



AQLLI SHAHARLAR UCHUN IOV ASOSIDAGI INTELLEKTUAL TRANSPORT TIZIMLARINING ASOSIY TAMOIYILLARI

Hamzayev Jamshid Fayzidin o'g'li

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU,

KT kafedrası tayanch doktoranti

hamzayevjf@gmail.com

Maksudov Nusratullo Fatxullayevich

Toshkent shahridagi Turin

politehnika universiteti, magistranti

nusratt@mail.ru

Annotatsiya: Hozirgi kunda aqlli shahar konsepsiyasi zamonaviy texnologiyalarning eng yangi ilovalardan biridir. Aqlli shaharda aqlli harakatlanish bu transport tizimining yangi xizmatlarini taqdim etishni taqozo etadi. Ushbu maqolada taklif qilinayotgan tizim turli xil transport muammolarini hal qilish texnologiyalaridan foydalangan holda shahardagi odamlarning umumiy transport va transport tajribasini yaxshilashga qaratilgan. Taklif etilayotgan aqlli transport tizimiga transport vositalarining diagnostikasini real vaqt rejimida kuzatish tirbandlikni samarali boshqarish va yo'ldagi favqulodda vaziyatlar bilan shug'ullanish kiradi. Turli ko'rinishdagi smartfon ilovasi yordamida ushbu xususiyatlarning batafsil bajarilishini tavsiflaydi. Konsepsiyani tasdiqlash dasturiy ta'minotni simulyatsiya qilish va apparatni joyida sinovdan o'tkazish orqali amalga oshiriladi. Ushbu taklif qilinayotgan tizim aqlli shaxarlardagi transport harakatini tartibga solishga ko'maklashadi.

Kalit so'zlar: aqlli shaxar, aqlli transport tizimlari, IoV, OBD, VANET arxitekturası, V2V.



Kirish.

Ushbu sohadagi tadqiqotchilar avtomobil tizimlarini ishlab chiqish ustida ishlamoqdalar bu mijozlar ehtiyojini qondirish uchun turli xil transport muammolarini hal qiladi [1]. Aqlli shahar-bu narsalar interneti (IoT)ni qo'llash sifatida paydo bo'lgan tushunchalardan biridir. Aqlli shaharlarni rivojlantirishdagi eng katta muammolardan biri bu tirbandlikni intellektual boshqarishdir. Katta shahar aholisi tufayli shaharlarda ko'plab transport vositalari mavjud. Mavjud ma'lumotlarga ko'ra Toshkent shahri shahar aholisidan kattaroq 3,62 million transport vositalariga ega[2]. Shahar yo'llarida harakatlanadigan bunday ko'p sonli transport vositalari transportning samarasiz boshqarilishi tufayli tirbandlik va odamlarning transport vaqtini oshiradi. Bu shaharlardagi odamlarning umumiy transport tajribasiga salbiy ta'sir qiladi. Shubhasiz, aqlli shaharni rivojlantirish uchun texnologiya yordamida ushbu muammoni hal qilish tizimiga ehtiyoj bor. Olib borilayotgan tadqiqotlar shahardagi turli transport va transport vositalari bilan bog'liq muammolarni hal qilish va odamlarning haydash tajribasini yaxshilash uchun texnologiyaning turli jihatlari bilan bog'liq.

Intellektual transport tizmining birinchi qismi transport vositalarining turli qismlarida nosozliklarni erta tashxislash uchun foydalanuvchi smartfonidan foydalangan holda transport vositasining diagnostikasi uchun IoT-ga asoslangan yondashuvdir. Bunda turli ko'rinishdagi mobil ilovalar orqali aloqani va ma'lumot almashinuvini ta'milashga erishish mumkin.

Intellektual transport tizmining ikkinchi qismi fuqarolarning umumiy mashina haydash tajribasini yaxshilash uchun shaharlarda tirbandlikni to'g'ri boshqarish uchun innovatsion yondashuvdir. An'anaviy transport svetaforlar oqimini boshqarish uchun juda samarasiz bo'lishi mumkin va katta tirbandlikka olib kelishi mumkin. Shaharlarning turli yo'llarida transport intensivligi bir xil emas. IoVda shaharning turli vaqtlari va turli ish kunlari uchun trafikning xatti-harakatlari fuqarolarning smartfon ilovasidan to'plangan analitik ma'lumotlar yordamida matematik tarzda modellashtirilishi mumkin va shunga mos



ravishda trafikni boshqarish strategiyasini rejalashtirish uchun ishlatilishi mumkin. Aqilli svetaforlar shaharda transport vositalarining uzluksiz oqimini ta'minlaydigan transport vositalari bilan aloqa qiladigan aqlli transport infratuzilmalar bo'lib xizmat qilishi mumkin [3].

IoV yangi paydo bo'lgan tushunchadir bu yerda transport vositalari bir-biri bilan, shuningdek signallar, qutblar va boshqalar kabi transport infratuzilmalari bilan aloqa qilish imkoniyatiga ega.

Ma'lum bir tadqiqotchilar uzoq vaqtdan beri avtomobil texnologiyalarining turli sohalarida ishlamoqda. Bugungi kunga qadar yuqorida ko'rsatilgan har bir dastur uchun bir qator yondashuvlar ishlab chiqilgan. Bu yondashuvlarning o'ziga xos ijobiy va salbiy tomonlari bor. Ushbu maqolada ushbu sohada ishlaydigan boshqa tadqiqotchilar tomonidan ishlab chiqilgan ushbu mashhur yondashuvlar yoki tizimlarning ayrimlari ko'rib chiqildi.

