



VANET ALGARITMLARINI MASHINALI O'QITISH ALGORITMLARI ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH

R.P.Voxidov

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

B.X.Samatov

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

boburmirtosamatov@gmail.com

Annotatsiya: *Bu maqolada VANET tarmoqlarini mashinali o'qitish algoritmlari, klasterlash afzalliklari va muammolari bayon etilgan.*

Kalit so'zlar: *VANET, GNN, KNN, Classification, Regression, Machine learning.*

VANET algoritmlarini mashinali o'qitish yordamida takomillashtirish, bu algoritmlar yaratilganing haqiqiy sharoitlarda xavfsiz va samarali ishlashi uchun keng qo'llaniladi. Bu, kompyuter kuchini va ma'lumot omborlarini samarali foydalanish, optimallashtirish va yopish yordamida osonlashtiriladi.

Mashinali o'qitish (Machine learning) - bu ma'lumotlardan foydalanib, amaliyotni aniqlash uchun matematik model yaratishning metodikasi. Bu usul yordamida, yig'ilish (clustering), sinash (classification) va regressiya (regression) turlari kabi xilma-xil metodlardan foydalaniladi.

VANET tarmoqlarida, mashinali o'qitish algoritmlari, masalan, g'oyaviy axborotga qarshi himoya tizimlari yaratishda, trafikni to'g'ridan-to'g'ri maslahat berishda va aniq kuchli bo'lmagan signal qabul qilish va aniqlashda foydalaniladi. Bu algoritmlar tarmoqni ishlatish huquqi bo'lmagan tarmoq hodisalari va xavfsizlik hujjatlarini aniqlashda ham yordam beradi. Bunday mashinali o'qitish algoritmlari, amaliyot uchun kerakli ma'lumotlarni o'rganishda va aniqlovchi yechimlar qilishda foydalaniladi. Ushbu ma'lumotlar, odatda, tarmoq hodisalariga, maxsus turli ma'lumotlar bazalariga, sensorlardan to'planadigan ma'lumotlarga va boshqa ma'lumot manbalari bilan keltiriladi.

Mashinali o'qitish, VANET tarmoqlarining yaxshi xususiyatlaridan foydalanishga imkon beradi, masalan, o'rganish jarayonini avtomatlashtirish, muhim axborotlarni aniqlovchi yechimlar aniqlashni osonlashtirish, va tarmoqni samarali sifatida ishlatish imkoniyatini yaratishga yordam beradi.

VANET klasterlash afzalliklari:

-
- transport tarmog'i transport hajmi, xavfsizlik va hamkorlikda haydashni yaxshilash
 - havo muhiti yoqilg'i samaradorligini oshirish va chiqindi chiqindilarini kamaytirish
 - aftomobillar harakatlanish imkoniyatini, yoqilg'i tejash va xavfsizlikni yaxshilaydi
 - kooperativ haydash avtonom haydashda xavfsizlikni osonlashtiradi

VANET klasterining muammolari:

- eng zamonaviy VANET klasterlash algoritmlari

- tarqalgan klasterlash yondashuvlari
- yuqori nazorat xabari
- giper parametrlarni qo‘lda tanlash
- aqlli va o‘rganib bo‘lmaydigan

Mashina o‘rganishga asoslangan klasterlash yondashuvlari:

- faqat bitta xususiyatdan foydalaning
- o‘rganib bo‘lmaydi

Ushbu jadvalda uch turdagi klasterlash algoritmlar mashinali oqitish xususiyatlariga

| Klasterlash algoritmi | Og‘irlikka asoslangan Klasterlash | ML-ga asoslangan Klasterlash | GNNga asoslangan Klasterlash |
|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Shakllanish strategiyasi | Tarqalgan | Markazlashtirilgan | Markazlashtirilgan |
| Murakkablik | Yuqori | Past | Past |
| Ma‘lumot foydalanish | Tugun xususiyat | Tugun yoki Grafik xususiyati | Tugun va grafik xususiyat |
| O‘rganish qobiliyati | Yo‘q | Yo‘q | Ha |

asosan taxlil qilingan.

