

Azizbek Ruzmetov

Toshkent Kimyo xalqaro universiteti PhD,

Yetmishboyyev Shaxzodbek Ma'murjon o'g'li

Toshkent Kimyo xalqaro universiteti magistranti

VIDEO TASVIRLARDA AVTOTRANSPORT YO'LAKCHALARINI ANIQLASH

Annotasiya. Ushbu maqola video tasvirlarda avtotransport yo'lakchalarini aniqlash usullari to'g'risida. Bundan tashqari xorijiy tadqiqotchilarning tajribalaridan kelib chiqqan holda mazkur mavzu doirasida keltirilgan fikrlari umumlashtirilib, taklif va tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: Yo'l belgilari, kompyuter, video tasvir, avtotransport, xavfsizlik, yo'lakchalar.

KIRISH

Biz rivojlanayotgan dunyoda yashayapmiz, shaharlar tobora gavjum bo'lib, avtomobillar soni doimiy ravishda oshib bormoqda. Yo'l infratuzilmasi ko'payib borayotgan transport vositalariga bardosh bera olmaganligi sababli, tirbandlik kuchayib bormoqda. Bu esa ko'proq ifloslanishni, vaqtni behuda sarfashni, stressli haydovchilarni va eng muhimi, baxtsiz hodisalar sonining ko'payishini anglatadi. Yo'l-transport hodisalariga eng ko'p piyodalar, velosipedchilar va mototsiklchilar duchor bo'ladi. Jahon sog'liqni saqlash tashkilotining **2017-yildagi** hisobotiga ko'ra, har yili **1,25 million** kishi yo'l-transport hodisalarida halok bo'ladi va millionlab odamlar jarohat oladi [1]. **2023-yildagi** so'nggi holat hisoboti [2] yo'l-transport hodisalarida halok bo'lganlar soni yiliga **1,19 million** kishigacha kamayganligini ko'rsatib, yo'l harakati xavfsizligini oshirishga qaratilgan sa'y-harakatlarning ijobiy ta'sirini ta'kidlaydi [3]. **Birlashgan Millatlar Tashkilotining** yo'l harakati xavfsizligi maqsadlariga muvofiq, o'rganilgan shaharlarning juda kam qismi yo'l harakati xavfsizligini **2030-yilga** kelib yo'llarda o'lim holatlarini **50 foizga** kamaytiradigan tezlikda yaxshilanmoqda, degan xulosaga keldi.

Yo'l harakati samaradorligini oshirish uchun ma'lumot almashish orqali avtonom transport vositalarini vzvodlarga guruhlash g'oyasi taklif qilingan [4]. Avtotransport vositalari guruhni tashkil qilishda ma'lum bir yo'l sektoridagi barcha mavjud bo'laklarni hisobga olishlari va ular orasidagi minimal xavfsizlik masofalari bilan yuqori tezlikda harakat qilishlari kerak. So'nggi yillarda tasvirni qayta ishlash va kompyuterni ko'rish texnikasi yo'l harakati boshqaruvi, kuzatuv va avtonom haydash bilan bog'liq turli xil real muammolarni hal qilish uchun keng qo'llanildi. Xususan, transport vositalari, piyodalar va velosipedlar [5] kabi harakat ishtirokchilarini aniqlash ko'plab ilg'or haydovchilarga yordam tizimlari va aqlli transport ilovalarida hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Tasvirni qayta ishlash baxtsiz hodisalar sonini kamaytiradigan, transport qulayligini oshiradigan va avtoulavlarni vzvodlarga guruhlaydigan funksiyalarni ishlab chiqishda foydalanish orqali transport harakatini optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega. Vaqt o'tishi bilan konvolyutsion neyron tarmoqlardan foydalangan holda videokameralar yordamida trafik ishtirokchilarini aniqlash uchun bir nechta yondashuvlar taklif qilingan [6], biroq ularning aksariyati katta hajmdagi hisoblash quvvatini talab qiladi va kechikishning oshishi sababli real vaqt rejimida ishlatib bo'lmaydi[7].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Avtotransport vositalarini aniqlash zamonaviy jamiyatda juda muhim rol o'ynaydi, transport samaradorligi, xavfsizligi va shahar rejalashtirishga sezilarli ta'sir qiladi. Bu signal vaqtlarini aniqlashtirish va tirbandlikni kamaytirish orqali transport oqimini optimallashtiradi, bu [8] da ko'rsatilgan. Bundan tashqari, avtotransport vositalarini aniqlash texnologiyasidagi yutuqlar

to'qnashuvning avtomatik oldini olish va piyodalarni aniqlash kabi xususiyatlarni osonlashtirdi, bu esa baxtsiz hodisalarning kamayishiga yordam berdi.

