

VANET TARMOQLARI TUZILISHI, ARXITEKTURASI VA O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Voxidov R. P

“ Kiberxavfsizlik markazi ” Davlat unitar korxonasi, Axborot xavfsizligini boshqarish tizimini sertifikatlashtirish bo'limi 1-toifali mutaxassisi

Samatov B. X

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti 2-bosqich magistranti

Annotatsiya: : *Bu maqolada VANET tarmoqlarining tuzilishi, arxitekturasini va o'ziga xos xususiyatlari ishlab chiqilgan.*

Kalit so'zlar: VANET, V2V, V2I, V2P, V2R, V2X, OBU, RSU

VANET konstruktsiyasining o'ziga xosligi asosan tarmoq tugunlarining yuqori harakatchanligi va natijada tarmoq topologiyasidagi o'zgarishlarning yuqori chastotasi bilan oqlanadi. O'z-o'zini tashkil etuvchi simsiz tarmoqlar (Wireless Ad-Hoc Networks) - bu uchinchi tomon infratuzilmasiga ehtiyoj yo'qligi sababli integratsiyaning qulayligi bilan tavsiflangan peer-to-peer ma'lumotlar uzatish tarmoqlari. Uchinchi tomon infratuzilmasiga bog'liqlikning yo'qligi asosan maxsus tarmoqlardan foydalanishning asosiy stsenariylarini aniqlaydi:

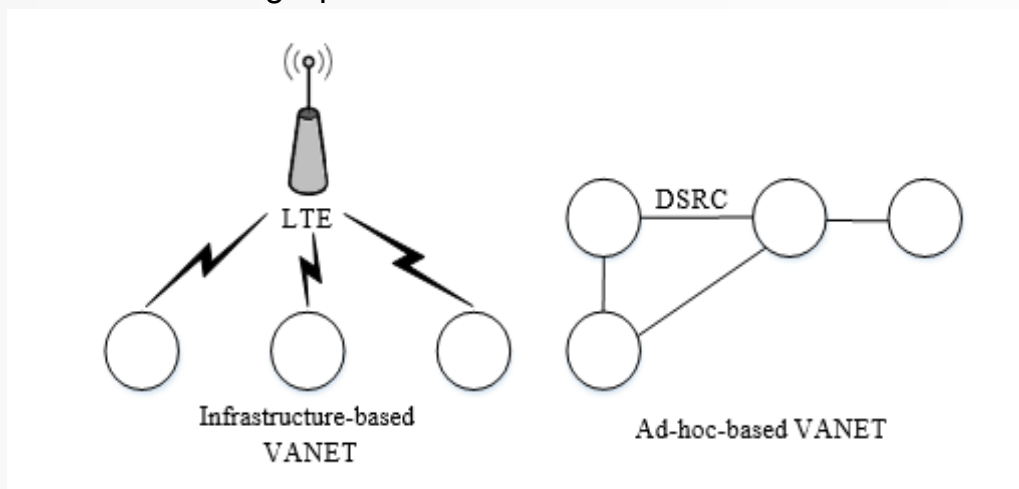
- mobil tugunlar orasidagi aloqani ta'minlash;
- statik infratuzilma mavjud bo'lmaganda aloqani ta'minlash;
- hujum maydonida aloqani ta'minlash;
- qutqaruv ishlarini olib borishda aloqani ta'minlash;
- statik infratuzilmadan foydalanish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lmagan hollarda bir xil turdagi ko'p sonli qurilmalarning aloqasini ta'minlash:
- sensor tarmoqlari;
- "aqlli" uy uchun qurilmalar tarmoqlari.