Vanetning grafik qurilishi:

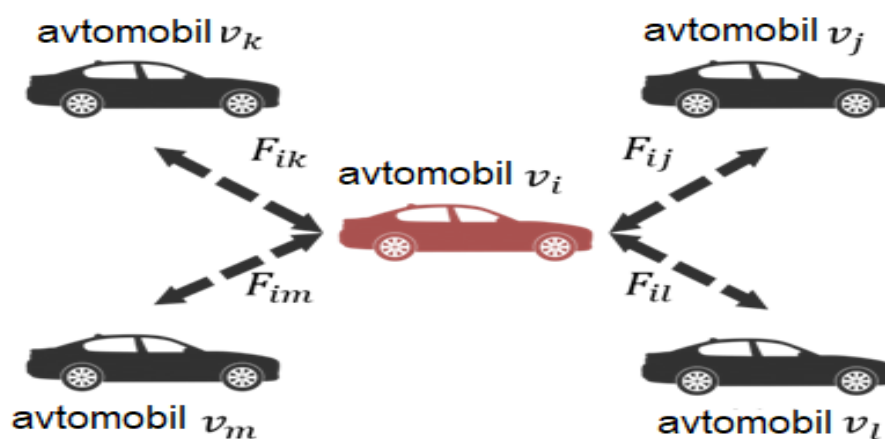
- grafik kuchga yo‘naltirilgan algoritm bilan modellashtirilgan.
- avtotransport vositalarining o‘zaro bog‘lanishi o‘rtasidagi nisbiy kuch 2 ta transport vositasining harakat shakllari o‘rtasidagi o‘xshashlikni o‘lchaydi
- tugunlar orasidagi musbat kuchlar qanchalik katta bo‘lsa, harakatlanuvchi naqsh shunchalik o‘xshash bo‘ladi.

1-jadval

Klasterlash algoritmlari

VANET grafik qurilishi yuqori tezlikli o‘zgaruvchanliklarga (masalan, transport vositalari ko‘chirilishiga qarab) moslashadi va bu qurilishni sinash uchun simulatsion dasturlaridan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

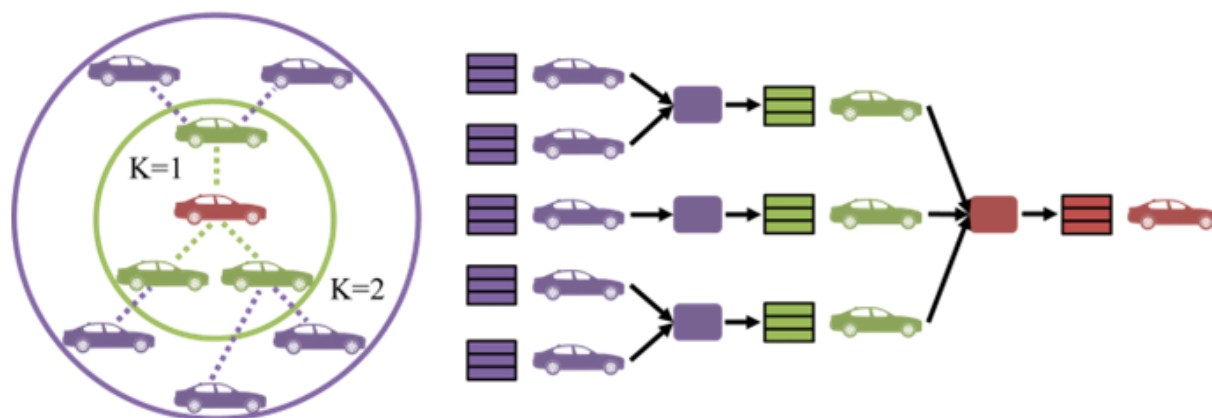
VANET simulatsionlarida grafik qurilishining boshqa turlari bilan birlikda, vizualizatsiya ham juda muhim ahamiyat kasb etadi.



1-rasm. VANET ning grafik ko‘rinishi

GNN klasterlash algoritmini loyihalash

- Fazoga asoslangan konvolyutsion grafik neyron tarmog'i
- Kirish - avtomobil xususiyati va grafik; chiqish foydali tugunni joylashtirishdir
- SAGE konvolyutsion qatlamini qo'llash
- O'rtacha agregator va qidiruv chuqurligini qo'llanilishi $K = 2$



2-rasm. GNN algoritmi ko'rinishi

GNN-ga asoslangan klasterlash grafikdagi tugunlar orasidagi strukturaviy o'xshashlikni aks ettiruvchi tugunlarni joylashtirishni o'rganish uchun Grafik Neyron Tarmoq (GNN) dan foydalanishni o'z ichiga oladi. Ushbu tugunlarni o'rnatishdan keyin ularning o'xshashligi asosida tugunlarni birlashtirish uchun foydalanish mumkin.

