

SIMSIZ SENSOR TARMOQ UCHUN KO'P POG'ONALI KLASTERLASH ALGORITMINI TADQIQ QILISH

Abdug'ofur Raximov Olimjon o'g'li

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti,

“Telekommunikatsiya injiniringi” kafedrasida stajyor- o'qituvchisi

Abstract. Maqolada simsiz sensorli tarmoqlarda ma'lumotlarni klasterlash algoritmlarini tahlil qilish natijalari keltirilgan. Sensor tarmoqlarida klasterlashning asosiy xususiyatlari, algoritmlarning roli va tasnifi to'liq ko'rsatilgan. MLHC-m algoritmlarning bosqichlari ko'rib chiqiladi.

Keywords: Sensor, geterogen, klaster algoritmlarni tasniflash, ierarxik klasterlash algoritmlari.

Simsiz sensor tarmoqlar juda ko'p turli xil ilovalarga ega. Ushbu ilovalarning ko'pchiligida sensorli tugunlar cheklangan va qayta tiklanmaydigan energiya manbalariga ega. SST lar uzoq yoki borish qiyin bo'lgan joylarda ishlaganda SSTni rejalashtirish ko'plab muammolarga duch keladi, ularning eng muhimi energiya tejashdir. SSTlar uchun energiya sarfini kamaytirishning tan olingan usuli bu klasterlashdir. Ushbu maqolada gomogen va geterogen simsiz sensor tarmoqlarida quvvat sarfini kamaytirishga qodir bo'lgan yangi marshrutlash protokoli bo'lgan Multilevel Hierarchical Clustering - MLHC klasterlash protokoli taklif qilindi. MLHC-m protokoli uchun klasterlashning to'liq tsikli bir necha pog'onalarni o'z ichiga oladi. Undan keyin birinchi pog'onadagi klasterlash tugallanganda, bosh tugunlari klasterning yuqori pog'onasini hosil qiladi. Bu jarayon klasterlash pog'onasi m ga yetguncha m marta takrorlanadi. Klasterlarning oxirgi pog'onasining bosh tugunlari to'g'ridan-to'g'ri tayanch stansiya bilan bog'lanishi mumkin. Modellashtirish shuni ko'rsatdiki MLHC protokolidan foydalanish boshqa mavjud protokollarga nisbatan simsiz sensorlar tarmog'ining yashovchanligini oshiradi. Shuningdek MLHC protokoli barqarorlik davrining davomiyligini oshiradi (tarmoqning boshlanishidan birinchi sensor tugunining o'limigacha bo'lgan vaqt uzunligi). Klasterlarning oxirgi pog'onasining bosh tugunlari to'g'ridan-to'g'ri tayanch stansiya bilan bog'lanishi mumkin.

Simsiz sensor tarmoqlarida sensor tugunlari bir-biri bilan va tayanch stantsiya bilan aloqa qiladi. Sensor tugunlari bir-biri bilan OSI modeli tomonidan aniqlangan standart qatlamlardan tashkil topgan oldindan belgilangan aloqa protokoliga muvofiq aloqa qiladi [1].

Tarmoq qatlami SST uchun aloqa protokolining eng muhim qismidir chunki u bir tugundan ikkinchisiga va tugundan tayanch stantsiyaga yo'nalishlarni topish uchun javobgardir. Tarmoq pog'onasida ular ham baholaydilar marshrutning xususiyatlari, shu jumladan marshrut uzunligi (hops bo'yicha) va kerakli uzatish quvvati orqali aniqlanadi.

So'nggi yillarda simsiz sensorli tarmoqlar uchun marshrutlash protokollarini takomillashtirish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borildi. Klasterlash simsiz sensorli tarmoqlar uchun quvvat sarfi va boshqa ishlash ko'rsatkichlari bo'yicha samarali marshrutlash protokolini yaratish usullaridan biridir [2]. Klaster algoritmlarida simsiz sensor tarmog'ining yashovchanligiga ta'sir qiluvchi asosiy omil sensor tugunlarining energiya sarfini muvozanatlash

qobiliyatidir. Simsiz sensor tarmoqlari tugunlari orasidagi energiya sarfini tugunlarning bir xil taqsimlanishi bilan muvozanatlash uchun klasterlash algoritmlari taxminan bir xil miqdordagi klaster a'zolari tugunlari va qamrov maydoniga ega bo'lgan teng taqsimlangan klasterlarni yaratadi [3].