Huquqni muhofaza qilish organlari, shuningdek, avtotransport vositalarini aniqlash tizimlaridan foyda ko'radi, ular davlat raqamini aniqlash va o'g'irlangan transport vositalarini kuzatish kabi vazifalarni bajarishda yordam beradi [9]. Bundan tashqari, ushbu tizimlar to'xtash joylarini kuzatish va haydovchilarni mavjud joylarga yo'naltirish orqali to'xtash joylarini samarali boshqarishni qo'llab-quvvatlaydi [10].

Transport vositalariga yaqin atrofdagi boshqa transport vositalariga nisbatan joylashishlariga yordam beradigan algoritmlar taklif etiladi. Ikki yaqin avtomobil orasidagi taxminiy masofa GPS ma'lumotlari yordamida hisoblanadi. Ikki transport vositasi orasidagi aniq joylashuvni faqat GPS ma'lumotlari yordamida hisoblash mumkin emas, chunki barcha tijorat GPS qurilmalarida mo'ljallangan joylashishni aniqlash xatosi mavjud [11]. Mavjud sun'iy yo'ldoshlar soni, yaqin atrofdagi binolar, daraxtlar, tunnellarga haydash kabi turli o'ziga xos sharoitlarga qarab bu xato yanada ortishi mumkin. Masalan, smartfondan foydalanganda GPS xatosi o'rtacha 4,9 ga yetishi mumkin [12]. Har qanday nisbatan avtomobil joylashishni aniqlash tizimi faqat GPS ma'lumotlariga tayansa, bunday xatolar potentsial xavfli vaziyatlarga olib kelishi mumkin. Shu sababli, ushbu maqolaning maqsadi har bir avtomobilga o'rnatilgan kameralar tomonidan olingan tasvirlar yordamida joylashishni aniqlash aniqligini oshirishdir. Shunday qilib, taklif qilingan yechim ma'lum masofa oralig'ida turli xil transport vositalaridan ikkita o'xshash ramkani topishga qaratilgan. Har bir avtomobil bir nechta ketma-ket kadrlar haqida ma'lumot yuboradi, shu bilan birga mahalliy qayta ishlash uchun boshqa transport vositalaridan shunga o'xshash ma'lumotlarni oladi. Ushbu kadrlar asosida hisoblangan tasvir identifikatorlarini moslashtirish uchun algoritmdan foydalangan holda, mos kelishlarning ko'pligi transport vositalarining nisbatan bir xil holatda ekanligini ko'rsatadi.

Tadqiqotchi Hu va uning jamoasi [13] transport vositalarini aniqlash va ranglarni tasniflash usulini taklif qildi, bu transport vositalarini aqlli boshqarish va avtotransport jinoyatlarini tergov qilishda qo'llab-quvvatlash uchun ishlatilishi mumkin. Ular yengil vaznli **MobileNet-v2 CNN** [14] ni oldindan o'rgatishdi va **YOLO v3** magistral tarmog'ida Darknet-5 ni almashtirish orqali tarmoq murakkabligini kamaytirishdi. Ular jami 24 ta rangli ma'lumotlar to'plamini o'rgatishdi va ranglarni tasniflash usulini taklif qilishdi. Ularning tadqiqotlari transport vositalarini aniqlash va ularning ranglarini haydash muhitida emas, yo'lning yuqori qismiga o'rnatilgan qo'zg'almas kameralar tomonidan olingan tasvirlardan tasniflashga qaratilgan. Ularning tadqiqotlarida aniqlangan transport vositalari nisbatan katta bo'lib, faqat ma'lum bir hududda harakatlanish xususiyatlariga ega edi. Ular yuqori aniqlikdagi kameradan olingan tasvirlar bilan tajriba o'tkazish orqali rang tasnifining nisbatan yaxshi natijalarini taqdim etdilar.

