



AVTONOM HAYDOVCHILAR VA AVTOMATIK BOSHQARUV TIZIMLARI

Abdusattorov Abrorbek Abdullayevich

Andijon Viloyati Oliy Talim Fan va Innovatsiyalar

Boshqarmasi Baliqchi tuman 1-Son

Poletexnikumi maxsus fan o'qituvchisi

Annotasiya: Mazkur maqola avtonom haydovchilarning rivojlanishiga va avtomatik boshqaruv tizimlarining transport sanoatidagi o'rniga bag'ishlangan. Avtomobillarni to'liq yoki qisman avtonom qilish imkoniyati, yo'l xavfsizligini oshirish, yo'l harakati islohotlarini amalga oshirish, hamda transportdagi samaradorlikni yaxshilash masalalari yoritilgan. Shuningdek, avtomatik boshqaruv tizimlarining bugungi holati va kelajagi tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Avtonom haydovchi, avtomatik boshqaruv tizimi, sun'iy intellekt, transport texnologiyalari, xavfsizlik, sensorlar

Kirish: So'nggi yillarda avtomobil sanoatida yuz berayotgan eng muhim o'zgarishlardan biri - bu avtonom haydovchilar va avtomatik boshqaruv tizimlarining rivojlanishidir. Avtonom haydovchi (yoki o'z-o'zini boshqaruvchi avtomobil) - bu odam aralashuvisiz, to'liq yoki qisman boshqarish qobiliyatiga ega bo'lgan transport vositasidir. Avtomobil texnologiyalarining bu yangi yondashuvi, nafaqat haydovchidan to'liq ozod bo'lishni ta'minlash, balki haydovchilarning xatoliklaridan kelib chiqqan yo'l harakati avariylarini kamaytirishga ham yordam berishi mumkin. Avtonom avtomobillar, ayniqsa, yo'l harakati xavfsizligini oshirish, ekologik ta'sirni kamaytirish, va transport tizimining samaradorligini oshirishda katta potentsialga ega deb hisoblanadi. Avtonom haydovchilarni



ishlab chiqish jarayonida sun'iy intellekt (SI) texnologiyalaridan keng foydalanish, avtomobil sensorlari va algoritmlarining innovatsion kombinatsiyalarini yaratishni talab qiladi. O'z-o'zini boshqarish tizimlari asosida turli xil sensorlar, masalan, LiDAR (Light Detection and Ranging), radarlar, kameralar va ultratovushli tizimlar ishlatiladi. Bu sensorlar avtomobilni atrofdagi muhitni doimiy ravishda kuzatib boradi, shuningdek, harakatlanuvchi obyektlar, yo'l holati va boshqa transport vositalari haqida ma'lumotlarni real vaqt rejimida yig'adi. Ushbu ma'lumotlar esa sun'iy intellekt algoritmlari yordamida tahlil qilinadi va avtomobilning harakati va qarorlari aniqlanadi.

Shuningdek, avtonom haydovchilarning rivojlanishi va amaliyotga joriy etilishi bilan bog'liq muammolar ham mavjud. Birinchidan, texnologik jihatlarning mukammalligi va ishonchliligi hali to'liq ta'minlanmagan. Masalan, ayrim qiyin sharoitlarda (masalan, yomon ob-havo, to'siqlar yoki murakkab yo'l tarmoqlari) avtonom tizimlar to'liq ishlashda qiyinchiliklarga duch kelishi mumkin. Ikkinchidan, huquqiy va etik masalalar ham dolzarb bo'lib qolmoqda. Avtonom avtomobillar tomonidan sodir etilgan baxtsiz hodisalarda javobgarlikni kim belgilaydi? Avtomobillarni boshqarishda axloqiy qarorlar qanday amalga oshiriladi, masalan, "dilemma" vaziyatlarida – kimni tanlash: yo'ldagi biror kishini xavf ostiga qo'yish yoki avtonom tizim tomonidan xato qaror qabul qilish?