Ushbu maqoladagi asosiy vazifa simsiz sensorli tarmoqlar uchun yangi marshrutlash protokolini ishlab chiqishdan iborat bo'lib u keng ko'lamli SSTlarda quvvat sarfini kamaytiradi. Yangi protokol tomonidan ko'p pog'onali ierarxik klasterlash protokoli (Multilevel Hierarchical Clustering - MLHC) deb ataladi. MLHC bu klasterga asoslangan marshrutlash protokoli bo'lib u har bir sensor tarmog'i davrida bir necha marta klasterlashdan foydalanadi. Taklif etilayotgan magistrlik dissertasiya ishida klasterlashning uchta pog'onasidan (3-MLHC) foydalanilgan, garchi taklif qilingan protokolda klasterlash pog'onalari soni bo'yicha hech qanday cheklovlar bo'lmasa ham.

Tavsiya etilgan yechim

MLHC - bu kam energiyaga moslashuvchi klaster ierarxiyasi protokoliga asoslangan ko'p pog'onalili ierarxik klasterlash protokolidir. MLHC protokoli dastlab gomogen SSTlar uchun ishlab chiqilgan bo'lib, bu yerda barcha sensor tugunlari bir xil boshlang'ich energiyaga ega keyin esa geterogen SSTlar uchun o'zgartirilgan. Shunday qilib MLHC keng ko'lamli gomogen va geterogen simsiz sensor tarmoqlar uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan marshrutlash protokolidir. Asosiy LEACH protokoli singari, MLHC protokoli ham taqsimlangan algoritmgaga asoslanadi. Tarqalgan algoritm bilan har bir sensor tugun faqat tarmoqning mintaqaviy yoki mahalliy pog'onasi haqida ma'lumotga ega va ushbu ma'lumotlarga asoslanib qarorlar qabul qiladi. Bunday tarmoqdagi sensor tugunlarining hech biri global pog'ona haqida ma'lumotga ega emas [4].

Tarqalgan marshrutlash protokoli tarmoq ishlashi vaqtida sensor tugunining o'zi tomonidan amalga oshiriladi. Misol uchun taqsimlangan algoritmni bajaruvchi sensor tugun xabarni qabul qilganda, u ba'zi (oddiy va mahalliy) hisob-kitoblarni amalga oshiradi. Ushbu hisob-kitoblar natijalariga ko'ra sensor tugun qo'shnilariga yangi xabar yuboradi. Shunday qilib tarmoq operatsiyalari barcha sensor tugunlarining hamkorligi tufayli amalga oshirilishi mumkin chunki resurslar sensor tugunlari o'rtasida taqsimlanadi [5].

