



SIMSIZ SENSOR TARMOQLARIDAGI KANALGA TASODIFIY KIRISH MEXANIZMLARI

Xaytbayev Aybek Fayzullayevich

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

Wi - Fi tarmoqlariga ulash jarayonining xususiyatlari HaLow shundan iboratki, uning oxirigacha tarmoqqa kirish nuqtasi qurilmaning kanalga kirishini boshqarish mexanizmlari to'plamida sezilarli darajada cheklangan. Stansiya tarmoqqa qo'shilishni boshlamaguncha, kirish nuqtasi uning mavjudligi haqida bilmaydi va faqat bog'langandan keyin stansiya identifikatorga (ID) ega bo'ladi, mexanizm ma'lum bir stantsiyaga tegishli ekanligini ko'rsatish uchun ko'pchilik uzatishni boshqarish mexanizmlarida ishlatiladi. Shu sababli, ulanish vaqtida qurilmalar kanalga tasodifiy kirish usullarini qo'llashga majbur bo'ladi va kanalga kirish uchun qurilmalarning raqobatini kamaytirishning barcha usullari ham tasodifiy xususiyatga ega.

Olingan natijalardan shuni xulosa qilish mumkinki, T_{AC} parametrini tanlash qurilmalarni ulash vaqtiga deyarli ta'sir qilmaydi va T_{min} parametri uchun yagona qiymat guruhdagi stantsiyalar sonining barcha mumkin bo'lgan qiymatlari uchun qurilmalarni tarmoqqa ulash vaqtidan aniqlanadi. Shuni ham ta'kidlash mumkinki, TI_{max} parametrining qiymatini maksimal qiymatga teng tanlash maqsadga muvofiqdir, chunki stantsiyalar TI parametrini oshiradi. Faqat kanalga kirish uchun kuchli raqobat bilan va TI_{max} ning past qiymatlari tufayli yuzaga kelgan ushbu parametrning o'sishini cheklash to'qnashuv ehtimolining oshishiga va qo'shilish uchun takroriy urinishlarga olib keladi va shuning uchun uzoqroq qo'shiladi.

Ulanish chegarasini boshqarish algoritmi

Ishlab chiqilgan algoritm kirish nuqtasida javob navbatining uzunligini hisobga oladi va chegara qiymatini D ga o'zgartiradi. Shu bilan birga, D qiymati doimiy qiymat emas, balki yangi qo'shilish so'rovlari va javoblarni yuborish intensivligiga qarab o'zgaradi. Ushbu algoritmning blok diagrammasi 3.5-rasmda ko'rsatilgan.

Amalga oshirilganda, algoritm uchta rejimda bo'lishi mumkin. Algoritm kutish rejimida boshlanadi. Ushbu rejimda kirish nuqtasi maksimal qiymatga teng chegarani ushlab turadi va har bir belgi oralig'i oxirida navbat holatini



nazorat qiladi belgi oralig'ining oxirida navbatda kamida bitta AuthRep qolsa , kirish nuqtasi o'rganish rejimiga o'tadi.

O'rganish rejimida kirish nuqtasi har bir belgi oralig'ida chegarani D ga oshiradi. Har safar belgi oralig'i oxirida kirish nuqtasining navbati bo'sh bo'lsa, kirish nuqtasi D qiymatini ikki baravar oshiradi. Navbat bo'sh bo'lmasa, bu D ning joriy qiymatida ortiqcha yuklanganligini bildiradi, ya'ni D ning joriy qiymati juda yuqori va oldingi (ikki baravar kamroq) - optimaldan kamroq yoki teng. Ushbu bosqichda kirish nuqtasi D ni 2 ga bo'ladi va ish rejimiga kiradi.