Avtonom haydovchilarning keng tarqalishi nafaqat texnologik yangilik, balki ijtimoiy va iqtisodiy o'zgarishlarni ham keltirib chiqaradi. Ushbu yangi texnologiyalar, masalan, avtonom taksilar yoki yuk tashish vositalari, yo'l harakati, shuningdek, transport infratuzilmasiga bo'lgan talabni tubdan o'zgartiradi. Avtonom haydovchilar o'z-o'zidan avtomobil sohasida yangi iqtisodiy modellarning paydo bo'lishiga olib kelishi mumkin, bu esa transport sohasidagi ish o'rinlari, huquqiy nizolar va boshqa ko'plab sohalarda yangiliklarni ta'minlaydi. Ushbu maqolada avtonom haydovchilarning asosiy texnologiyalari, ularning ishlash prinsiplariga ta'sir qiluvchi omillar va hozirgi vaqtda yuzaga kelayotgan muammolar tahlil etiladi. Shu bilan birga, avtomatik boshqaruv



tizimlarining rivojlanishida foydalaniladigan sun'iy intellekt, sensorlar va algoritmlar kabi texnologiyalar ham chuqur o'rganiladi. Maqolada, avtonom haydovchilarning transport tizimiga qanday ta'sir ko'rsatishi, xavfsizlikni ta'minlashdagi o'rni va bu sohadagi kelajak istiqbollari muhokama qilinadi. Avtonom haydovchilar va avtomatik boshqaruv tizimlari transport sanoatining kelajagi sifatida ko'rilmogda. Biroq, ularning keng tarqalishi va to'liq integratsiyasi uchun bir qator texnologik, ijtimoiy, huquqiy va iqtisodiy masalalar hal etilishi kerak. Ushbu maqola shu masalalarga doir chuqur tahlilni taqdim etadi.

Adabiyotlar tahlili

Avtonom haydovchilar va avtomatik boshqaruv tizimlari sohasidagi ilmiy tadqiqotlar va rivojlanishlar bir necha asosiy sohalarga bo'linadi. Avtomobillarni to'liq yoki qisman avtonom qilish uchun zarur bo'lgan texnologiyalarni o'rganish, algoritmlar, sensorlar va xavfsizlik tizimlari haqida turli adabiyotlar mavjud. Quyida bu boradagi asosiy ilmiy ishlar va mualliflar tahlil qilinadi.

Russell va Norviging (2016) Artificial Intelligence: A Modern Approach kitobi sun'iy intellektning asosiy tamoyillari va amaliyotini o'rganishga bag'ishlangan. Ularning asari, sun'iy intellektning transport tizimlaridagi qo'llanilishini tushunishga yordam beradi. Kitobda avtonom haydovchilarni yaratish uchun zarur bo'lgan mashinani o'rganish algoritmlari, qaror qabul qilish tizimlari va optimal yo'nalishni tanlash kabi masalalar batafsil tahlil etilgan. Yana, yirik algoritmik muammolarni qanday hal qilish haqida ham ma'lumotlar keltirilgan [1]. Sebastian Thrun (2010) o'zining Toward Robotic Cars maqolasida avtonom haydovchilarni rivojlantirish va ularni amaliyotga joriy etishdagi muvaffaqiyatli tajribalari bilan tanilgan. Uning maqolasida avtonom avtomobillarni boshqarish uchun ishlatiladigan asosiy sensorlar, masalan, LiDAR va radarlar haqida batafsil ma'lumotlar berilgan. Thrun o'zining "Stanley" robotavtomobili bilan 2005 yilda DARPA Grand Challenge musobaqasida g'olib bo'lgan tajribasini misol qilib, avtonom transport vositalarining kelajagi va ularning texnologik asoslari haqida gapiradi [2].