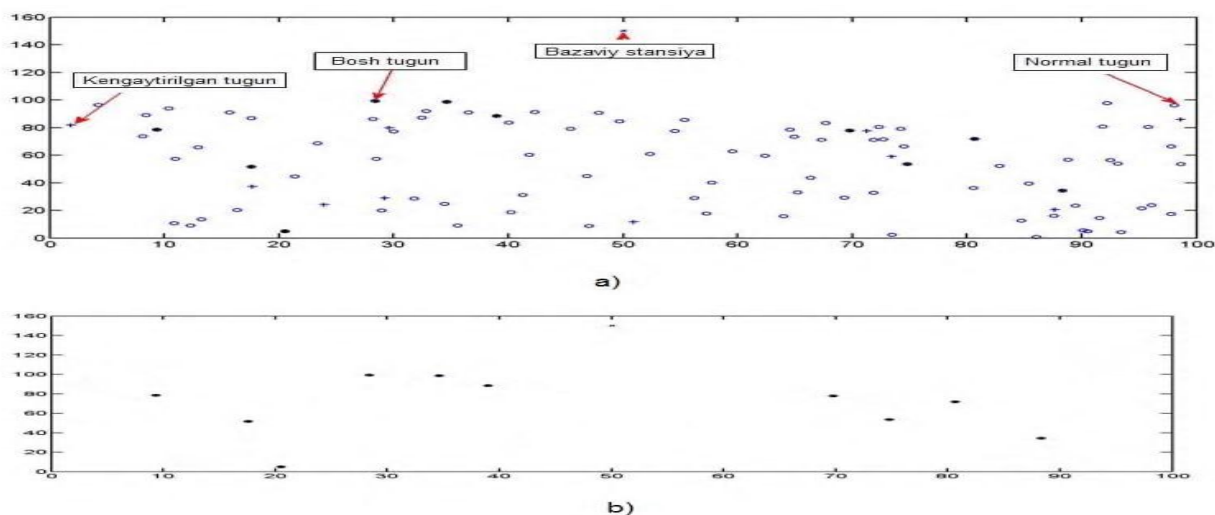
MLHC marshrutlash protokoli klasterlashni bir necha marta ishlatishi mumkin va har bir klasterlash operatsiyasi ierarxiya pog'onasini ifodalaydi. Tarmoqdagi tugunlarning zichligiga va simsiz sensor tarmog'ining qamrov maydoniga qarab tegishli qatlamlar sonini tanlashi mumkin. Tugun zichligi oshishi bilan klasterlash pog'onalari soni ortishi kerak. Klasterlash pog'onalari sonini aniqlash uchun m klasterlash pog'onasiga ega MLHC ga MLHC-m deb murojaat qilanda, bunda m 2 (ierarxik klasterning ikki pog'onasi uchun), 3 (ierarxik klasterlashning uchta pog'onasi uchun) va hokazo.

Protokolni ishlab chiqishda quyidagi taxminlar qilingan :

Sensor tugunlarida har doim jo'natish uchun ma'lumotlar mavjud.

1. Bazaviy stansiya sensor tugunlaridan yetarlicha uzoqda joylashgan.
2. Sensor tugunlari GPS/Glonass-ni yoqadigan antennalar bilan jihozlangan.
3. Barcha sensor tugunlari axborotni qayta ishlash va aloqa diapazoni jihatidan bir xil imkoniyatlarga ega.
4. Simsiz aloqa kanali nosimmetrikdir.

5. Sensor tugunlarining elektr ta'minoti tizimi qayta tiklanmaydi.
6. Sensor tugunlari energiya jihatidan geterogendir.



Tarmoq turli boshlang'ich energiyaga ega bo'lgan tugunlardan qurilgan. Bunday holda tugunlarning ikki turi mavjud: asosiy (har bir asosiy tugun E_0 ga teng boshlang'ich energiyaga ega) va rivojlangan (asosiy tugunlarga qaraganda yuqori boshlang'ich energiyaga ega). Tugunlarning umumiy sonidan rivojlangan tugunlarning ulushi y ga teng.

$$y = \frac{E_0^+}{E_0^+ + E_0} = \frac{\alpha}{1 + \alpha}$$

bu yerda E_0^+ - rivojlangan tugunlarning energiyasi, α esa tayanch tugunlarga nisbatan rivojlangan tugunlar energiyasi ulushining ortishi.

MLHC-2 protokolida tarmoqning ishlashi davrlarga bo'linadi.

Har bir bosqich klasterlash pog'onasiga mos keladi. Birinchi bosqichda klasterlashning birinchi pog'onasi amalga oshiriladi va tarmoq [6] dagi kabi har bir klaster uchun bosh tugun (BT) bo'lgan klasterlarga bo'linadi. Ikkinchi bosqichda klasterlashda faqat bosh tugunlar BT qatnashadi va klasterlashning ikkinchi pog'onasi amalga oshiriladi. Bosh tugun keng polosali usulda uzatish jadvalini tarqatadi va ma'lumotlarni uzatish haqida o'z klaster a'zolarini so'raydi. Tugunlar bu uchun ajratilgan TDMA intervallarida ma'lumotlarni uzatadi. Barcha tugunlardan ma'lumotlarni olgandan keyin bosh tugun o'z xabarlarini shakllantiradi va ularni shlyuz yoki bazaviy stansiya uzatadi. MLHC-2 algoritmi tarmoqni klasterlashtirishga taqsimlangan yondashish hisoblanadi va tarmoq haqidagi global ma'lumotlarni talab qilmaydi.