Xuddi shunday, transport vositalarining aloqasi, intellektual transport tizimlari va transportni boshqarish uchun ko'plab yondashuvlar taklif qilingan. Ba'zi yechimlar transport zichligini aniqlash va shu bilan svetafor davomiyligini boshqarish uchun yo'lda o'rnatilgan sensorlarga tayanadi. GPS modullari transport vositalarining joylashishini kuzatish va transport oqimini boshqarish uchun ishlatilgan tizimni taklif qiladi. Videokamera tasvirlarni tahlil qilish va kompyuterni ko'rish algoritmlari orqali transport vositalarini aniqlash va shu bilan transport oqimini boshqarish uchun yo'l bo'yidagi kameralardan foydalanish ham yaxshi natijalar bergan.

Aqlli shaharda intellektual transport tizimining prototipi tasvirlangan. Prototip bir nechta quyi tizimlar bilan aloqa qiladigan android dasturidan iborat. Ilova foydalanuvchining avtomobili bilan Bluetooth interfeysi orqali, yaqin atrofdagi transport vositalari bilan aloqa o'rnatadi (Peer to Peer aloqa) va bulut bilan Internet orqali GSM/LTE tizimi bilan ishlaydi. Turli xil quyi tizimlar o'rtasidagi ushbu turli xil aloqa usullari quyida muhokama qilinadigan turli xil dasturlar uchun talab qilinadi.

Avtomobil diagnostikasi.



Real vaqtda transport vositalarining diagnostikasini kuzatish va transport vositasining turli qismlarida nosozliklar diagnostikasi tizimning asosiy xususiyatlaridan biridir. ELM327 dasturlashtirilgan mikrokontroller tomonidan ishlab chiqarilgan ELM Electronics tarjima qilish uchun bortdagi diagnostika (OBD) interfeysi aksariyat zamonaviy avtomobillarga oʻrnatilgan. ELM327 qurilmasi avtomobilning OBD portiga ulangan. Bluetooth moduli HC05 bilan bogʻlangan Arduino asosidagi sxema OBD sensorlaridan maʼlumotlarni olish uchun ushbu qurilmaga ulangan boʻladi. OBD sensorlaridan olingan maʼlumotlar vaqti-vaqti bilan Android telefoniga Bluetooth interfeysi orqali muntazam ravishda kerakli maʼlumotlarni yetkazadi. Mashinali oʻqitish modellari kiruvchi maʼlumotlarni tahlil qiladigan va undagi diagnostikani tekshiradigan android qurilmasiga joylashtirilgan boʻladi [4].

OBD (On-Board Diagnostic) parametrlari, yaʼni barometrik bosim, dvigatel sovutish suvi harorati, dvigatel, ommaviy havo oqimi (MAF), tezlik va gaz holati tahlil qilish uchun kirish xususiyatlari sifatida koʻrib chiqiladi. Ushbu parametrlarning ochiq manbali maʼlumotlar toʻplami algoritmlarni tayyorlash va sinash uchun ishlatilgan. Ushbu maʼlumotlar toʻplami avtomobilning OBD portiga ulangan ELM 327 va Bluetooth orqali mobil telefonga kirgan maʼlumotlar yordamida toʻplangan. Shunday qilib, maʼlumotlar toʻplamining har bir nuqtasi uchun 7 ta parametr mavjudligini aniqlab olish mumkin.

Vehicular Ad-hoc Network (VANET) arxitekturasini.

Zamonaviy transport vositalariga axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) va simsiz oʻrnatilgan sezgir qurilmalar paydo boʻlishi bilan intellektual transport tizimi (ITT) haqiqat va aqlli shaharlarning ajralmas qismiga aylanadi. Uning maqsadi yoʻl harakati xavfsizligi va transport samaradorligini oshirish, shuningdek, axborot-koʻngilochar xizmatlarni taklif qilishdir. Darhaqiqat, haydovchilarni oʻz vaqtida yoʻlda xavfli vaziyatlar toʻgʻrisida ogohlantirish va ularga yoʻl harakati toʻgʻrisida oldindan maʼlumot berish, shubhasiz, haydovchilar xavfsizligini oshirishga va tirbandlikni kamaytirishga olib keladi.



Texnik jihatdan, ITT simsiz tarmoqlarni tahlil qilishga asoslangan bo‘lib, u avtomobil uchun maxsus tarmoqlar (VANETs) deb nomlanadi. VANETdagi mobil transport vositalari infratuzilma asosidagi tarmoqlarda statsionar sensorlar rolini o‘ynashi mumkin. Ular yo‘l harakatida avtomobil haydash sharoitlari va yo‘llardagi xavflar haqidagi real vaqtda ma’lumotlarni aniqlashi, to‘plashi va tarqatishi mumkin. Shu sababli biz ushbu bo‘limda VANET protokollari va ilovalari dizayni bo‘yicha so‘nggi ishlanmalarni ko‘rib chiqamiz. Birinchi navbatda VANETs arxitekturasini tanishtiramiz, keyin ularning o‘ziga xos xususiyatlari va ilovalarini ko‘rib chiqamiz. Shundan so‘ng, samarali va tejamkor VANET protokollari va ilovalarini loyihalash uchun ko‘rib chiqiladigan asosiy bo‘lim muammolari va ochiq masalalarni tahlil qilinadi.