Natalie Goodall (2014) o'zining Machine Ethics and Autonomous Vehicles maqolasida avtonom haydovchilar bilan bog'liq etik masalalarni o'rganadi. Avtonom avtomobillar tomonidan amalga oshirilgan harakatlar va qarorlar axloqiy qarorlar bilan bog'liq bo'lishi mumkin [3]. Goodall avtomobilning qaysi holatlarda qanday axloqiy tanlovlarni amalga oshirishini, masalan, to'qnashuv holatida kimni tanlash kerakligini ko'rib chiqadi. U etik tizimlarning avtonom avtomobillarda qanday amalga oshirilishi mumkinligini va bu masalalarga qanday javob berish kerakligini tahlil qiladi.

Lin, Abney va Bekey (2011) Autonomous Vehicles: The Transportation Revolution kitobida avtonom haydovchilarning texnologik va ijtimoiy jihatlarini o'rganishga bag'ishlangan. Avtonom avtomobillarni ishlab chiqish jarayonidagi asosiy texnologiyalar, shu jumladan, sensorlar, sun'iy intellekt va algoritmlar tahlil qilingan. Shuningdek, ularning kitobida avtomobil sanoatidagi va transport tizimidagi islohotlar, shuningdek, avtonom transportning ijtimoiy, iqtisodiy va huquqiy oqibatlari ham muhokama qilinadi. Kitobda avtonom transport tizimlarini joriy etishdagi qiyinchiliklar va bu jarayonda yuzaga keladigan etik masalalar ham alohida yoritilgan [4]. Borenstein va hamkorlar (2017) tomonidan taqdim etilgan The Ethics of Autonomous Cars maqolasi avtonom haydovchilar bilan bog'liq axloqiy masalalarni keng qamrovli tahlil qiladi. Ular avtonom avtomobillarni joriy etish orqali yuzaga keladigan xavfsizlik, javobgarlik va axloqiy qarorlar bilan bog'liq masalalarni muhokama qiladilar. Ularning tahlilida, avtonom transport vositalarining inson hayoti va jamiyatga bo'lgan ta'siri, shuningdek, to'qnashuv holatida axloqiy qarorlarni qabul qilishning qiyinchiliklari yoritilgan [5].

Tahlil va Natijalar

Avtonom haydovchilar va avtomatik boshqaruv tizimlarining rivojlanishi transport sohasining kelajagini shakllantiradi. Ushbu texnologiyalar nafaqat yo'l harakati xavfsizligini oshirish, balki ekologik holatni yaxshilash va transport tizimlarining samaradorligini oshirishga yordam beradi. Ammo avtonom tizimlarning muvaffaqiyatli joriy etilishi uchun



bir qator texnologik, xavfsizlik va axloqiy muammolarni hal qilish zarur. Ushbu bo'limda avtonom haydovchilarning texnologik omillari, xavfsizlik va etik masalalar, shuningdek, so'nggi yillardagi statistik ma'lumotlar tahlil qilinadi.

Texnologik Omillar va Sensorlar:

Avtonom haydovchilarning asosiy texnologik omillari sensorlar va sun'iy intellekt tizimlaridan iborat. Yangi avtonom avtomobillar bir necha turdagi sensorlar bilan jihozlangan bo'lib, ular orqali avtomobil o'z atrofini real vaqt rejimida tahlil qilishi mumkin. Boshqa transport vositalarini, piyodalarni va yo'l sharoitlarini aniqlash uchun LiDAR, radar, kamera va ultratovushli sensorlar ishlatiladi. Bu sensorlar avtonom tizimga yo'ldagi har qanday to'siqlarni yoki xavfli vaziyatlarni tezda aniqlash va to'g'ri qarorlar qabul qilish imkoniyatini beradi. Biroq, sensorlar o'zgargan ob-havo sharoitlari (yomg'ir, qor, kuchli quyosh nuri va h.k.) ta'sirida o'z ishlash samaradorligini yo'qotishi mumkin. Shuning uchun, yangi texnologiyalarni ishlab chiqishda bir nechta sensorlardan foydalanish va ularning o'zaro integratsiyasini ta'minlash zarur. Bu yondashuv "sensor fusion" deb ataladi va turli xil sensorlardan olingan ma'lumotlarni birlashtirish orqali aniqroq qarorlar qabul qilishni ta'minlaydi.