NATIJA VA MUHOKAMALAR

O'z-o'zidan haydash texnologiyasi haydovchilarga diqqatini haydashga qaratmasdan o'z manzillariga etib borish imkonini beradi. Biroq, haydovchi aralashuvi kerak bo'lmagan to'liq avtonom haydashga erishish ko'proq vaqtni oladi [15]. Avtonom haydash xavfsiz haydashga bog'liq bo'lib, avtonom transport vositalarida turli xil xavfsizlik texnologiyalari doimiy ravishda ishlab chiqiladi va amalga oshiriladi [16]. O'z-o'zidan boshqariladigan transport vositalarining xavfsiz haydashini qo'llab-quvvatlash uchun xavfsizlikni qo'llab-quvvatlash texnologiyalari doimo transport vositalariga qo'llaniladi, lekin yo'l infratuzilmasi emas [17]. Avtotransport xavfsizligini ta'minlash texnologiyalari yo'l belgilari, bo'laklar, svetoforlar va tunnellarda ham qo'llanilmoqda. Avtotransportni boshqarish uchun uchta element talab qilinadi: yo'l, transport vositasi va haydovchi [18]. Biroq, xavfsiz haydash uchun haydovchilarning e'tiborini kuchaytirish uchun transport vositalarida texnologiyalarni joriy etish sezilarli darajada pastligicha qolmoqda. Misol uchun, smartfondan foydalanish, multimedia tomosha

qilish yoki yo'lovchi bilan gaplashish tufayli mashina haydashga diqqatni jamlay olmaydigan ssenariylar mavjud, bu esa yo'l-transport hodisalariga olib kelishi mumkin[19]. Yaqinda avtonom transport vositalarini xavfsiz boshqarish bilan bog'liq texnologiyalar chiqarildi va umumiy va avtonom transport vositalarida tijorat mahsuloti sifatida o'rnatildi. Oddiy misollar qatordan chiqib ketishning oldini olish, oldinga to'qnashuvning oldini olish va atrofni ko'rishni kuzatish tizimlari [20]. Avtonom haydashni qo'llab-quvvatlash tizimlari yo'lda transport vositalarini aniqlashga va transport vositasining masofasini, haydash yo'nalishini, traektoriyasini va tezligini aniqlaydigan xavfsizlikni qo'llab-quvvatlash texnologiyalarini taqdim etishga qaratilgan[21]. Agar tizim, shuningdek, aniqlangan transport vositalarining turlari va ranglarini aniqlab, tasniflay olsa, qo'shimcha ma'lumotlarga asoslangan xavfsiz haydash texnologiyasini qo'llab-quvvatlash mumkin bo'ladi[22].

Avtonom avtomobil to'rt qatorli yo'lda harakatlanayotganda va yo'lni o'zgartirishga to'g'ri kelganda, eng xavfsiz bo'lakni tanlash va shunga mos ravishda haydash marshrutini sozlash juda muhimdir. Bo'lakni tanlash odatda qo'shni bo'laklarda harakatlanuvchi transport vositasi oldida ham, orqasida ham transport vositalari mavjudligiga asoslanadi[23]. Agar katta yuk mashinasi yoki avtobus uch qatorda harakatlansa, u harakatlanish vaqtida bevosita xavfsizlikka tahdid solmasa ham, u ikki qatordan uch qatorga emas, balki ikki qatordan bir qatorga o'tadi [24]. Shuning uchun avtomobil turini aniqlash va tasniflash jarayonlari talab qilinadi [25].

Pillai va Valles [26] chuqur o'rganish neyron tarmog'idan foydalangan holda avtomobil ranglari va turlarini tasniflash va tahlil qilish usulini taklif qildi. Ularning taklif qilgan usuli olti turdagi transport vositalariga tasniflandi: **yuk mashinalari, avtobuslar, furgonlar, suv, sedanlar va mototsikllar** va sakkiz toifadagi transport vositalari ranglari: **yashil, ko'k, qora, oq, kulrang, sariq, feruza va qizil**. Trening uchun foydalanilgan ma'lumotlar to'plami sedanlar, avtobuslar, suvlar va yuk mashinalari kabi turli turdagi transport vositalarining tasvirlarini o'z ichiga oladi. Biroq, ularning usulida yorug'likning o'zgarishi, tuman va yorug'likning haddan tashqari ta'siri tufayli tasvir sifatini yaxshilashni o'rganish uchun ishlatiladigan tasvirlarga oldindan ishlov berish qo'llanilgan. Natijada, uning real vaqt rejimida o'z-o'zini boshqaradigan transport vositalariga qo'llanilishi cheklandi.