GNN asosidagi klasterlashning bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Grafni tuzish, birinchi qadam sizda mavjud bo'lgan ma'lumotlardan foydalangan holda grafikni qurishdir. Bu ijtimoiy tarmoq grafigi, birgalikdagi hodisalar grafigi yoki ob'ektlar o'rtasidagi munosabatlarni aks ettiruvchi har qanday boshqa turdagi grafik bo'lishi mumkin.

2. GNN modelini o'rgatish, keyingi qadam grafik ma'lumotlariga GNN modelini o'rgatishdir. Bu grafni GNNga kiritish va model parametrlarini yangilash uchun orqaga tarqalishdan foydalanishni o'z ichiga oladi. Maqsad, grafikdagi tugunlar orasidagi strukturaviy o'xshashlikni aks ettiruvchi tugunlarni joylashtirishni o'rganishdir.

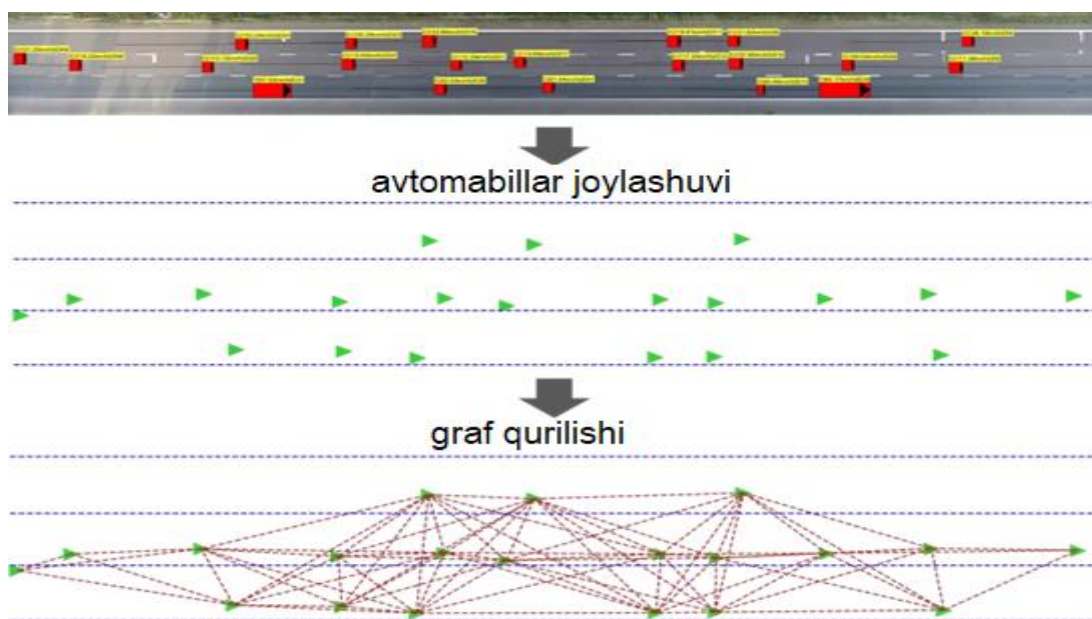
3. Tugunlarni o'rnatishni hisoblash GNN modeli o'qitilgandan so'ng, u grafikdagi har bir tugun uchun tugunlarni kiritishni hisoblash uchun ishlatilishi mumkin. Ushbu tugunlarni o'rnatish tugunlar orasidagi strukturaviy o'xshashlikni aks ettiruvchi asl tugun xususiyatlarining past o'lchamli tasviridir.

4. Klaster tugunlari nihoyat, tugunlarni o'rnatish k-vositalari kabi klasterlash algoritmi yordamida tugunlarni birlashtirish uchun ishlatilishi mumkin. Klasterlash algoritmi joylashtirish maydonida o'xshash tugunlarni birlashtiradi.

GNN asosidagi klasterlash yordamida natijalarni klasterlashning vizual misoli:

Birinchidan, biz GNN modelini ijtimoiy aloqa grafigiga o'rgatamiz. GNN modeli grafikdagi odamlar o'rtasidagi tizimli o'xshashlikni aks ettiruvchi tugunlarni o'rnatishni o'rganadi.