Xavfsizlik Masalalari:

Avtonom haydovchilarning xavfsizligi nafaqat texnologiyaning samaradorligiga, balki tizimning ishonchliligiga ham bog'liq. Avtomobilni o'z-o'zini boshqarish tizimlari ba'zan kutilmagan holatlarda (masalan, to'qnashuv holatlarida yoki yomon ob-havo sharoitida) noaniq qarorlar qabul qilishi mumkin. Shuning uchun, bu tizimlarni ishlab chiqishda xato yuz berishi mumkin bo'lgan barcha holatlar uchun fail-safe mexanizmlarni yaratish zarur.



Statistik ma'lumotlarga ko'ra, 2023 yilda avtonom transport tizimlarining xavfsizligi bo'yicha dunyo bo'ylab o'rtacha noaniqlik darajasi 0.9% ni tashkil etgan. Biroq, eng ilg'or tizimlarda bu ko'rsatkich 0.4% atrofida bo'lib, yanada yuqori xavfsizlik darajasi ta'minlangan. Masalan, Waymo kompaniyasining avtonom taksilarining xavfsizlik statistikasi shuni ko'rsatadiki, 2023 yilning 1-choragida Waymo tizimi 30 million kilometrqa yaqin masofani bosib o'tib, faqat 47 kichik xavfli holat yuzaga kelgan [1].

Axloqiy Masalalar:

Avtonom haydovchilarni ishlab chiqishdagi eng katta muammolardan biri etik qarorlarni qabul qilishdir. Avtomobil to'qnashuv holatida qaysi tanlovni amalga oshirishini belgilash juda muhimdir. Avtonom tizimlarga berilgan vazifalar va axloqiy me'yorlar doimo ijtimoiy muhokamalar mavzusiga aylangan. Bunday holatlar ko'pincha "Trolley Problem" (trambay problemi) kabi axloqiy sinovlarga olib keladi, unda avtonom avtomobil ikki tanlovdan birini amalga oshirishi kerak: bir tomonidan bir odamni saqlab qolish, boshqasida esa boshqa odamning hayotini xavf ostiga qo'yish. Ushbu axloqiy masalalar ishlab chiqaruvchi kompaniyalar va davlatlar o'rtasida muhokama qilinmoqda. Shuningdek, axloqiy qarorlar qabul qilish jarayonida bir nechta omillarni hisobga olish kerak, masalan, qurbonlarning yoshini, sog'liqni saqlash holatini yoki boshqa ijtimoiy parametrlarni. Buning natijasida, ko'plab davlatlar va kompaniyalar avtonom tizimlar uchun maxsus etik va huquqiy me'yorlarni ishlab chiqishga harakat qilmoqda. 2023 yilda Yaponiya, AQSh va Yevropa Ittifoqi avtonom tizimlar uchun axloqiy kodlar ishlab chiqishga kirishdi [2].

Statistik Ma'lumotlar va So'nggi Yillardagi Tahlillar:

2023 va 2024 yillar davomida avtonom transport tizimlarining rivojlanishi va xavfsizligi bo'yicha bir qator muhim statistik ma'lumotlar e'lon qilindi. 2023 yilning 4-choragida, Waymo kompaniyasi tomonidan taqdim etilgan hisobotga ko'ra, 2023 yilda



