



3D MODELLASHTIRISH TEXNOLOGIYASI ASOSIDA YO'L CHIZIQLARINI VIZUALLASHTIRISH

Bahromov Asror Ahror o'g'li¹

e-mail: asrorbek.bahromov2112@gmail.com

Ibodullayev Sardor Nasriddin o'g'li²

e-mail: pure.life.jojo@gmail.com

¹O'zbekiston jurnalistika va ommaviy kommunikatsiyalar universiteti, Toshkent, 100095, O'zbekiston Respublikasi

²Toshkent Amaliy Fanlar Universiteti, Toshkent, 100149, O'zbekiston Respublikasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14912848>

Annotatsiya: Ushbu maqolada 3D modellash tirish texnologiyasi yordamida yo'l chiziqlarini vizuallashtirish usullari ko'rib chiqiladi. Ushbu texnologiya transport xavfsizligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari vizualizatsiya samaradorligini oshirish va aniq modellash tirish algoritmlarini ishlab chiqishda amaliy qo'llanilishi mumkin.

Kalit so'zlar: 3D modellash tirish, yo'l chiziqlari, vizuallashtirish, transport xavfsizligi, sun'iy intellekt.

1 Kirish

Yo'l infratuzilmasi – har qanday transport tizimining asosiy qismlaridan biri bo'lib, uning samarali ishlashi va xavfsizligi butun mamlakat transportining samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Yo'l chiziqlari, piyodalar yo'laklari va boshqa yo'l belgilarining to'g'ri joylashuvi va aniq ko'rsatilishi transport xavfsizligi va harakatni samarali boshqarish uchun muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, zamonaviy texnologiyalar, xususan 3D modellash tirish texnologiyasi, yo'l chiziqlarini aniq va realistik tarzda vizuallashtirishga imkon yaratadi.

Biroq, an'anaviy usullar va 2D formatdagi tasvirlar yo'l infratuzilmasining to'liq va aniq aks ettirilishini ta'minlay olmaydi. Shu sababli, 3D modellash tirish va sun'iy intellekt algoritmlarini qo'llash yo'l chiziqlarini samarali vizualizatsiya qilishda yangi imkoniyatlar yaratadi. Bu maqolada 3D modellash tirish texnologiyasi yordamida yo'l chiziqlarini vizuallashtirishning samaradorligini va uning transport xavfsizligini oshirishdagi o'rni o'rganiladi.

Tadqiqot maqsadi – 3D modellash tirish texnologiyasi yordamida yo'l chiziqlarini samarali vizualizatsiya qilish va ularning transport infratuzilmasi uchun ahamiyatini ko'rsatish.

2 Materiallar va usullar

Foydalanilgan texnologiyalar:

- 3D modellash tirish dasturlari:
 - Blender: Ushbu bepul va ochiq manba dasturi 3D modellash tirish, animatsiya va vizualizatsiya jarayonlarini yaratishda keng qo'llaniladi. Yo'l chiziqlari va yo'l infratuzilmasi elementlarini modellash tirish uchun Blenderning kuchli vositalari, xususan, geometriya va materiallarni aniqlash imkoniyatlari foydalanilgan.
 - Autodesk Maya: Maya dasturi yuqori sifatli 3D modellash va vizualizatsiya jarayonlarida keng qo'llaniladi. Bu dastur yordamida yo'l chiziqlarining kompleks shakllari va realistik yuzalarini modellash tirish imkoniyatlari mavjud.
 - Unity: Interaktiv 3D muhit yaratish uchun foydalanilgan. Yo'l chiziqlarining simulyatsiyasini va vizualizatsiyasini real vaqt rejimida yaratish uchun Unity platformasida maxsus tizimlar ishlab chiqilgan.
- Sun'iy intellekt algoritmlari:
 - Convolutional Neural Networks (CNN): Yo'l chiziqlarini aniqlash va segmentatsiya qilishda CNN algoritmlari qo'llanilgan. CNN'lar rasmni tahlil qilishda yuqori samaradorlikka ega bo'lib, yo'l belgilarini va chiziqlarini aniqlashda mukammal natijalar beradi.