So‘nggi paytlarda zamonaviy transport vositalariga axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) va simsiz o‘rnatilgan sezgir qurilmalar paydo bo‘lishi bilan intellektual transport tizimi (ITT) haqiqat va aqlli shaharlarning ajralmas qismiga aylanadi. Uning maqsadi yo‘l harakati xavfsizligi va transport samaradorligini oshirish, shuningdek, axborot-ko‘ngilochar xizmatlarni taklif qilishdir. Darhaqiqat, haydovchilarni o‘z vaqtida yo‘lda xavfli vaziyatlar to‘g‘risida ogohlantirish va ularga yo‘l harakati to‘g‘risida oldindan ma’lumot berish, shubhasiz, haydovchilar xavfsizligini oshirishga va tirbandlikni kamaytirishga olib keladi. Texnik jihatdan, ITTni tashkil qiluvchi simsiz tarmoqlarga asoslangan, vehicular ad-hoc tarmoqlari (VANETs) sifatida tanilgan. Ushbu texnologiya mobil tarmoqlarda transport vositalari tashkil qiladi. VANETdagi mobil transport vositalari infratuzilma asosidagi tarmoqlarda statsionar sensorlar vazifasini bajarishi mumkin. Ular yo‘l harakati, haydash sharoitlari va yo‘llardagi potentsial xavflar haqidagi real vaqtda ma’lumotlarni aniqlashi, to‘plashi va tarqatishi mumkin. VANET vazifasi bunday ma’lumotlarni tarqatish hamda yo‘l harakati xavfsizligi va haydash qulayliklarini oshirish hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, VANET uchun samarali protokollar va dasturlarni ishlab chiqish bo‘limchilar, tarmoq mutaxassislari va avtomobilsozlik kompaniyalarining qiziqishini uyg‘otadigan asosiy va qiyin masalaga aylandi [5]. Ushbu maqolada biz VANET



protokollari va ilovalarining so‘nggi ishlanmalarni ko‘rib chiqamiz. Birinchi navbatda VANETs arxitekturasini tahlil qilib, keyin ularning o‘ziga xos xususiyatlari va ilovalarini ko‘rib chiqamiz. Shundan so‘ng, samarali va tejamkor VANET protokollari va ilovalarini loyihalash uchun ko‘rib chiqiladigan asosiy bo‘lim muammolari va ochiq masalalarni muhokama qiladi.

VANETning asosiy tarkibiy qismlarini va ular orasidagi o‘zaro ta’sirlarni quyida kletirilgan.

Asosiy komponentlar:

Mobil domen avtomobil va mobil qurilma domenlarini o‘z ichiga oladi. Birinchisiga barcha turdagi transport vositalari (masalan, avtomobillar, poezdlar, avtobuslar) kiradi. Ikkinchisiga barcha turdagi qurilmalar (masalan, smartfonlar, noutbuklar, aqlli soatlar) kiradi.

Infratuzilma domeni yo‘l bo‘yidagi infratuzilma domenini o‘z ichiga oladi (masalan, svetofor, kamera va boshqalar.) va Markaziy infratuzilma domeni (masalan, trafikni boshqarish markazlari (TMC), transport vositalarini boshqarish markazlari)ga uztadi.

Avtomobil ichidagi domen bir yoki bir nechta dastur birliklaridan (AUs) va bitta bort birligidan (OBU) iborat. AU-bu avtomobilning ajralmas qismi yoki smartfon, noutbuk va boshqalar kabi alohida ko‘chma qurilma bo‘lishi mumkin bo‘lgan maxsus qurilma. OBU aloqa imkoniyatlaridan foydalanadigan bir yoki bir nechta dasturlarni ishlaydi. AUlar va OBU simli yoki simsiz ulanish orqali doimiy ravishda ulanadi.

Ad-hoc domeni transport vositalaridan iborat OBU va yo‘l bo‘ylab ma’lum joylarda joylashtirilgan statsionar yo‘l birliklari (RSU). OBUlar bir-biri bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri yoki multi-hop orqali, transport vositalari o‘rtasida vaqtinchalik aloqa o‘rnatishga imkon beradigan simsiz qisqa masofali aloqa vositalaridan foydalangan holda aloqa o‘rnatishi mumkin. RSU-bu infratuzilma tarmog‘iga yoki Internetga ulanishi mumkin bo‘lgan statsionar qurilma. U ad-hoc domenidagi ma’lumotlarni yuborishi, qabul qilishi yoki



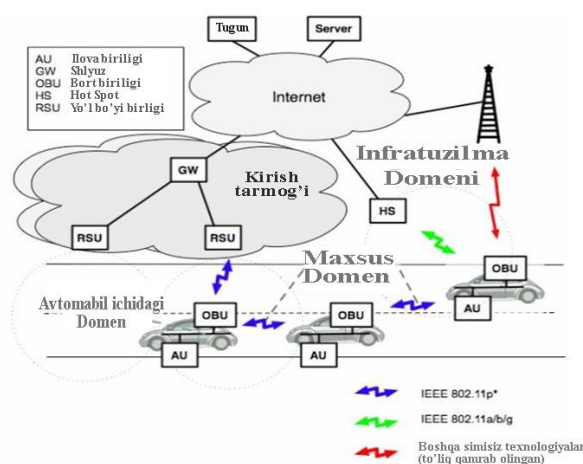
yo‘naltirishi mumkin (ya’ni OBUlar va RSUlar bilan jihozlangan transport vositalari), bu esa ad-hoc tarmog‘ining qamrovini kengaytirishga imkon beradi. OBU internetga ulangan infratuzilma orqali kirishi mumkin, jamoat tijorat yoki xususiy simsiz issiq joylar (HSs) Internet tugunlari yoki serverlari bilan aloqa qilish.

Infrastruktura domeniga kirish HSLar va RSUlardan iborat. Agar na RSUlar, na HSs Internetga kirishni ta’minlamasa, OBUlar masalan, uyali HSDPA, vimax va 4G tarmoqlaridan foydalanishi mumkin.

Avtomobildan infratuzilmaga (V2I) transport vositalari va infratuzilmaga ulangan RSUlar o‘rtasidagi ikki tomonlama simsiz aloqani anglatadi.

Infratuzilma-infratuzilma (I2I) RSUlar o‘rtasidagi aloqa tarmoq qamrovini kengaytirishga imkon beradi.

Avtomobildan keng polosali bulut (V2B) 3G/4G simsiz keng polosali texnologiyalar orqali transport vositalari va keng polosali bulut o‘rtasidagi aloqani ta’minlaydi.



