka ega bo'lib, ulanish vaqtini barqaror va qisqa qilish imkonini beradi. Shuningdek, u tarmoq yuklanishi oshgan sharoitlarda ham samarali ishlashi bilan ajralib turadi.



ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Sangeetha S., Sathyapriya R. Efficient Medium Access Control Protocols for Wireless Sensor Networks: A Survey. – IEEE Access, 2020.
2. Khorov E., Lyakhov A., Krotov A., Guschin A. IEEE 802.11ah: An Enabling Networking Technology for Internet of Things. – IEEE Communications Magazine, 2022.