Bosqich (1): klasterlashning birinchi pog'onasi

Bu bosqich ikki fazadan iborat: klasterlarni shakllantirish fazasi va faoliyat ko'rsatish fazasi.

1-rasm. MLHC-2 protokolini qo'llagan holda klasterlash:

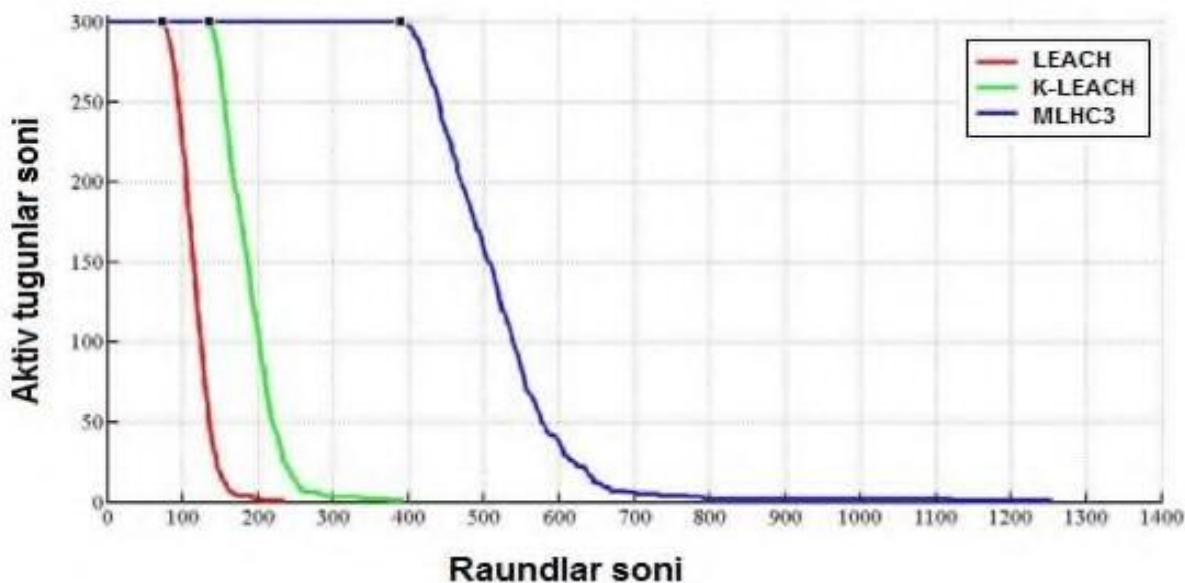
- (a) klasterlashning birinchi pog'onasi; (b) klasterlashning ikkinchi pog'onasi

