



HAYDOVCHISIZ TRANSPORT VOSITALARINI AI (SUN'IY INTELLEKT) YORDAMIDA BOSHQARISH VA RAQAMLASHTIRISH

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

Transport vositlari muhandisligi talabasi

Ibragimov Asilbek Islomovich

Annotatsiya: Ushbu maqolada haydovchisiz transport vositalarini sun'iy intellekt (AI) texnologiyalari yordamida boshqarish va transport tizimini raqamlashtirish masalalari yoritilgan. Haydovchisiz avtomobillar zamonaviy transport tizimining istiqbolli yo'nalishlaridan biri bo'lib, ular yo'l harakati xavfsizligini oshirish, transport oqimini samarali boshqarish, yoqilg'i va vaqt sarfini kamaytirish hamda inson omili bilan bog'liq xatolarni minimallashtirish imkonini beradi. Maqolada avtonom transport vositalarining ishlash prinsipi, sun'iy intellekt, mashinaviy o'qitish, kompyuter ko'rishi, sensorlar, GPS va raqamli xaritalarning o'rni tahlil qilinadi. Shuningdek, bunday tizimlarni joriy etishdagi texnik, huquqiy va kiberxavfsizlik muammolari ham ko'rib chiqiladi.

Abstract: This article addresses the operation of driverless vehicles using artificial intelligence (AI) technologies and the digitalization of transport systems. Driverless cars represent a promising direction in modern transportation, offering the potential to enhance road safety, efficiently manage traffic flow, reduce fuel consumption and travel time, and minimize human error. The article analyzes the operating principles of autonomous vehicles and the roles of artificial intelligence, machine learning, computer vision, sensors, GPS, and digital mapping. It also examines the technical, legal, and cybersecurity challenges associated with implementing such systems.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы управления беспилотными транспортными средствами с использованием технологий искусственного интеллекта (ИИ) и цифровизации транспортной системы.



Беспилотные автомобили являются одним из перспективных направлений современной транспортной системы, позволяющим повысить безопасность дорожного движения, эффективно управлять транспортным потоком, сократить расход топлива и времени, а также минимизировать ошибки, связанные с человеческим фактором. В статье анализируется принцип работы автономных транспортных средств, роль искусственного интеллекта, машинного обучения, компьютерного зрения, датчиков, GPS и цифровых карт. Также рассматриваются технические, правовые вопросы и вопросы кибербезопасности при внедрении таких систем.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, AI, haydovchisiz avtomobil, avtonom transport, raqamlashtirish, mashinaviy o‘qitish, kompyuter ko‘rish, sensor, GPS, raqamli xarita, transport tizimi, kiberxavfsizlik.

Keywords: artificial intelligence, AI, driverless car, autonomous transport, digitalization, machine learning, computer vision, sensor, GPS, digital map, transport system, cybersecurity

Ключевые слова: искусственный интеллект, ИИ, беспилотный автомобиль, автономный транспорт, цифровизация, машинное обучение, компьютерное зрение, датчик, GPS, цифровая карта, транспортная система, кибербезопасность

Kirish

Bugungi kunda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi inson hayotining deyarli barcha sohalariga, jumladan, transport tizimiga ham katta ta’sir ko‘rsatmoqda. Ayniqsa, sun’iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi natijasida avtomobilni inson ishtirokisiz boshqarish imkoniyatlari kengaymoqda. Haydovchisiz transport vositalari atrof-muhitni mustaqil ravishda kuzatish, yo‘l belgilarini aniqlash, boshqa transport vositalari va piyodalarni tanib olish, optimal harakat yo‘nalishini belgilash hamda xavfli vaziyatlarda tegishli qaror qabul qilish imkoniyatiga ega.



An'anaviy transport vositalarida boshqaruvning asosiy qismi inson tomonidan amalga oshiriladi. Haydovchi yo'lni kuzatadi, svetofor va belgilarni tahlil qiladi, tezlikni belgilaydi va transport vositasining harakat yo'nalishini boshqaradi. Biroq insonning charchashi, e'tiborsizligi, tajribasizligi yoki boshqa omillar yo'l-transport hodisalariga sabab bo'lishi mumkin. Sun'iy intellekt asosidagi avtonom boshqaruv tizimlari ushbu muammolarni kamaytirishning istiqbolli vositalaridan biridir.

1. Haydovchisiz transport vositalari tushunchasi

Haydovchisiz transport vositasi — bu inson tomonidan doimiy boshqaruvni talab qilmaydigan va o'zining atrof-muhitini turli sensorlar orqali aniqlab, belgilangan vazifalarni avtomatik ravishda bajarishga qodir transport vositasidir.

Avtonom transport tizimi bir nechta asosiy texnologiyalarning o'zaro integratsiyasi asosida ishlaydi. Ular quyidagilardan iborat:

- sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitish;
- kompyuter ko'rishi;
- radar va LiDAR sensorlari;
- GPS va boshqa navigatsiya tizimlari;
- raqamli xaritalar;
- avtomatik tormozlash va boshqarish tizimlari;
- real vaqt rejimida ma'lumotlarni qayta ishlash;
- aloqa va bulutli texnologiyalar.