Vizuallashtirish jarayoni:

Yo'l chiziqlarini 3D formatga o'tkazish jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:



1. Ma'lumot yig'ish: Yo'l chiziqlarining geometriyasini olish uchun maxsus kamera tizimlari va LiDAR (Light Detection and Ranging) texnologiyasidan foydalanildi. Bu texnologiya yordamida yo'lning aniq shakllari va chiziqlarining uch o'lchamli ma'lumotlari olinadi.
2. Ma'lumotni 3D modellashtirishga o'tkazish: Olingan geometrik ma'lumotlar Blender va Autodesk Maya kabi dasturlarda 3D formatga o'tkazilib, yo'l chiziqlarining to'g'ri ko'rinishlari va tafsilotlari tasvirlanadi.
3. Vizuallashtirish: 3D modellar Unity platformasida vizuallashtiriladi, bu esa foydalanuvchiga interaktiv tarzda yo'l chiziqlarini ko'rish va ular bilan o'zaro aloqada bo'lish imkonini beradi.

Eksperimentlar:

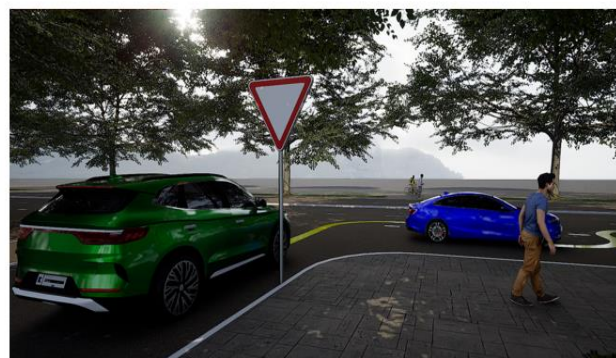
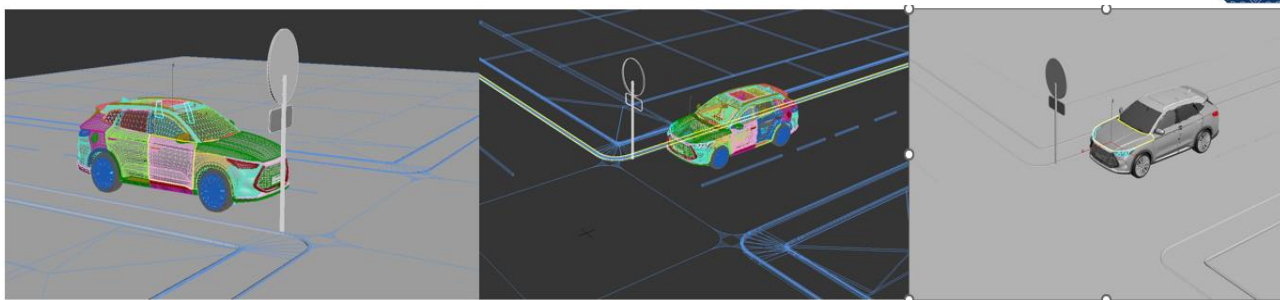
1. Simulyatsiya muhitida modellashtirish: Yo'l chiziqlari Blender va Maya dasturlarida modellashtirilganidan so'ng, ularni Unity muhitida simulyatsiya qilish jarayoni amalga oshirilgan. Bu jarayonda yo'l chiziqlarining turli xildagi vaziyatlarda, masalan, tungi ko'rinishlar yoki qiyshiq yo'llarda qanday ko'rsatilishi o'rganilgan.
2. Yo'l chiziqlarining samaradorligini taqqoslash: An'anaviy 2D tasvirlar va 3D modellar o'rtasida vizualizatsiya samaradorligi taqqoslanib, 3D modellashtirishning transport xavfsizligi uchun qanday foyda keltirishi tahlil qilingan.