1-rasm. VANET arxitekturası

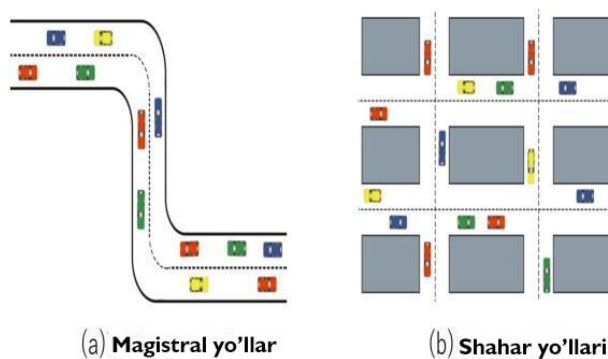
VANETlarning xususiyatlari.

Avtomobilning tezligi juda pastdan juda yuqorigacha o‘zgarib turadi, bu esa yangi aloqa muammolariga olib keladi. Darhaqiqat, tirbandlik yuqori bo‘lgan joylarda transport vositalari to‘xtatiladi yoki sekin harakatlanadi va shuning uchun ular xabar almashish uchun



yetarli vaqtga ega. Biroq, ular ma'lumotlarning to'qnashuvi, xabarlar almashinuvi kabi transport vositalarining yuqori zichligi tufayli katta muammolarga olib kelishmoqda. Trafik kam bo'lgan joylarda (masalan, avtomagistral) transport vositalarining tezligi juda yuqori bo'lib, boshqalarga kichik aloqa oynasi (bir necha soniya), havoladagi nosozliklar kabi aloqa muammolariga olib keladi.

Harakat namunasi: Vanetdagi avtomobil harakati mobil aloqa tarmoqlaridan farq qiladi. Aslida, Manetlarda mobil tugunlar istalgan vaqtda istalgan joyda harakatlanishi mumkin. Biroq, VANETDA transport vositalari ular harakatlanadigan geografik hududlarning yo'l tarmoqlari topologiyasiga amal qilishadi. Umuman olganda, uchta holat mavjud: shahar, qishloq va avtomagistral. 2-rasmda ko'rsatilgandek, shahar hududi transport vositalarining soni bo'yicha qishloq joylariga qaraganda ancha murakkab yo'l tarmog'iga ega. Bundan tashqari, u qishloq joylari va avtomagistrallar bilan taqqoslaganda ko'proq to'siqlar, transport signallari va RSUlarni o'z ichiga oladi. Ikkinchisida transport vositalari ko'p yo'llar bo'ylab bir yo'nalishda harakatlanadi. Yo'l tarmog'ining vaziyatlari aloqa samaradorligi va samaradorligiga ta'sir qiladi.



2-rasm. Magistral va shahar yo'llari

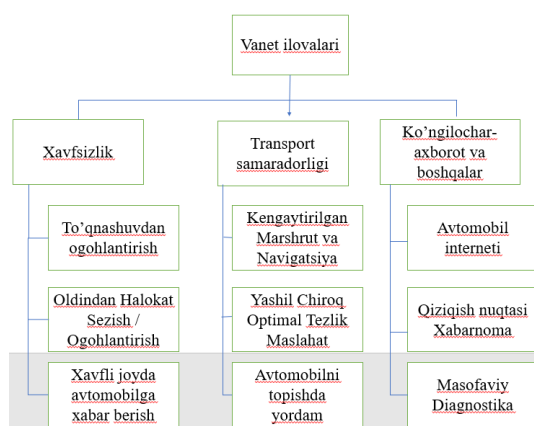
Tirbandlik geografik hududga (ya'ni shahar hududida transportning yuqori zichligi va qishloq joylarida va avtomagistralda transport zichligining pastligi) va vaqt omiliga (ya'ni, eng yuqori soatlarda transport zichligining pastligi va shoshilinch soatlarda yuqori tirbandlik) qarab yuqori zichlikdan past zichlikka qadar o'zgarib turadi. Tirbandlik samarali



Vanet aloqa protokollarini loyihalash bilan bogʻliq muhim muammolarni keltirib chiqaradi. Masalan, tirbandlik juda past boʻlgan qishloq joylarda maʼlumotlarni tarqatish protokollari tarmoqni uzish muammosi bilan shugʻullanishi kerak. Shu bilan birga, transport zichligi juda yuqori boʻlgan taqdirda, ayniqsa shoshilinch vaqtlarda shahar hududida taniqli translyatsiya boʻroni muammosidan qochish uchun maʼlumotlarni tarqatishning ilgʻor mexanizmlaridan foydalanish kerak [6].

VANET dasturlari.

VANET ilovalari xavfsizlik, transport samaradorligi va axborot-koʻngilochar ilovalar sifatida tasniflanadi. 3-rasmda VANET dasturlari taksonomiyasi va tegishli foydalanish holatlari tasvirlangan.



3-rasm. VANET dasturlarining tuzilishi

Quyida har bir toifadagi asosiy dasturlardan foydalanish holatlarining tavsifi berilgan:

Xavfsizlik dasturlari. Xavfsizlik dasturlari haydash xavfsizligini oshirish uchun haydovchilarni oʻz vaqtida yoʻldagi xavfli vaziyatlar toʻgʻrisida ogohlantirishga qaratilgan.

Oldinga toʻqnashuv haqida ogohlantirish: ushbu foydalanish holatining maqsadi haydovchilarga yordam koʻrsatish orqali boshqa transport vositalari bilan orqa toʻqnashuvlarning oldini olishdir. Aslida, orqa toʻqnashuvlar toʻsatdan tormozlanishidan kelib chiqadi. Avtohalokatni oldini olish uchun tegishli transport vositalari, tezlik va



yoʻnalish kabi tegishli maʼlumotlarni almashadilar. Muhim vaziyat (masalan, xavfsizlik masofasi etarli boʻlmaganda) aniqlanganda, avtomobil haydovchisini ogohlantiradi.