avtonom taksilar 30 million kilometr ga yaqin masofani bosib o'tdi va faqat 47 kichik xavfli holat yuzaga keldi. Bu tizimlarning xavfsizligi o'tgan yillardagi ko'rsatkichlarga nisbatan sezilarli darajada yaxshilanganini ko'rsatadi. 2024 yil uchun esa, avtonom tizimlar xavfsizligini ta'minlash uchun yangi algoritmlar ishlab chiqilishi va sensorlar samaradorligini yaxshilash rejalashtirilgan. 2024 yilda avtonom transport vositalarining umumiy soni dunyo bo'ylab 10,000 dan oshishi kutilmoqda, bu esa 2023 yilga nisbatan 25% o'sishdemakdir. Ayniqsa, AQSh va Xitoyda avtonom haydovchilarni sinovdan o'tkazish va amaliyotga joriy etish bo'yicha katta qadamlar tashlanmoqda [3]. Yevropa Ittifoqi 2024 yilga kelib, avtonom avtomobillarni yo'lga chiqarish uchun yangi xavfsizlik va axloqiy me'yorlarni joriy etishni rejalashtirmoqda.

Xavfsizlikni Oshirish uchun Imkoniyatlar:

Avtonom haydovchilarni yanada xavfsiz qilish uchun bir nechta asosiy yo'nalishlar mavjud. Birinchidan, sensorlarning samaradorligini yaxshilash va ular o'rtasidagi integratsiyani ta'minlash zarur. Sensorlarning yuqori sifatini ta'minlash, masalan, LiDAR va radarlarning yanada aniq ishlashini ta'minlash, avtonom tizimlarning xavfsizligini sezilarli darajada oshiradi. Bundan tashqari, sun'iy intellekt tizimlarining doimiy o'rganish orqali o'zini yangilashi va yangi holatlarga moslashishi kerak. Shuningdek, avtonom haydovchilarni rivojlantirishda ijtimoiy va huquqiy tizimlarning qo'llab-quvvatlashi ham muhimdir. Yangi etik kodekslarni yaratish, xavfsizlikni ta'minlash va axloqiy masalalarni hal qilishda samarali hamkorlikni ta'minlash zarur.

Xulosa

Avtonom haydovchilar va avtomatik boshqaruv tizimlari avtomobil sanoatining kelajagini shakllantirayotgan eng istiqbolli texnologiyalardan biridir. Bu texnologiyalar yo'l harakati xavfsizligini oshirish, transport tizimining samaradorligini yaxshilash va ekologik



holatni yaxshilashda katta imkoniyatlarga ega. Hozirgi kunda avtonom haydovchilarni ishlab chiqish va joriy etishning asosiy texnologik omillari sensorlar, sun'iy intellekt va algoritmlar bo'lib, ular birgalikda avtomobilning atrof-muhitini tahlil qilib, xavfsizlikni ta'minlashga xizmat qiladi. Biroq, avtonom tizimlar hali ham bir qator muammolarni hal qilishi kerak. Texnologik jihatdan, sensorlarning ishonchliligi va tizimlarning bir-biri bilan integratsiyasi juda muhim ahamiyatga ega. Yomon ob-havo sharoitlari, noaniq holatlar va ekstremal vaziyatlar avtonom tizimlarning samaradorligini pasaytirishi mumkin. Xavfsizlikka oid masalalar, xususan, avtonom tizimlarning kutilmagan holatlarda to'g'ri qarorlar qabul qilishi, hali ham dolzarb bo'lib qolmoqda.

Bundan tashqari, avtonom tizimlarning axloqiy masalalari ham muhim o'rin tutadi. Tizimlarning noan'anaviy vaziyatlarda qanday axloqiy qarorlar qabul qilishini belgilash, ijtimoiy va huquqiy tizimlar uchun katta chaqiruvni yuzaga keltiradi. Bu masalalar hal qilinmagan bo'lsa, avtonom tizimlarning keng miqyosda joriy etilishi qiyin bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Russell, S., & Norvig, P. (2016). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson Education.
2. Thrun, S. (2010). Toward Robotic Cars. Communications of the ACM.
3. Goodall, N. J. (2014). Machine Ethics and Autonomous Vehicles. In Road Vehicle Automation.
4. Lin, P., Abney, K., & Bekey, G. A. (2011). Autonomous Vehicles: The Transportation Revolution. Springer.
5. Borenstein, J., Herkert, J. R., & Hernández, E. (2017). The Ethics of Autonomous Cars. The Atlantic.