Bir pog'onal klasterlashli protokollarning ishlovchanligini taqqoslash

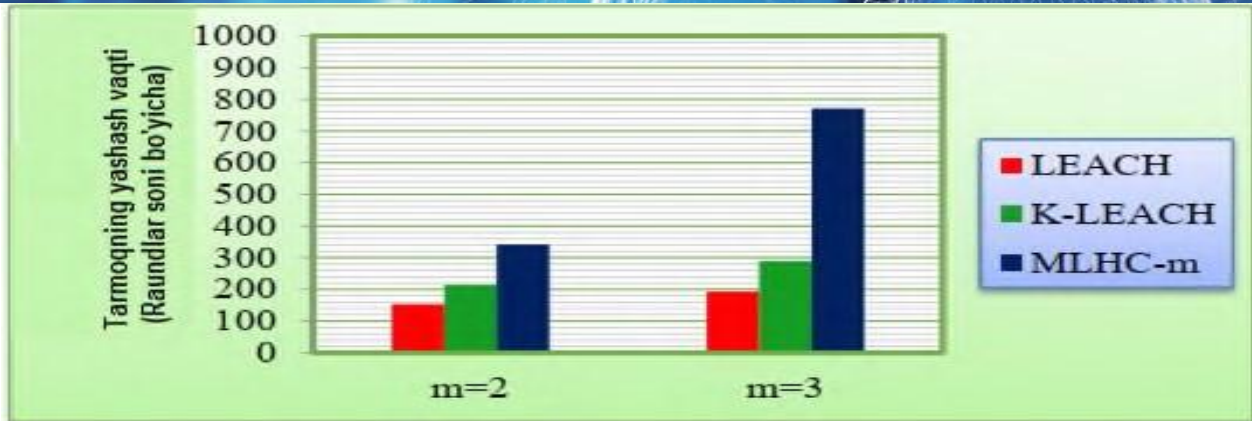
MLHC-2 va MLHC-3 protokollari gomogen SST uchun modellashtirish amalga oshirilgan. Ularning har birining ishlashi mavjud ba'zi bir pog'onal klasterga asoslangan marshrutlash protokollari bilan taqqoslanadi. Quyida LEACH protokoli bilan taqqoslaganda MLHC-2 va MLHC-3 protokollari uchun raundlar soniga qarab tarmoqdagi aktiv tugunlar sonini ko'rsatilgan. Simulyatsiya natijalarining raundlar soni ko'rsatilgan uchta simulyatsiya holati uchun birinchi nosozlik keltirilgan. Har bir holat uchun sensor tarmog'ining davr yashovchanligining uzunligi keltirilgan. Har bir BT o'z klasterida ma'lumotlar almashinuvini tashkil qiladi va klaster a'zolaridan olingan ma'lumotlarni to'playdi. Sarlavha shuningdek to'plangan ma'lumotlarni birlashtiradi va undan ortiqcha narsalarni olib tashlaydi. Marshrutlashtirish protokollari SSTning ishlashida sezilarli rol ni o'ynaydi. Ular tufayli tugunlarni o'z-o'zidan tashkil etilishi va paketlarni mos protokolda ishlatiladigan algoritmlarga muvofiq optimal marshrutlar orqali yetkazish amalga oshiriladi. Samarador marshrutlashtirish protokolini tanlash bilan energiya sarfi, protsessor vaqti, xotiradan foydalanish va boshqalar kabi tarmoq resurslaridan foydalanishni optimallashtirish mumkin.



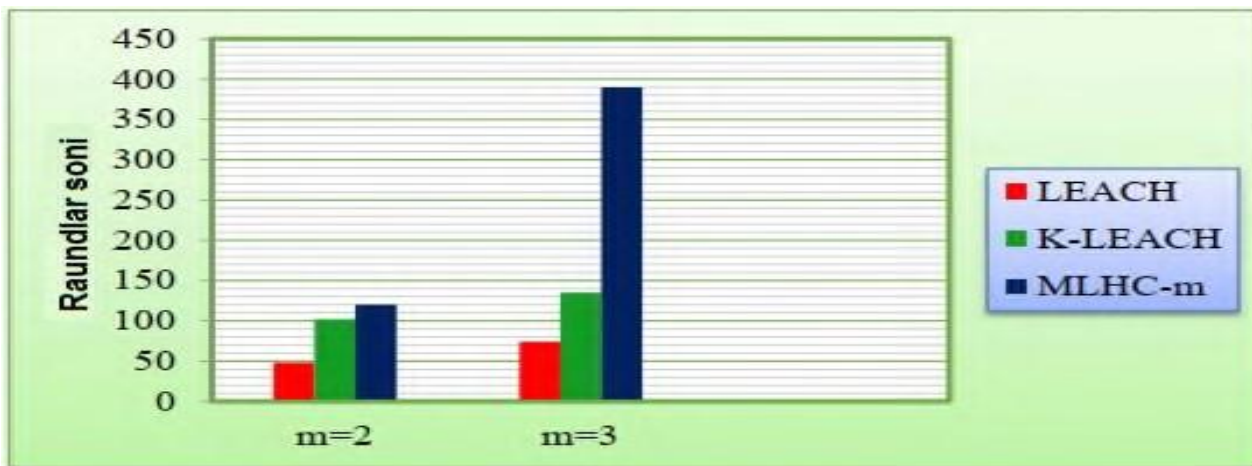
MLHC-2 protokolini qo'llashda gomogen tarmoq uchun aktiv tugunlar soni