Pre-Crash Sensing/Ogohlantirish: Bu oldinga toʻqnashuv ogohlantirish hisoblanadi. Bunday hollarda, jalb qilingan transport vositalaridan yaxshiroq foydalanishni taʼminlash uchun tegishli maʼlumotlarni transport vositalari bilan samarali ravishda almashadilar.

Xavfli joylashuv V2V xabarnomasi: ushbu foydalanish holatining maqsadi yoʻldagi xavfli joylar (toʻsiq va boshqalar) haqida tegishli maʼlumotlarni almashishdir.) muayyan hududdagi transport vositalari oʻrtasida maʼlumot almashish. Shu maqsadda xavfli joyni aniqlaydigan transport vositasi xavfsizlik tizimlarini optimallashtirish uchun maʼlumotlardan foydalanadi, soʻngra uni atrofdagi qoʻshni transport vositalariga uzatadi. V2V aloqa orqali, axborot keyin asta-sekin boshqa manfaatdor transport vositalari bilan almashiladi. Yoʻlda xavfli joylar haqida maʼlumot tashqi xizmat koʻrsatuvchi provayderlardan RSUga ham uzatilishi mumkin, bu esa oʻz navbatida uni aloqa diapazonidagi baʼzi transport vositalariga yuboradi. Shundan soʻng, maʼlumotni olgan transport vositalari uni V2V aloqasi orqali boshqalarga tarqatishi mumkin. toʻgʻri vaqtda bunday axborot, avtomobil svetafor yashil boʻlsa kesishishi erishish uchun optimal tezligini hisoblash mumkin, va shuning uchun haydovchi avtomobil tezligini kamaytirish kerak emas yoki toʻxtatish uchun. Bu haqiqat, ehtimol transport oqimi va yoqilgʻi tejamkorligining sezilarli oʻsishiga olib keladi.

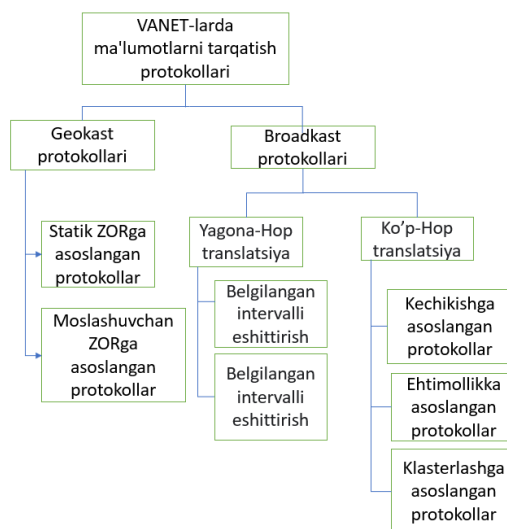
Axborot-koʻngilochar va boshqalar xavfsizlik yoki transport samaradorligidan foydalanmaslik holatlari ushbu toifaga kiradi. Ushbu foydalanish holatlarining baʼzilari haydovchilarga muntazam ravishda oʻyin-kulhularning yoki maʼlumot beradi.

- Avtotransport vositasida internetga kirish: bu haydovchilarga va oxir-oqibat yoʻlovchilarga VANET orqali Internetga kirish imkoniyatini beradi. Bunday holda, RSUlar internet vositasi sifatida ishlaydi.
- Qiziqish nuqtasi: bu treyderlar va reklama kompaniyalariga oʻzlarining biznes aksiyalarini yaqin atrofdagi transport vositalariga reklama qilishlariga imkon beradi. Shu



maqsadda RSU reklama ma'lumotlarini (masalan, joylashuvi, ishlash soatlari va narxlari) aloqa qilingan transport vositalariga uzatadi. Qabul qilingan reklama har bir avtomobil tomonidan haydovchi qiziqishiga qarab filtrlanadi, so'ngra haydovchiga tegishli reklama taqdim etiladi.

VANET uchun samarali va tejamkor protokollar va dasturlarni ishlab chiqish uchun ko'rib chiqiladigan asosiy bo'lim muammolarni hal qiladi. VANETS ma'lumotlar tarqatish avtomobil tarmoqlarida asosiy vazifas hisoblanadi. 4-rasmda biz mavjud protokollarning yangi ko'rinishini taqdim etamiz, ularni quyidagicha tasniflaymiz: broadcast yoki geocast protokollari. Teleradioeshittirish protokollarining asosiy maqsadi ushbu voqea xabarini tarmoqdagi barcha transport vositalariga istisnosiz yetkazishdir. Biroq, geo-cast protokollar maqsadi dolzarb zonasi nomli geografik sohada haydash transport vositalari, bir maqsad majmui uchun xabar tarqatish iborat. Quyida, biz dizayn samarali ma'lumotlar tarqatish protokollari oldida turgan muhim muammolarni ko'rib chiqamiz.



4-rasm. Ma'lumotlarni tarqatish protokollari

Tegishli hisoblash zonasi: xavfsizlik hodisalarini samarali ma'lumotlarni tarqatish GEOCAST yondashuvi orqali amalga oshirilishi mumkin, bu esa ZOR ichidagi transport vositalariga ma'lumot yetkazib berishni talab qiladi. Aslida, har qanday geocastbased



ma'lumotlarni tarqatish protokolining eng muhim bosqichi ma'lum bir voqea uchun zorni hisoblashdir. Avtotransport vositalaridan va RSUlardan to'plangan katta ma'lumotlar ma'lumotlarni tarqatishning samarali yondashuvini ishlab chiqish va aniqrog'i ZOR hisoblash muammosini hal qilish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan yashirin harakatchanlik naqshlarini yashiradi.

Vanetsda RSUslarni joylashtirish.