XULOSA

Transport vositalarining zichligi ortib borayotgani tirbandlikning kuchayishiga va yo'l-transport hodisalarining ko'payishiga olib keldi. Har yili millionlab odamlar halok bo'lishi yoki jarohatlanishi sababli, yo'l harakati xavfsizligini oshirish uchun shoshilinch choralar ko'rish kerak. Bu ushbu qiyinchiliklarni yengillashtirish uchun avtomobilni joylashtirishning samarali algoritmlari zarurligini ta'kidlaydi. Avtotransport vositalarining joylashuvini aniqlashning mustahkam algoritmi harakatni samarali boshqarish va yo'l harakati xavfsizligini oshirish uchun juda muhimdir. Avtotransport vositalari sonining ko'payishi bilan transport oqimini optimallashtirish, kechikishlarni minimallashtirish va aqlli boshqaruv tizimlarini yoqish zarurati ortib bormoqda. Avtotransport vositalarining o'rnini aniq aniqlash orqali baxtsiz hodisalar xavfini kamaytirish, qatnov tajribasini yaxshilash va resurslarni samarali taqsimlashni osonlashtirish uchun ilg'or funksiyalarni ishlab chiqish mumkin. Bunday algoritmni amalga oshirish xavfsizroq va samaraliroq transport tizimini yaratish uchun juda muhimdir.

Kelajakdagi birinchi tadqiqot yo'nalishi uchun maqsad ikkita mos keladigan identifikatorning nisbiy pozitsiyasiga asoslanib, transport vositalarining bir qatorda yoki turli bo'laklarda ekanligini aniqlashdir. Tadqiqotning yana bir yo'nalishi markazlashtirilgan yondashuvni amalga oshirishni o'z ichiga oladi, bunda har bir avtomobil real vaqt rejimida barcha ma'lumotlarni qayta ishlash uchun bulutli hisoblashdan foydalanadigan serverga ma'lumotlarni yuboradi. Shunday qilib, har bir transport vositasi ko'rib chiqilgan masofa chegarasida bo'lmagan transport vositalari haqida aniqroq tushunchaga ega bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. World Health Organization. Save Lives: A Road Safety Technical Package; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2017; 60.
2. World Health Organization. Global Status Report on Road Safety 2023; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2023.
3. Forum, I.T. Monitoring Progress in Urban Road Safety; International Traffic Forum: Paris, France, 2018.
4. Caruntu, C.F.; Ferariu, L.; Pascal, C.; Cleju, N.; Comsa, C.R. Connected cooperative control for multiple-lane automated vehicle flocking on highway scenarios. Proceedings of the 23rd International Conference on System Theory, Control and Computing; Sinaia, Romania, 9–11 October 2019; pp. 791-796. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1109/ICSTCC.2019.8885496>]
5. Sun, Y.; Song, J.; Li, Y.; Li, Y.; Li, S.; Duan, Z. IVP-YOLOv5: An intelligent vehicle-pedestrian detection method based on YOLOv5s. Connect. Sci.; 2023; 35, 2168254. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1080/09540091.2023.2168254>]
6. Ćorović, A.; Ilić, V.; Đurić, S.; Marijan, M.; Pavković, B. The Real-Time Detection of Traffic Participants Using YOLO Algorithm. Proceedings of the 2018 26th Telecommunications Forum (TELFOR); Belgrade, Serbia, 20–21 November 2018; pp. 1-4. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1109/TELFOR.2018.8611986>]
7. Joshi, R.; Rao, D. AlexDarkNet: Hybrid CNN architecture for real-time Traffic monitoring with unprecedented reliability. Neural Comput. Appl.; 2024; 36, pp. 1-9. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00521-024-09450-2>]
8. Mandal, V.; Mussah, A.R.; Jin, P.; Adu-Gyamfi, Y. Artificial Intelligence-Enabled Traffic Monitoring System. Sustainability; 2020; 12, 9177. [DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/su12219177>]
9. Sultan, F.; Khan, K.; Shah, Y.A.; Shahzad, M.; Khan, U.; Mahmood, Z. Towards Automatic License Plate Recognition in Challenging Conditions. Appl.Sci.; 2023; 13, 3956. [DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/app13063956>]
10. Rafique, S.; Gul, S.; Jan, K.; Khan, G.M. Optimized real-time parking management framework using deep learning. Expert Syst. Appl.; 2023; 220, 119686. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2023.119686>].
11. Zhang, H.C.; Zhou, H. GPS positioning error analysis and outlier elimination method in forestry. Trans. Chin. Soc. Agric. Mach.; 2010; 41, pp.143-147.[DOI:<https://dx.doi.org/10.3969/j.issn.10001298.2010.05.029>]
12. van Diggelen, F.; Enge, P.K. The World’s first GPS MOOC and Worldwide Laboratory using Smartphones. Proceedings of the 28th International Technical Meeting of the Satellite Division of the Institute of Navigation (ION GNSS+ 2015); Tampa, FL, USA, 14–18 September 2015.
13. Hu, M.; Li, Y.; Bai, L. Multi-Color Vehicle Tracking Based on Lightweight Neural Network. Proceedings of the 2022 4th International Conference on Natural Language Processing (ICNLP); Xi’an, China, 25–27 March 2022; pp. 272-276.