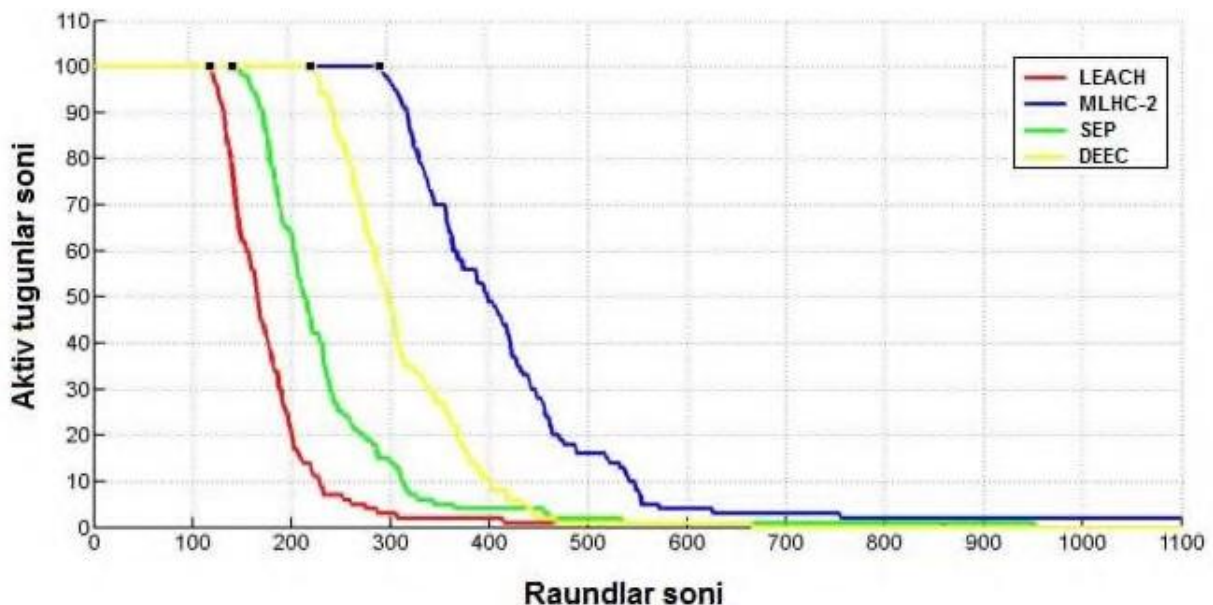
MLHC-3 protokolini qo'llashda gomogen tarmoq uchun aktiv tugunlar soni



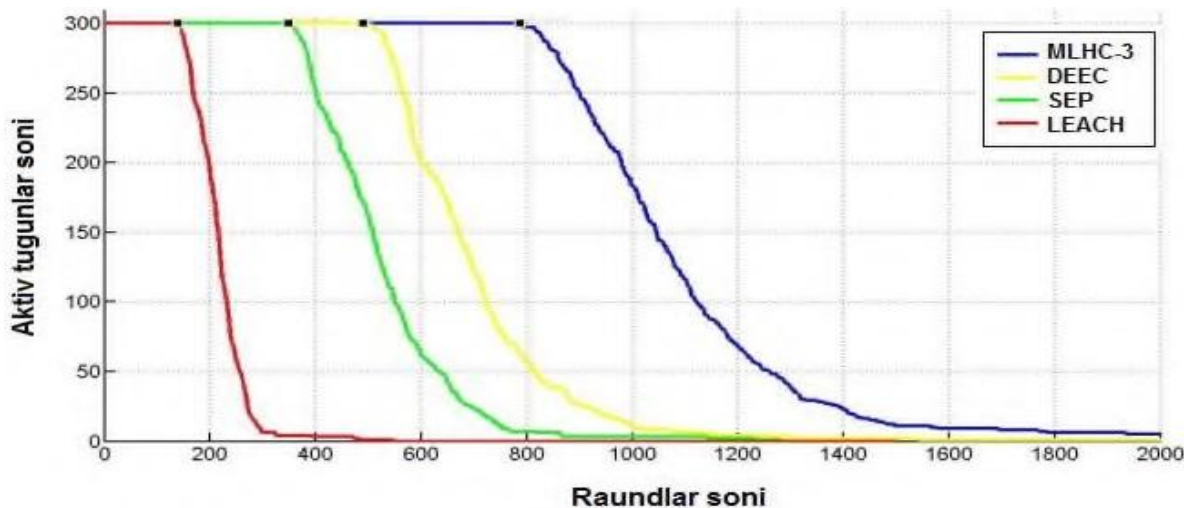
Tarmoqning yashash davrining davomiyligi bo'yicha marshrutizasiya protokollarini taqqoslash