Ad-hoc tarmoqlarni qo'llashning yuqoridagi sohalari tarmoq tugunlari xatti-harakatlarining soni va xarakteriga, shuningdek, ma'lumotlarni uzatish tezligiga turli xil talablarni qo'yadi. Ushbu talablar maxsus tarmoqlarning quyidagi xususiyatlarida aks ettirilgan:

- masshtablilik. Tarmoqning unumdorligini yo'qotmasdan o'z ichiga olgan tugunlar sonini oshirish qobiliyatini aniqlaydi.
- tarmoq tugunlarining harakatchanligi. Ad-hoc tarmoq tugunlarining harakatlanish xususiyati va tezligini aniqlaydi.
- kechikishlarga sezgirlik. Ma'lumotlarni uzatish uchun tezlik chegaralari va kechikish qiymatlarini belgilaydi.

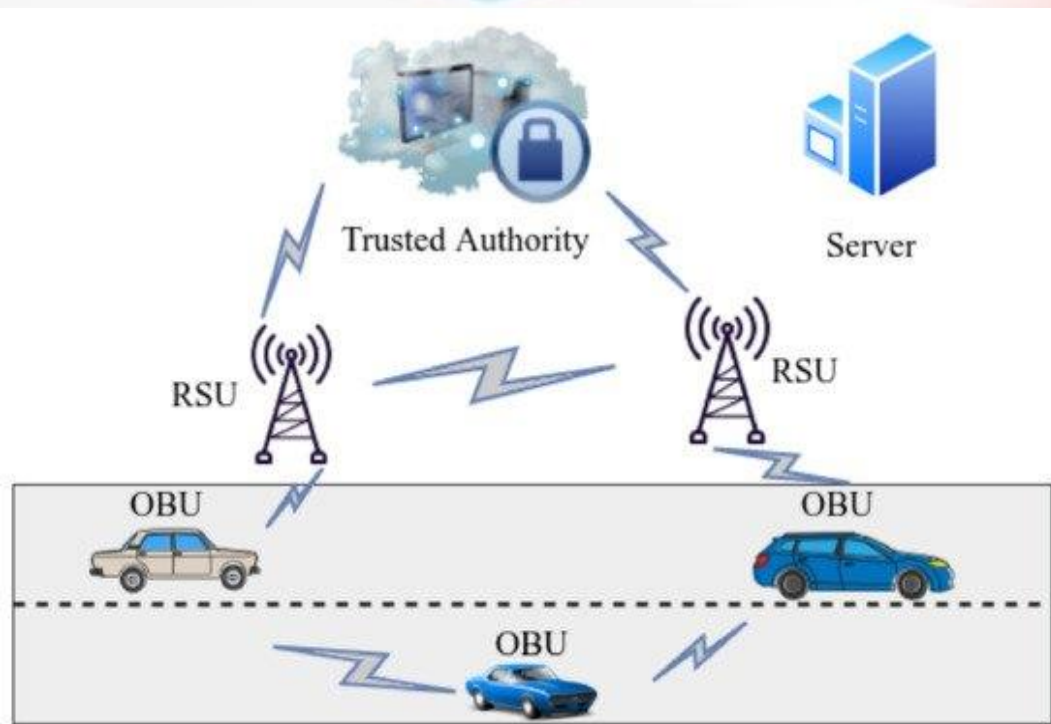
VANET tarmoq tugunlari o'rtasida ulanishlar, adashib o'tgan transport vositalari orqali amalga oshiriladi. Bu tugunlarning ulanish shakllari bir necha turlari mavjud bo'lishi mumkin:

- to‘g‘ridan-to‘g‘ri transport vositasi tomonidan bir tugunni boshqa bir tugunga to‘g‘ri ulanishini ta‘minlaydi
 - tugunlarni ulash bu shaklda bir nechta transport vositalari ulanishni boshqa transport vositasiga ta‘minlaydi. Ushbu shaklda bir transport vositasi qo‘shilgan tugunlarni qabul qiladi va ulanishni bir yoki bir nechta transport vositalari orqali ta‘minlaydi.
 - dinamik uzatish bu shaklda transport vositalari o‘rtasida nisbatan yuqori tezlikda ulanishni ta‘minlaydi. Uzatish uzluksiz yakka yordamida amalga oshiriladi.
- Tarmoq tugunlari o‘rtasida ulanishlarning turli shakllari va ularning muhimligi, transport vositalarining xavfsizligi va ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan boshqa faktorlar bilan ham bog‘liq bo‘ladi.