VANETDA RSUlar harakatlanuvchi transport vositalaridan real vaqtda ma'lumotlarni to'plashi, so'ngra uni keyingi tahlil qilish uchun transport axborot markazlariga uzatishi mumkincentres. Bundan tashqari, RSUlar transport vositalarini boshqarish markazlaridan transport vositalariga olgan muhim ma'lumotlarni tarqatadil. Biroq, katta shaharda harakatlanadigan juda ko'p sonli transport vositalari bilan aloqa turli joylarda ko'p sonli RSUlarni joylashtirishni talab qiladi. Shu munosabat bilan RSUlarini joylashtirishning samarali strategiyasini joriy etish kerak. Tarqatish narxini pasaytirish uchun RSUlar sonini iloji boricha minimallashtirish va qamrov koeffitsiyentini maksimal darajada oshirish.

Vehicle-to-vehicle (V2V) arxitekturası.

Intellectual transport tizimlari (ITT) turli xil va kengayib boruvchi mavzu bo'lib, uning ba'zi tarkibiy qismlari bir-biriga yaqinlashadi yoki bir-biriga mos keladi. Masalan, transport va sayohat to'g'risidagi ma'lumotlarni A ostida ko'rish mumkin aqlli shaharlar kun tartibi va shunga o'xshash "ulangan mashinalar" ning artikulyatsiyasi mashinadan mashinaga (M2M) aloqa va narsalar Interneti (IoT), V2V aloqalari odatda uning bir qismi sifatida ishlab chiqiladi [7].

V2V aloqa modelida global standartlashtirilmagan ko'plab tadqiqot yo'nalishlarini o'z ichiga oladi, shuning uchun bu nuqtada yagona tijorat aloqa modelini yaratish uchun ushbu mavzuga qiziqishlar ortib bormoqda.



5-rasm. V2V aloqa

5-rasm shaharda V2V aloqa yuqori darajasini ta'riflaydi. V2V-larni joylashtirishning asosiy muammolari orasida aloqa xavfsizligi tizimini boshqarish va texnik tuzilishini aniqlash, maxfiylik masalalari, va inson omillari bilan bog'liq muammolarni hal qilish kiradi.

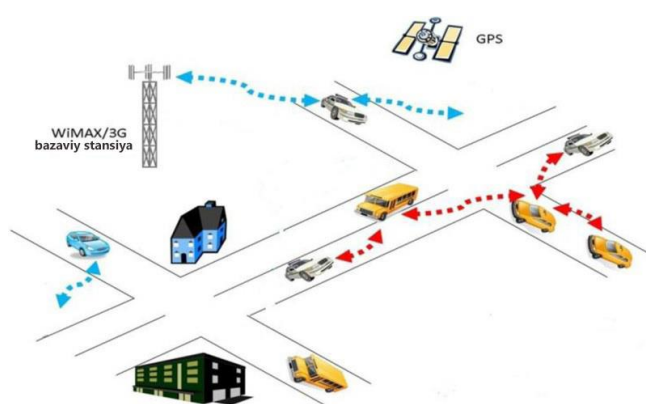
Ko'pgina texnologiyalarni V2V bilan birlashtirish bo'yicha ba'zi tadqiqotlar olib borilmoqda. An'anaviy svetoforlardan foydalanish o'rniga, chorrahaga yaqinlashib, V2V texnologiyasi bilan o'zaro muloqot qilayotgan bir qator mashinalarni tasavvur qiling. Ular birgalikda go'yo ovoz berishadi va keyin ma'lum bir muddat etakchi sifatida xizmat qilish uchun bitta transport vositasini saylashadi, shu vaqt ichida qaysi yo'nalishga yo'l huquqi berilishi to'g'risida qaror qabul qilinadi., yashil chiroqqa teng va qaysi yo'nalishda qizil chiroq bor.

Intellectual transport tizimi Evropa Ittifoqi tomonidan turli xil transport usullari bilan bog'lanishdan tashqari, quruqlik transporti yo'lida avtomobillar, haydovchilar va infratuzilma bilan birgalikda transportni boshqarish va harakatchanlikni boshqarishda suhbat va ma'lumotlar texnologiyalaridan foydalaniladigan tizimlar sifatida kiritilgan. Avtomobildan avtomobilg (V2) mexanizmi asosiy tarkibiy qismlardan biri avtomobil maxsus tarmog'i (VANET) tarmoqlari uning asosiy maqsadi transport vositalari o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri aloqani ochish uchun kundalik hayotimizda muhim ahamiyatga ega.



VANET mobil deb hisoblanadi maxsus tarmoq (MANET) ba'zi farqlar bilan, masalan, transport vositasini tarmoqdagi tugun sifatida ko'rib chiqish, shuningdek VANET tarmog'i V2V mexanizmi uchun ishlatiladigan maxsus qisqa masofali aloqalarni (DSRC) o'z ichiga olishi mumkin.

Transport tizimlarida ruxsat etilgan komponentlar infratuzilma uchun vosita sifatida qaraladi.



6-rasm.V2V aloqa modeli

Vehicle-to-infrastructure (V2I) arxitekturası.

V2V infratuzilmaning o'zaro ta'siri vositasi simsiz aloqa texnologiyalariga asoslangan. V2I-bu transport vositalari va avtomagistral infratuzilmasi o'rtasida muhim xavfsizlik va operatsion ma'lumotlarning simsiz almashinuvi bo'lib, asosan avtohalokatlarning oldini olish yoki yumshatish, shuningdek, boshqa xavfsizlik, harakatchanlik va ekologik foydalarning keng doirasini ta'minlash uchun mo'ljallangan. V2I kommunikatsiyalari barcha transport vositalariga va barcha yo'llarga taalluqlidir va infratuzilma uskunalarini "aqlli infratuzilma"ga aylantiradi. Ular yuqori xavfli vaziyatlarni oldindan aniqlay oladigan hisob-kitoblarni amalga oshirish uchun transport vositalari va infratuzilma elementlari o'rtasida almashinadigan ma'lumotlardan foydalanadigan algoritmlarni o'z ichiga oladi, natijada aniq harakatlar orqali haydovchilar ogohlantiriladi. Shuningdek, muhim afzalliklardan biri bu transport signallari tizimlarining signal fazasi va



vaqtini etkazish qobiliyatidir (SPAT) haydovchilarga faol xavfsizlik bo'yicha tavsiyalar va ogohlantirishlarni etkazib berishni qo'llab-quvvatlash uchun transport vositasiga ma'lumot beradi.