Tarmoqning barqaror ishlash davri bo'yicha (1chi sensor tuguni ishdan chiqquncha) marshrutizasiya protokollarini solishtirish



MLHC-2 protokolini DEEC, SEP va LEACH protokollari bilan taqqoslash uchun raundlar sonini aktiv tugunlar soniga bogliqligi



MLHC-3 protokolini DEEC, SEP va LEACH protokollari bilan taqqoslash uchun raund sonini tarmoqdagi aktiv tugunlar soniga bogliqligi

Xulosa : Bu maqola simsiz sensor tarmoqlarining tuzilish tamoyillari tahliliga bag'ishlangan bo'lib unda sensor tarmog'ining qurilish tamoyili va asosiy tushunchalar, simsiz sensor tarmog'ining tugunlari, simsiz sensor tarmog'ining topologiyalari va arxitekturasi tahlil qilindi. Shu bilan birga simsiz sensor tarmoqda qo'llaniladigan klasterlash protokollari, klasterlash algoritmlarini simsiz sensor tarmoqlarining parametrlariga ta'sirini tahlili amalga oshirildi. Sensor tarmoqlarda ma'lumotlarni to'plash va boshqarish, ma'lumotlarni marshrutlashtirish, asosiy elementlari va interfeyslari, sensor tugunlar xarakteristiklari, tugunlarga masofadan bog'lanish, SSTning klasterli tuzilmasi hamda yacheykali tuzilmasi ko'rib chiqildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. А. Д. Яманов, Д.А. Алевский, А.Е. Плеханов. Технология развертывания локальных беспроводных радиосетей ZigBee в системах промышленной автоматизации и диспетчеризации // «ИСУП», 2011.
2. С.И. Эрдин Интернет будущего: беспроводные сенсорные сети «Новые грани» №10, 2007 г.
3. Н.А. Агафонов Технологии беспроводной передачи данных, «Беспроводные технологии» №1, 2006 г.
4. М.П. Соколов. Программно-аппаратное обеспечение беспроводных сетей // «Компоненты беспроводных систем» 2004.
5. Н.А. Ковалевский, Т.А. Приходько. Разработка протокола для мобильных сетей и исследование его в среде NS2 // «Беспроводные технологии» 2013.
6. Т. Issariyakul, Е. Hossain. Introduction to Network Simulator NS2. – New York.:Springer Science + Buisness Media, 2012. – 512p.
7. В.О. Варгаузин. Радиосети для сбора данных от сенсоров, мониторинга и управления на основе стандарта IEEE 802.15.4 // «Телемультимедиа», 2005

8. М.Л. Карманов Протокол маршрутизации для ad-hoc сетей,
«Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника», №10,
2009 г.
9. V.A Mishra, S.F. Jangale, Analysis and Comparison of different wireless network simulators. VESIT, International Technological Conference-2014 (I- TechCON), Jan. 03 – 04, 2014.
10. Н. А.Балонин, М. Б. Сергеев Беспроводные персональные сети на основе ZigBee. Учебное пособие. – СПб: ГУАП, 2012. – 58 с.
11. H.Weingartner, K. Lehn A. Wehrle. performance comparison of recent network simulators. IEEE International Conference on Communications, 2009.
12. А. Г.Попова, Т.М. Чан Особенности расчета интегрированных центров обслуживания вызовов// Т-Comm. Телекоммуникации и транспорт. 2009. -№16. – с. 15-16.