Ushbu klasterning natijasi klasterlar to'plamidir, bu erda har bir klaster ijtimoiy aloqalari bo'yicha o'xshash odamlarni o'z ichiga oladi. Ushbu klasterlarni quyidagicha tasavvur qilishimiz mumkin:



3-rasm. Avtomobillar grafik qurilishi

Ushbu vizualizatsiyada har bir doira ijtimoiy aloqa grafigidagi shaxsni ifodalaydi. Ranglar odamlarga tegishli bo'lgan klasterlarni ifodalaydi. Grafikda chambarchas bog'langan odamlar bir xil klasterda birlashtirilganligini ko'rishimiz mumkin.

K-Yaqin qo'shnilar - (KNN) odatda tasniflash va regressiya vazifalari uchun ishlatiladigan mashinani o'rganish algoritmidir. U ma'lum ma'lumotlar nuqtasiga o'quv to'plamidagi K-eng yaqin ma'lumotlar nuqtalarini topish va berilgan ma'lumotlar nuqtasining yorlig'i yoki qiymatini bashorat qilish uchun ularning teglaridan (tasniflash uchun) yoki qiymatlaridan (regressiya uchun) foydalanish orqali ishlaydi.

KNN turli domenlarga, shu jumladan VANETlarga (Vehicular Ad-hoc Networks) qo'llanilgan. VANET - bu simsiz tarmoqlar bo'lib, transport vositalari bir-biri bilan va yo'l bo'ylab infratuzilma bilan bog'lanib, yo'l harakati, yo'l sharoitlari va boshqa tegishli ma'lumotlar haqida ma'lumot almashadi. KNN VANET-larda transportni bashorat qilish, marshrutni rejalashtirish va xavfsizlik kabi turli vazifalar uchun ishlatilishi mumkin.

Masalan, KNN ma'lum bir vaqtning o'zida ma'lum bir yo'l segmentida harakatlanish sharoitlarini bashorat qilish uchun tarixiy trafik ma'lumotlaridan foydalangan holda VANET-larda trafikni bashorat qilish uchun ishlatilishi mumkin. K-eng yaqin tarixiy ma'lumotlar berilgan vaqt va joyni ko'rsatadi, transport oqimi, tezligi va boshqa tegishli ma'lumotlarni bashorat qilish uchun ishlatilishi mumkin.

KNN shuningdek, VANETlarda marshrutni rejalashtirish uchun K-eng yaqin yo'llar yoki ma'lum bir manzilga marshrutlarni topish va tarixiy trafik ma'lumotlari, yo'l sharoitlari va boshqa tegishli omillarga asoslangan optimal yo'lni tavsiya qilish orqali ishlatiladi.

KNN ma'lum bir avtomobilning K-eng yaqin qo'shnilarini aniqlash va ularning xatti-harakatlari anomaliya yoki shubhali ekanligini tekshirish orqali VANETlarda xavfsizlik



uchun ishlatilishi mumkin. Misol uchun, agar transport vositasi noto‘g‘ri harakatlanayotgan bo‘lsa, K-eng yaqin qo‘shnilarining xatti-harakati asosida u shubhali deb belgilanadi.

Umuman olganda, KNN VANET-lardagi turli vazifalar uchun foydali algoritmlar bo‘lishi mumkin, ayniqsa tarixiy ma‘lumotlar mavjud bo‘lganda va maqsad tarmoqning o‘tmishdagi xatti-harakatlari asosida bashorat qilishdir. Biroq, bu barcha vazifalar uchun eng yaxshi tanlov bo‘lmasligi mumkin va qaror daraxtlari, tasodifiy o‘rmonlar va neyron tarmoqlar kabi boshqa algoritmlar muammoning o‘ziga xos talablari va cheklovlariga qarab ko‘proq mos kelishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Корчагин, Ю.А., д. ф.-м.н., профессор, директор Центра исследований региональной экономики Информационная экономика и ее основные факторы развития / 2016

2. Моёров А.С., Бельфер Р.А. Безопасность самоорганизующихся автомобильных сетей VANET //журнал «Электросвязь», номер 3. – 2012.

3. Моёров А.С., Бельфер Р.А. Модель оценки риска информационной безопасности сети VANET на основе теории нечетких множеств //Молодежный научно-технический вестник академии инженерных наук им. А.М. Прохорова. – 2013.

4. Gohale V., Gosh S.K., Gupta A. Classification of attacks on wireless mobile ad hoc networks and vehicular ad hoc networks //Security of Self-Organizing Networks: MANET, WSN, WMN, VANET. – 2011.