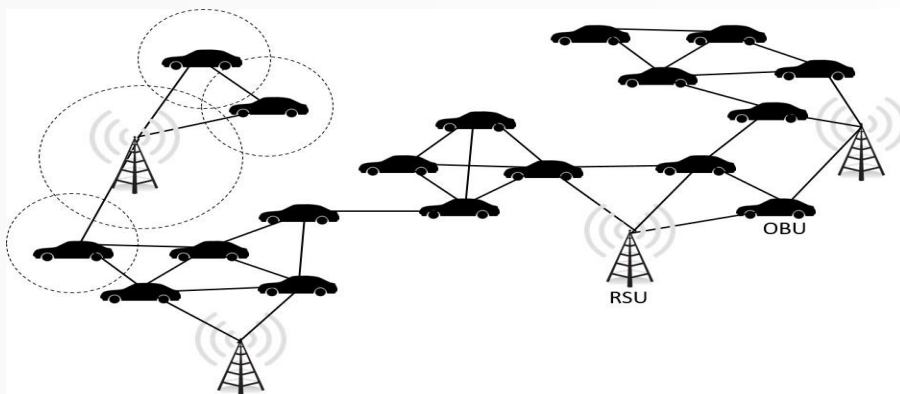
1-rasm - VANET arxitektura sinflari

Amalda, VANET arxitekturalari ko‘pincha gibrid bo‘lib, turli xil ilovalarni qo‘llab-quvvatlash uchun V2V va V2I ulanishlaridan foydalanadi. Asosiy aloqa moduli 3-rasmda ko‘rsatilganidek, yo‘l bo‘ylab birlik (RSU), bort birligi (OBU) va ishonchli organdan (TA) iborat. RSU birligi o‘rnatilgan bo‘lib, OBU va TA dan ma‘lumotlarni jo‘natuvchi va qabul qiluvchi qabul qiluvchi uzatgichdan iborat.



2-rasm. VANET umumiy arxitekturasi

Transport tizimining samaradorligini oshirishga qaratilgan ATCS tizimlari uchun ilovalar VANETni qo'llashning asosiy sohasi hisoblanadi. Shunday qilib, VANET tarmog'i asosida real vaqt rejimida axborot yangilanishi bilan shahar navigatsiya tizimlarini joriy qilish mumkin. VANET tarmog'i topologiyasiga misol 3-rasmda ko'rsatilgan.



3-rasm - VANET tarmog'i topologiyasiga misol

Shuningdek, VANET-lar yo'lda ko'rinmaydigan to'siqlar haqida ogohlantirish xabarlarini tarqatish uchun ishlatilishi mumkin. Shu bilan birga, kompyuterni ko'rish tizimlari yordamida to'siqlar haqida ma'lumot olish mumkin, buning asosida favqulodda tormoz tizimlari ham amalga oshirilishi mumkin.

V2V, V2I, V2P, V2R va V2X VANET-larda ishlatiladigan aloqa rejimlarining har xil turlaridir (3-rasm):

- V2V (Vehicle-to-Vehicle) bu yo'lda ikki yoki undan ortiq transport vositalari o'rtasidagi to'g'ridan-to'g'ri aloqani anglatadi. V2V aloqasi transport vositalariga joylashuvi, tezligi, yo'nalishi va holati haqida ma'lumot almashish imkonini berib,

yo'l harakati xavfsizligini, harakat samaradorligini va yo'lovchilarning qulayligini oshirishga yordam beradi.

- V2I (Vehicle-to-Infrastruktur) bu transport vositalari va svetoforlar, yo'l belgilari va kuzatuv kameralari kabi yo'l bo'yidagi infrastruktur o'rtasidagi aloqani anglatadi. V2I aloqasi transport vositalarini real vaqt rejimida yo'l harakati haqidagi ma'lumot, yo'l holati yangilanishlari va yo'lda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavflar haqida ogohlantirish xabarlarini bilan ta'minlashi mumkin.