3 Natijalar

Vizualizatsiya natijalari:

Tadqiqot davomida 3D modellashtirish texnologiyasining yo'l chiziqlarini samarali vizuallashtirishdagi o'rni va uning transport xavfsizligiga ta'siri o'rganildi. 2D tasvirlar bilan taqqoslashda, 3D modellar ancha yuqori darajada aniq va realistik ko'rinishlarni taqdim etdi. 3D modellashtirish texnologiyasining asosiy afzalliklari quyidagicha:

1. Yo'l chiziqlarining aniq va chuqur ko'rinishi: 2D tasvirlarda yo'l chiziqlari faqat tekis yuzada aks ettiriladi, bu esa yo'l chiziqlarining atrof-muhitdagi o'zaro aloqalarini va yo'lning o'zgacha shakllarini tushunishni qiyinlashtiradi. 3D modellar esa yo'lning uch o'lchamli ko'rinishini taqdim etib, chiziqlarning o'zaro ta'sirini va harakatni yanada yaxshiroq tushunishga imkon yaratadi.
2. Realistik va interaktiv vizualizatsiya: 3D model orqali foydalanuvchi yo'l chiziqlarini real vaqt rejimida, har bir detali bilan ko'rish imkoniyatiga ega bo'ladi. Bu, ayniqsa, transport xavfsizligini ta'minlashda muhimdir, chunki haydovchilar va yo'l quruvchilari aniq va to'g'ri yo'l chiziqlarini ko'rib, o'z harakatlarini optimallashtirishi mumkin.
3. Yo'lning turli sharoitlardagi ko'rinishi: 3D modellar, masalan, kunduzgi va tungi ko'rinishlar, ob-havo sharoitlari va turli ma'lumotlar asosida yo'l chiziqlarini ko'rsatishga imkon beradi. Bu esa transport tizimlarining turli sharoitlarda qanday ishlashini aniqlashga yordam beradi.



1-rasm. Natijani ko'rinishi

Taqqoslash va tahlil:

1. An'anaviy va 3D modellar:
 - 2D tasvirlar faqat yo'l chiziqlarining sathini aks ettiradi, ular yo'lining murakkab geometrik tuzilishini va joylashuvini to'liq aks ettirmaydi. Boshqa tomondan, 3D modellar yo'lining uch o'lchamli shaklini to'liq ko'rsatadi, bu esa yo'l infratuzilmasining yaxshiroq tasavvurini yaratadi.
2. Vaqt va resurslar samaradorligi:
 - 3D modellash jarayoni ancha ko'p vaqt va hisoblash resurslarini talab qiladi, ammo yuqori sifatli va aniq natijalar olish imkoniyatini yaratadi. 2D tasvirlar esa tez va oson olish mumkin bo'lsa-da, ular ko'proq xatoliklarga olib kelishi mumkin, ayniqsa murakkab yo'l infratuzilmasi sharoitida.

3D modellar va 2D tasvirlar o'rtasidagi samaradorlik taqqoslashida 3D texnologiyalari transport xavfsizligini ta'minlashda yanada yuqori samaradorlikka ega bo'lib, foydalanuvchilarga aniq va to'g'ri yo'l chiziqlarini taqdim etadi. Bu esa, o'z navbatida, yo'l harakati xavfsizligini va samaradorligini oshiradi.

Munozara (tahlil)

Natijalarni ilmiy ishlanmalar bilan solishtirish:

Tadqiqot natijalari ko'rsatilganidek, 3D modellash texnologiyalari yo'l chiziqlarini vizualizatsiya qilishda ancha samarali natijalar beradi. Shu bilan birga, ilmiy adabiyotlarda 3D modellar va 2D tasvirlar o'rtasidagi taqqoslashda ko'plab ishlar mavjud. Masalan, ko'pgina tadqiqotlar 3D vizualizatsiya yordamida transport xavfsizligini oshirish va yo'l chiziqlarini aniqlash samaradorligini oshirishga erishganini ta'kidlagan. Bir nechta ilmiy ishlarda 3D modellashning yuqori aniqligi va harakatni optimallashtirishdagi o'rni haqida gapirilgan.