14. Riaz, Z.; Khan, B.; Abdullah, S.; Khan, S.; Islam, M.S. Lung Tumor Image Segmentation from Computer Tomography Images Using MobileNetV2 and Transfer Learning. *Bioengineering*; 2023; 10, 981.
15. Wu, S.; Hadachi, A.; Vivet, D.; Prabhakar, Y. This Is the Way: Sensors Auto-Calibration Approach Based on Deep Learning for Self-Driving Cars. *IEEE Sens. J.*; 2021; 21, pp. 27779-27788. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1109/JSEN.2021.3124788>]
16. Hannes, S.; Tibor, K. A Driver Behavior Monitoring System for Sustainable Traffic and Road Construction. *Sustainability*; 2023; 15, 12305.
17. Kim, W.; Yang, H.; Kim, J. Blind Spot Detection Radar System Design for Safe Driving of Smart Vehicles. *Appl. Sci.*; 2023; 13, 6147. [DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/app13106147>]
18. Kim, J.B. Detecting the Turn on of Vehicle Brake Lights to Prevent Collisions in Highway Tunnels. *Sustainability*; 2022; 14, 14322. [DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/su142114322>]
19. Oh, G.; Lim, S. One-Stage Brake Light Status Detection Based on YOLO v8. *Sensors*; 2023; 23, 7436. [DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/s23177436>]
20. Li, X.; Lin, K.Y.; Meng, M.; Li, X.; Li, L.; Hong, Y.; Chen, J. A Survey of ADAS Perceptions with Development in China. *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*; 2022; 23, pp. 14188-14203. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1109/TITS.2022.3149763>]
21. Sun, Q.; Zhang, H.; Li, Z.; Wang, C.; Du, K. ADAS Acceptability Improvement Based on Self-Learning of Individual Driving Characteristics: A Case Study of Lane Change Warning System. *IEEE Access*; 2019; 7, pp. 81370-81381. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2923822>]
22. Kim, J.B. Vehicle Detection Using Deep Learning Technique in Tunnel Road Environments. *Symmetry*; 2020; 12, 2012. [DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/sym12122012>]
23. Zakaria, N.J.; Shapiai, M.I.; Ghani, R.A.; Yassin, M.N.M.; Ibrahim, M.Z.; Wahid, N. Lane Detection in Autonomous Vehicles: A Systematic Review. *IEEE Access*; 2023; 11, pp. 3729-3765. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3234442>]
24. Park, S.; Yun, S. Analysis of LDWS Recognition Rate According to the Aging of Road Marking. *Eng. Proc.*; 2023; 36, 34.
25. Hedeya, M.A.; Eid, A.H.; Abdel-Kader, R.F. A Super-Learner Ensemble of Deep Networks for Vehicle-Type Classification. *IEEE Access*; 2020; 8, pp. 98266-98280. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2997286>]
26. Pillai, U.K.K.; Valles, D. Vehicle Type and Color Classification and Detection for Amber and Silver Alert Emergencies Using Machine Learning. *Proceedings of the 020 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS)*; Vancouver, BC, Canada, 9–12 September 2020; pp. 1-5.