Ishlash rejimida, har bir belgi oralig'ida kirish nuqtasi, agar navbat bo'sh bo'lsa, ulanish chegarasini D ga oshiradi va aks holda chegarani o'zgartirmaydi. D ning optimal qiymatini baholashni yaxshilash uchun kirish nuqtasi belgi intervallari oxirida D ni 1 ga oshiradi . Bu takomillashtirish faqat sozlash belgi yoqilganda amalga oshiriladi. Agar belgi oralig'i oxirida navbat bo'sh bo'lmasa, bu belgi o'chiriladi , chunki bu topilgan D taxmini juda yuqori ekanligini bildiradi. Bu belgi algoritm o'rganish rejimidan ish rejimiga o'tganda, shuningdek e_{tah} uchun javob navbati bo'sh qolganda o'rnatiladi, belgi bir qatordagi intervallar, e_{max} - algoritm parametri hisoblanadi.

Bunday holda, kirish nuqtasi avval ishlatilgan chegara va Δ qiymatlarni stekning yuqori qismiga qo'yadi *history* 1 Δ chegara qiymatlarini o'rnatadi 1 va yangi optimalni baholash uchun o'rganish rejimiga qaytadi paydo bo'lgan stantsiyalar soniga mos keladigan Δ qiymati olinadi. Keyinchalik, o'rganish yoki ishlash rejimida kirish nuqtasi oldindan saqlangan chegara qiymatiga yetganda, saqlangan chegara qiymati ortida eski guruhdan ham, yangidan ham ulanmagan stantsiyalar mavjudligini hisobga olgan holda Δ ni qayta hisoblab chiqadi . Δ qiymati qayta hisoblab chiqiladi quyida bayon qilinganidek:

$$\Delta_n = \frac{\Delta \times \Delta_S}{\Delta \times \Delta_S} \quad (1)$$

Bu yerda Δ_S — chegarani o'zgartirish qadamining saqlangan qiymati. Ushbu formulani tushuntirish uchun ikkita stantsiya guruhini ko'rib chiqilgan.

Ta'riflangan algoritmlarning samaradorligini tahlil qilish uchun [66] da tasvirlangan algoritm allaqachon amalga oshirilgan NS-3 simulyatsiya muhitidan foydalanILGAN. BMI da ishlab chiqilgan NS-3 Orakul algoritmda amalga oshirildi. 3-rasmda stansiyalar guruhining ulanish vaqtining stansiyalar soniga bog'liqligini ko'rsatadi.

Δ parametri bilan algoritmning qayd etilgan kamchiliklarini tasdiqlaydi



birlashma stantsiyalarining turli raqamlari Δ turli qiymatlari uchun qurilmalarning ulanish vaqti o'nlab marta farq qilishi mumkin. Bundan tashqari, ushbu algoritmda uyqu rejimi mavjud emasligi sababli, Δ ma'lum stantsiyalar soni uchun optimal qiymatga teng bo'lsa ham (masalan, 4000 stantsiya uchun $\Delta = 10$), ulanish vaqti

1023 Δ dan oshadi. Butun diapazondan "o'tish" uchun zarur bo'lgan belgi intervallari chegara qiymatlaridan oshashi mumkin.

Xulosa

Ushbu maqolada simsiz sensor tarmoqlarida kanalga tasodifiy kirish mexanizmlari va ulanish jarayonini optimallashtirish masalalari tahlil qilingan. Wi-Fi HaLow texnologiyasi doirasida qurilmalar tomonidan kanalga kirishdagi raqobat, kolliziyalar ehtimoli va ulanish vaqti kabi muhim ko'rsatkichlar o'rganilgan. Taklif etilgan ulanish chegarasini boshqarish algoritmi kirish nuqtasidagi navbat uzunligiga asoslanib, dinamik ravishda sozlanishi orqali tizim samaradorligini oshiradi. NS-3 muhitida o'tkazilgan simulyatsiya natijalari algoritm parametrlarini to'g'ri tanlash tarmoq yuklanishini kamaytirish va ulanish vaqtini sezilarli darajada qisqartirish imkonini berishini ko'rsatdi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Khorov E., Lyakhov A., Krotov A., Guschin A. A Tutorial on IEEE 802.11ah: An Enabling Networking Technology for Smart Cities. – IEEE Communications Magazine, 2020.
2. Zheng K., Zhao S., Yang Z., Xiong X., Xiang W. Design and Implementation of LPWA-Based Air Quality Monitoring System. – IEEE Access, 2021.