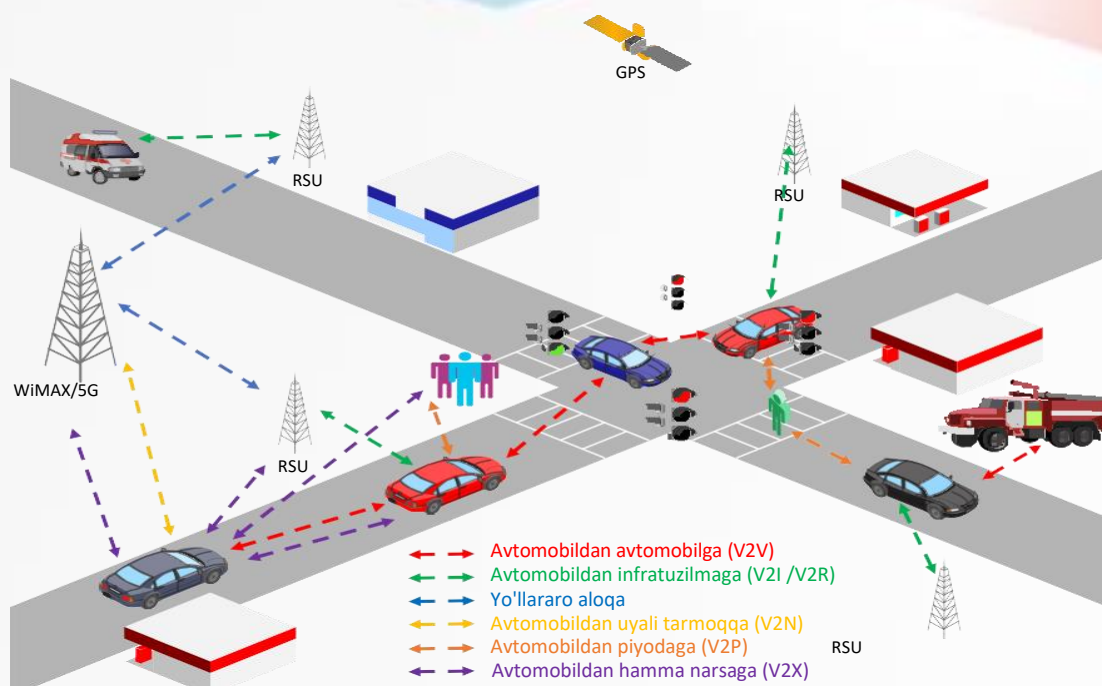
- V2P (Vehicle-to-Pedestrian) bu transport vositalari va piyodalar o'rtasidagi aloqani anglatadi. V2P aloqasi haydovchilarni piyodalar borligi haqida ogohlantirish va piyodalarni yaqinlashib kelayotgan transport vositalari haqida ogohlantirish orqali piyodalar xavfsizligini yaxshilashga yordam beradi.

- V2R (Vehicle-to-Remote) bu transport vositalari va masofaviy serverlar yoki ma'lumotlar markazlari o'rtasidagi aloqani anglatadi. V2R aloqasi transport vositalariga real vaqt rejimidagi tirbandlik ma'lumotlari, ob-havo ma'lumotlari va ko'ngilochar kontent kabi bulutli xizmatlardan foydalanish imkoniyatini beradi.

- V2X (Vehicle-to-Everything) bu transport vositalari va transport vositalari, jumladan, boshqa transport vositalari, infrastruktur, piyodalar va masofaviy serverlar uchun foydali ma'lumot yoki xizmatlarni taqdim eta oladigan boshqa ob'ektlar o'rtasidagi aloqani anglatadi. V2X aloqasi yuqorida aytib o'tilgan barcha boshqa turdagi aloqa usullarini o'z ichiga olgan keng tushunchadir.