Arxitektura. Turli xil tadqiqot ishlarida bir nechta V2I arxitekturalarini topish mumkin. Ammo, odatda, bu tizimlar bir xil asosiy komponentlardan iborat bo'lib, ular asosida umumiy ma'lumotlarni ko'rish mumkin. Minimal V2I tizimi quyidagi qismlardan iborat bo'lishi kerak:

Avtomobil bort birligi yoki jihozlari (OBU yoki OBE)

Yo'l bo'yidagi jihoz yoki uskunalar (RSU yoki RSE)

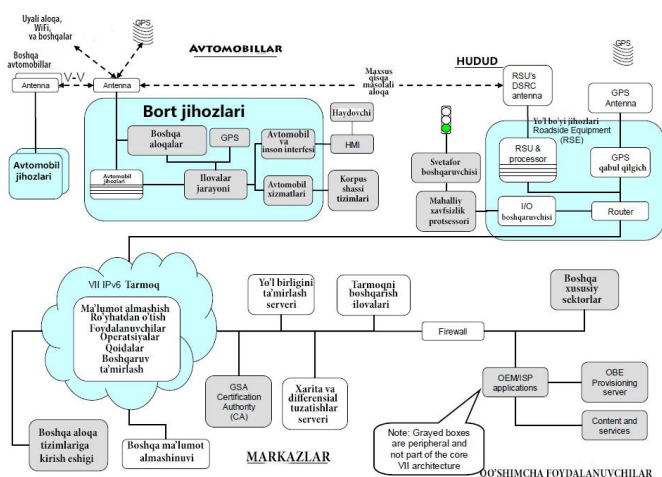
Xavfsiz Aloqa

OBUlar V2I tizimining avtomobil tomonidir. V2V aloqasi bilan deyarli bir xil jismoniy qurilma. Ushbu bo'limda OBUga havolalar radio uzatish elementidan tashqari avtomobil ichida bajariladigan funksiyalarni tavsiflash uchun ishlatiladi. OBU mantiqan radio qabul qilgich (odatda DSRC), GPS tizimi, ilovalar protsessori va avtomobil tizimlari interfeyslari va avtomobilning inson mashina interfeysi (HMI) dan iborat. OBUlar transport vositalari va Rsular o'rtasida ham, transport vositasi va boshqa yaqin transport vositalari o'rtasida ham aloqani ta'minlaydi. Obu transport vositalari o'rtasida xavfsizlik dasturlarini qo'llab-quvvatlash uchun muntazam ravishda boshqa Obularga holat xabarlarini uzatishi mumkin. Vaqti-vaqti bilan Obular ommaviy dasturlarni qo'llab-quvvatlash uchun ma'lumotlarni to'plashlari mumkin. OBUlar xotirasi va aloqa qobiliyatiga qarab ko'plab ma'lumotlarning suratlarini saqlashni ta'minlaydi. Bir muncha vaqt o'tgach, eng qadimgi ma'lumotlar yoziladi. OBUlar shuningdek, avtomobil ma'lumotlarini GPS ma'lumotlari bilan birgalikda rsuga uzatish uchun bir qator suratlar sifatida yig'adi [8].

RSUlar o'rnatilishi mumkin almashinuvlar, chorrahalar va boshqa joylar (masalan, yoqilg'i quyish shoxobchalari) o'z doirasidagi transport vositalariga interfeysni ta'minlash. RSU radio qabul qilgichdan (odatda DSRC yoki to'lqin), dastur protsessoridan va V2I aloqa tarmog'iga interfeysdan iborat. Bundan tashqari, GPS birligi biriktirilgan.



Qo‘shimcha interfeys orqali u mahalliy infratuzilma xavfsizligi dasturlarini qo‘llab-quvvatlashi mumkin. RSU V2I aloqa tarmog‘iga ulangan bo‘ladi. V2I aloqa tarmog‘iga interfeysidan foydalanib, u shaxsiy ma’lumotlarni avtomobil sensorlariga va yuborishi mumkin. RSU shuningdek, transport vositasiga va undan kelgan xabarlarning ustuvorligini boshqarishi mumkin. OBU o‘z dasturlarida belgilangan ustuvorliklarga ega bo‘lsa-da, mavjud tarmoqli kengligi oshib ketmasligini ta’minlash uchun RSU ichida ustuvorlik ham o‘rnatilishi kerak. Mahalliy va transport vositalaridan transport vositalariga xavfsizlik dasturlari eng yuqori ustuvorlikka ega; turli xil davlat va xususiy tarmoq dasturlari bilan bog‘liq xabarlar pastroq ustuvorlikka ega. Ko‘ngilochar xabarlar, ehtimol, eng past ustuvorlikka ega bo‘ladi.



7-rasm. V2I tizimlarining arxitekturas.