Ushbu texnologiyalarning birgalikdagi ishlashi transport vositasiga yo'l sharoitini tahlil qilish va tegishli harakatni tanlash imkonini beradi.

2. Sun'iy intellektning haydovchisiz transportdagi o'rni

Sun'iy intellekt haydovchisiz transport vositasining "aqliy markazi" hisoblanadi. Avtomobil o'z sensorlari orqali katta hajmdagi ma'lumotlarni qabul qiladi. AI algoritmlari esa ushbu ma'lumotlarni qayta ishlab, transport vositasining keyingi harakatini belgilaydi.



Masalan, avtomobil kamerasi orqali yo‘l belgisi tasviri olinadi. Kompyuter ko‘rishi algoritmi ushbu belgini aniqlaydi va uning ma’nosini belgilaydi. Agar belgi “Tezlik cheklangan” bo‘lsa, sun’iy intellekt tizimi avtomobil tezligini tegishli darajaga tushirish haqida qaror qabul qilishi mumkin.

Sun’iy intellekt yordamida quyidagi vazifalar amalga oshiriladi:

1. Yo‘l va yo‘l chegaralarini aniqlash.
2. Piyodalar va boshqa transport vositalarini tanib olish.
3. Svetofor holatini aniqlash.
4. Yo‘l belgilarini tanish.
5. Harakat yo‘nalishini rejalashtirish.
6. To‘siqlarni aniqlash.
7. Xavfli vaziyatlarni prognoz qilish.
8. Optimal tezlikni tanlash.
9. Avtomobilni avtomatik boshqarish.
10. Yo‘l sharoitiga mos ravishda qaror qabul qilish.

3. Kompyuter ko‘rishi va sensorlarning ahamiyati

Haydovchisiz transport vositasining muhim komponentlaridan biri kompyuter ko‘rishi hisoblanadi. Kameralar avtomobil atrofidagi muhit haqida vizual ma’lumotlarni to‘playdi. Sun’iy intellekt ushbu tasvirlarni tahlil qilib, obyektlarni aniqlaydi.

Masalan, kamera orqali olingan tasvirda piyoda, velosipedchi, avtomobil yoki yo‘l belgisi mavjud bo‘lishi mumkin. AI algoritmi tasvirdagi obyektlarni klassifikatsiya qiladi va ularning joylashuvini aniqlaydi.

Bundan tashqari, LiDAR va radar texnologiyalari ham katta ahamiyatga ega. LiDAR lazer nurlari yordamida atrofda obyektlarning masofasi va joylashuvini aniqlashga yordam beradi. Radar esa obyektlargacha bo‘lgan masofani va ayrim hollarda ularning harakat parametrlarini aniqlash imkonini beradi.



Bir nechta sensorlardan olingan ma'lumotlarni birlashtirish **sensor fusion** deb ataladi. Bu usul avtomobilga atrof-muhit haqida yanada to'liq va ishonchli tasavvur hosil qilish imkonini beradi.

4. Raqamlashtirishning transport tizimidagi ahamiyati

Haydovchisiz transport vositalarini samarali ishlatish uchun faqat avtomobilning o'zini avtomatlashtirish yetarli emas. Butun transport infratuzilmasini raqamlashtirish talab etiladi.

Raqamlashtirilgan transport tizimida:

- svetoforlar aqlli boshqaruv tizimiga ulanadi;
- yo'l holati haqidagi ma'lumotlar real vaqt rejimida uzatiladi;
- raqamli xaritalar doimiy yangilanadi;
- transport oqimlari monitoring qilinadi;
- yo'l-transport hodisalari to'g'risidagi ma'lumotlar tezkor qayta ishlanadi;
- avtomobillar o'zaro ma'lumot almashishi mumkin.

Masalan, aqlli svetoforlar transport oqimining zichligini tahlil qilib, svetoforning ishlash vaqtini avtomatik ravishda o'zgartirishi mumkin. Bu tirbandliklarni kamaytirish va yo'lining o'tkazuvchanligini oshirishga yordam beradi.

5. Haydovchisiz transport vositalarining afzalliklari

Avtonom transport tizimlarini rivojlantirish bir qator muhim afzalliklarni taqdim etadi.

Birinchidan, yo'l harakati xavfsizligi oshishi mumkin. Inson omili sababli yuzaga keladigan ayrim xatolarni avtomatlashtirilgan tizimlar kamaytirishi mumkin.

Ikkinchidan, transport oqimini optimallashtirish imkoniyati paydo bo'ladi. Avtomobillar o'zaro ma'lumot almashsa, ular harakat tezligi va yo'nalishini yanada samarali muvofiqlashtirishi mumkin.