- V2V - ikkita mobil tarmoq tugunlari orasidagi ulanishlar. Jismoniy qatlamdagi ushbu turdagi ulanishlar uchinchi tomon infrastrukturmasidan foydalanmasdan tugunlarni to'g'ridan-to'g'ri ulash orqali amalga oshirilishi kerak. Bu talab V2V ulanishlari ma'lumotlar uzatish kechikishlarini minimallashtirish kerak bo'lgan xavfsizlik dasturlarida qo'llanilishi bilan bog'liq.

- V2I - mobil tarmoq tugunlari va VANET infrastrukturmasi elementi o'rtasidagi ulanishlar. Ushbu turdagi ulanishlar tugunlar orasidagi to'g'ridan-to'g'ri ulanishdan ham, uchinchi tomon infrastrukturmasi (masalan, uyali aloqa tarmog'i orqali aloqa kanali) yordamida tashkil etilgan kanaldan foydalanishi mumkin. Shunday qilib, 4G tarmog'i orqali ma'lumotlarni uzatishdagi kechikish taxminan 50 ms ni tashkil qiladi, bu vaqt ichida 90 km/soat tezlikda avtomobil bir metrdan ko'proq masofani bosib o'tadi. Shunday qilib, mobil tarmoq orqali xabarni uzatishning kechikishi tufayli, yo'l harakati xavfsizligi ilovalari tugunlar yuqori tezlikda harakatlanayotganda baxtsiz hodisalarning oldini ololmaydi. V2I ulanishlari trafik bilan bog'liq bo'lmagan ilovalar uchun (masalan, navigatorlar) foydalanish uchun mo'ljallangan.



4-rasm. VANET arxitekturasi

Taktik VANET tarmoqlari boshqa aloqa infratuzilmasi mavjud bo'lmaganda jangovar harakatlar paytida harbiy xizmatchilarni aloqa bilan ta'minlash uchun mo'ljallangan.

Taktik VANET tarmog'i har xil turdagi tugunlarni o'z ichiga olishi mumkin, ular ham statik (simsiz sensorlar, buyruq markazlari) va mobil (harbiy aloqa qurilmalari) bo'lishi mumkin.

Kechiktiriladigan tarmoqlar (DTN) bu ma'lumotlar uzatishdagi kechikishlarni ta'minlaydigan ma'lumotlar tarmoqlarini qurish yondashuvidir. Agar tarmoqqa ulanish bo'lmasa, ulanish tiklanmaguncha ma'lumotlar xostning mahalliy xotirasida to'planadi.

VANET tarmoqlarining arxitekturasini ko'rib chiqish uchun OSI modeliga o'xshash ierarxik tarmoq modelidan foydalanish qulay. Ushbu bo'limda turli xil tarmoq darajalarida VANET qurishning o'ziga xos xususiyatlari ko'rib chiqiladi va VANET qurish uchun mavjud standartlar TCP/IP protokoli stek bilan solishtiriladi.

FOYDALANILGANADABIYOTLAR:

1. "2022 – 2026 - yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida" 28.01.2022 yildagi PF-60 sonli O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni.
2. Корчагин, Ю.А., д. ф.-м.н., профессор, директор Центра исследований региональной экономики Информационная экономика и ее основные факторы развития / 2016
3. Mohapatra P., Krishnamurthy S. (ed.). ADHOC NETWORKS: technologies and protocols. – Springer Science & Business Media, 2004. - 273 c.

4. Москвин Д.А., Иванов Д.В. Разработка и экспериментальная оценка методов защиты беспроводных самоорганизующихся сетей // Математическая структура и моделирование. - О., 2014. - №. - С.247-253.

5. Овасапян Т.Д., Иванов Д.В. Обеспечение безопасности WSN-сетей на основе модели доверия // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. - СПб., 2017. - № 4. - С.64-72.

6. Москвин Д.А., Иванов Д.В. Исследование безопасности беспроводных самоорганизующихся сетей // Информация и безопасность. – В., 2014. - № 2. – С.296-299.