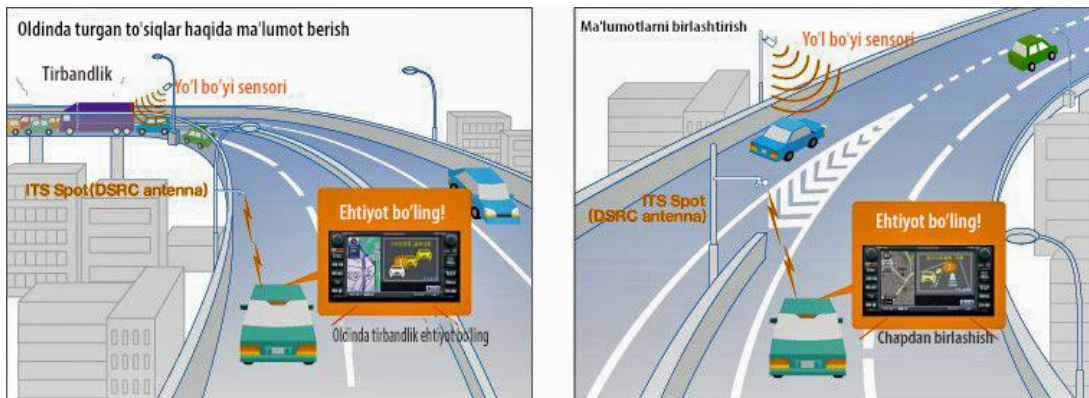
Ilovalar

Yuqorida aytib o‘tilganidek, V2I tizimlari V2V aloqalari bilan chambarchas bog‘liq. V2I dasturlarining aksariyati V2V bort birliklariga tayanadi, shuning uchun ushbu dasturlar odatda chaqirilishi mumkin intellektual transport tizimi (ITT) ilovalarida

ishlatiladi. Hozirda faqat yo‘l bo‘yidagi sensorlarga asoslangan, odatda faqat kuzatishni talab qiladigan bir nechta dasturlar mavjud (masalan, pullik nazorati, tezlikni o‘lchash va boshqalar.).

Xavfsizlik

Xavfsizlik dasturlari baxtsiz hodisa haydovchilarga yo‘lda o‘rnatilgan transport vositalari va sensorlar o‘rtasidagi aloqa orqali olingan ma’lumotlarni bashorat qilish va xabardor qilish orqali avariylar sonini kamaytirishga qaratilgan.



8-rasm. DSRC va yo'l bo'yidagi sensorlarning integratsiyasi

Odatda, xavfsizlik ilovalar quyidagi bo'lishi mumkin: xavfli vaziyatlar uchun ogohlantirish (baxtsiz hodisalar, to'siqlar va hokazo.),

- kesish xavfsizligi,
- tezlikni boshqarish,
- temir yo'lni kesib o'tish operatsiyalari,
- favqulodda transport vositalari uchun ustuvorlik berish.

Samaradorlik dasturlari yo'llar va chorrahalardan yaxshiroq foydalanishni qo'llab-quvvatlashi mumkin. Ushbu funksiyalar mahalliy chorrahalarda yoki ma'lum bir yo'l qismida yoki band bo'lgan shahar markazi kabi katta tarmoqdagi maqbul holatda ishlashi mumkin. Shuni ta'kidlash kerakki, samaradorlik dasturlari ham ko'p hollarda xavfsizlikka foydali ta'sir ko'rsatadi.

Xulosa.

Ushbu maqolada avval trafikni boshqarishning intellektual tizimlari, VANETs haqida umumiy ma'lumotni, shu jumladan VANETs arxitekturasini, Vehicle-to-vehicle (V2V) arxitekturasini xususiyatlari va ilovalarining batafsil tavsifini taqdim etildi.

Samarali va arzon narxlardagi vanet protokollari va ilovalarini loyihalash uchun ko'rib chiqiladigan asosiy bo'lim muammolari va ochiq masalalarni muhokama qilindi. Shuningdek, sohadagi tegishli istiqbollar, muammolar, kamchiliklar va shu bilan bog'liq ayrim tadqiqot yo'nalishlari haqida batafsil ma'lumotlar berildi. Qaysi axitekturaning eng



samaradorligi yaxshi ekanligi tahliliy materiallar asosida solishtirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. A. Elsaygher Mohamed, and Khaled A. A. Shalfan "Intelligent Traffic Management System Based on the Internet of Vehicles (IoV)" Received 11 April 2021; Revised 2 May 2021; Accepted 13 May 2021; Published 27 May 2021
2. Juan Contreras-Castillo, Sherali Zeadally & Juan Antonio Guerrero Ibáñez. "A seven-layered model architecture for Internet of Vehicles". Journal of Information and Telecommunication. Published online: 02 Mar 2017.
3. T.A. Kuchkorov, J.F. Hamzayev, T.D. Ochilov. "Intellectual transport tizimi ilovalari uchun sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish". Вестник КГУ им. Бердаха. № 2, Страницы-102. 2021.
4. Alpamis Kutlimuratov, Jamshid Khamzaev, Temur Kuchkorov, Muhammad Shahid Anwar, Ahyoung Choi. "Applying enhanced real-time monitoring and counting method for effective traffic management in Tashkent". Sensors 2023, 23(11), 5007; <https://doi.org/10.3390/s23115007>
5. C. Wu, X. Chen, Y. Ji, F. Liu, S. Ohzahata, T. Yoshinaga, and T. Kato, "Packet size-aware broadcasting in VANETs with Fuzzy Logic and RLBased parameter adaptation," IEEE Access, vol. 3, pp. 2481–2491, 2015.
6. L.-M. Ang, K. P. Seng, G. K. Ijamaru, and A. M. Zungeru, "Deployment of IoV for smart cities: applications, architecture, and challenges," IEEE Access, vol. 7, pp. 6473–6492, 2019.
7. Y. Tian and L. Pan, "Predicting short-term traffic flow by long shortterm memory recurrent neural network," in Proc. IEEE Int. Conf. Smart City/SocialCom/SustSInCom (SmartCity), Chengdu, China, Dec. 2015, pp. 153–158.
8. Mirialys Machin, Julio A. Sanguesa, Piedad Garrido, Francisco J. Martinez, "On the use of Artificial Intelligence techniques in Intelligent Transportation Systems" Conference Paper, April 2018.