Uchinchidan, yoqilg'i yoki elektr energiyasidan foydalanish samaradorligi oshishi mumkin. Avtomobil optimal tezlik va marshrutni tanlash orqali ortiqcha energiya sarfini kamaytiradi.



To'rtinchidan, nogironligi yoki avtomobil boshqarish imkoniyati cheklangan insonlar uchun transportdan foydalanish imkoniyatlari kengayishi mumkin.

6. Muammolar va xavflar

Haydovchisiz transport texnologiyalarining ko'plab afzalliklariga qaramay, ularni keng joriy etishda muayyan muammolar mavjud.

Eng muhim muammolardan biri — xavfsizlik. AI tizimi barcha vaziyatlarni mukammal tarzda oldindan bashorat qila olmasligi mumkin. Qor, kuchli yomg'ir, tuman yoki yomon ko'rinish sharoitlari sensorlarning ishlashiga ta'sir qilishi mumkin.

Ikkinchi muammo — kiberxavfsizlik. Transport vositalari internet va boshqa tarmoqlarga ulangan sari ularni kiberhujumlardan himoya qilish muhimlashadi. Avtomobil tizimiga noqonuniy kirish katta xavf tug'dirishi mumkin.

Uchinchi muammo — huquqiy masalalar. Haydovchisiz avtomobil ishtirokida yo'l-transport hodisasi yuz berganda javobgarlik kimning zimmasida bo'lishi kerakligi kabi savollarni qonunchilik orqali aniq belgilash talab etiladi.

Shuningdek, haydovchisiz transport texnologiyalarini joriy etish uchun yuqori sifatli raqamli infratuzilma, zamonaviy yo'l tarmoqlari va malakali mutaxassislar zarur.

7. O'zbekiston sharoitida haydovchisiz transportni rivojlantirish istiqbollari

O'zbekistonda transport tizimini raqamlashtirish va sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish kelajakda muhim yo'nalishlardan biri bo'lishi mumkin. Avvalo, yirik shaharlarda aqlli transport infratuzilmasini rivojlantirish, yo'l harakati monitoringini avtomatlashtirish va transport oqimlarini AI yordamida tahlil qilish maqsadga muvofiq.

Haydovchisiz transportni bosqichma-bosqich joriy etishda quyidagi yo'nalishlarga e'tibor qaratish mumkin:

- raqamli yo'l xaritalarini takomillashtirish;
- zamonaviy yo'l sensorlarini o'rnatish;



- aqlli svetoforlarni rivojlantirish;
- transport vositalari uchun V2V va V2I aloqa tizimlarini joriy etish;
- sun'iy intellekt asosida transport oqimini boshqarish;
- avtonom transport uchun maxsus sinov hududlarini tashkil etish;
- kiberxavfsizlik standartlarini ishlab chiqish;
- ushbu sohada muhandis va dasturchilarni tayyorlash.

Ayniqsa, katta shaharlarda jamoat transportini avtomatlashtirish istiqbolli yo'nalishlardan biri bo'lishi mumkin. Masalan, yopiq yoki nazorat qilinadigan yo'nalishlarda avtonom avtobus va boshqa transport vositalarini sinovdan o'tkazish orqali texnologiyaning xavfsizligi va samaradorligini baholash mumkin.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt yordamida boshqariladigan haydovchisiz transport vositalari kelajak transport tizimining muhim tarkibiy qismlaridan biri bo'lishi mumkin. AI, kompyuter ko'rishi, LiDAR, radar, GPS, raqamli xaritalar va boshqa texnologiyalarning birlashuvi transport vositalariga atrof-muhitni tahlil qilish va mustaqil qaror qabul qilish imkonini beradi.

Haydovchisiz transport tizimlarini rivojlantirish yo'l harakati xavfsizligini oshirish, tirbandliklarni kamaytirish, transport xizmatlari sifatini yaxshilash va transport infratuzilmasidan samarali foydalanishga yordam berishi mumkin. Shu bilan birga, texnologiyani keng joriy etishdan oldin xavfsizlik, kiberxavfsizlik, qonunchilik, infratuzilma va iqtisodiy samaradorlik masalalarini kompleks ravishda hal etish zarur.

Kelajakda O'zbekistonda ham sun'iy intellektga asoslangan aqlli transport tizimlarini bosqichma-bosqich rivojlantirish, avtonom transport uchun raqamli infratuzilma yaratish va mahalliy mutaxassislarni tayyorlash muhim vazifalardan biri bo'lishi mumkin.



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. MIT Press.
3. Bishop C. M. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
4. Sutton R. S., Barto A. G. *Reinforcement Learning: An Introduction*. MIT Press.
5. ISO 26262 — *Road vehicles — Functional safety*.
6. ISO/SAE 21434 — *Road vehicles — Cybersecurity engineering*.
7. Sun'iy intellekt va aqlli transport tizimlariga oid ilmiy maqolalar va xalqaro tadqiqot materiallari.