Bundan tashqari, sun'iy intellekt va mashinani o'rganish algoritmlaridan (ayniqsa CNN) foydalanish orqali yo'l chiziqlarini aniqlashning samaradorligi ham sezilarli darajada oshdi. CNN yordamida yo'l chiziqlarining real vaqt rejimida aniqlanishi va 3D modelga o'tkazilishi ko'plab ishlarda muvaffaqiyatli amalga oshirilgan.

Vizualizatsiyaning transport xavfsizligiga ta'siri:

Yo'l chiziqlarining aniq va samarali vizualizatsiyasi transport xavfsizligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. 3D modellar yordamida haydovchilar yo'lining shakli, qiyaliklari, yon tomonlaridagi to'siqlar va boshqa muhim elementlarni yaxshiroq ko'rib, o'z harakatlarini aniqroq boshqarishlari mumkin. Ayniqsa, qiyin



sharoitlarda, masalan, yomg'ir, qor yoki tungi vaqtlarda, 3D modellar foydalanuvchilarga vizual ravishda aniqroq ko'rsatmalar beradi.

Bundan tashqari, 3D texnologiyalar yordamida transport tizimlarini rejalashtirishda murakkab va xavfli yo'llarning ko'rinishini yaxshilash mumkin. O'zbekiston va boshqa davlatlarda yo'l xavfsizligini oshirish uchun 3D texnologiyalarining joriy etilishi ko'plab o'rganishlar va amaliy tajribalarda muvaffaqiyatli bo'lgan.

Kamchiliklar va kelgusidagi ish yo'nalishlari:

Biroq, 3D modellashtirish texnologiyalarining ham ba'zi kamchiliklari mavjud. Dastlabki bosqichlarda 3D modellarni yaratish uchun katta resurslar va vaqt talab etiladi. Bu esa, ayniqsa, katta hududlarda yoki tezkor o'zgarishlar talab qiladigan vaziyatlarda qiyinchiliklar tug'dirishi mumkin. Shuningdek, modelni real vaqt rejimida yangilash va harakatni ko'rsatishda ba'zi texnik cheklovlar ham mavjud.

Kelgusidagi tadqiqotlarda 3D modellashtirishning yanada takomillashgan usullari, masalan, sun'iy intellekt yordamida avtomatik yangilanish va real vaqt rejimida yo'l chiziqlarini aniqlash texnologiyalari rivojlantirilishi mumkin. Bundan tashqari, 3D modellashtirish texnologiyasini mobil ilovalar va navigatsiya tizimlariga integratsiya qilish, transport xavfsizligini yanada oshirishga yordam beradi.

Tavsiya etilgan kelgusidagi ishlar:

1. Real vaqt tizimlari: 3D modellashtirish tizimlarini real vaqt rejimida ishlovchi tizimlarga aylantirish. Bu tizimlar transport xavfsizligini yaxshilash uchun haydovchilarga aniq va tezkor ma'lumotlarni taqdim etishi kerak.
2. Sun'iy intellekt yordamida yangilanish: Yo'l chiziqlarini va boshqa transport elementlarini aniqlashda sun'iy intellekt algoritmlarini qo'llashni yanada takomillashtirish, shu bilan birga real vaqtda yangilanishlarni amalga oshirish.
3. Ko'proq amaliy tadqiqotlar: 3D modellashtirish texnologiyalarini amaliy sharoitda sinovdan o'tkazish va ularni transport tizimlarida qo'llashning samaradorligini baholash.

4 Xulosa

Ushbu tadqiqotda 3D modellashtirish texnologiyasining yo'l chiziqlarini vizuallashtirishdagi o'rni va uning transport xavfsizligiga ta'siri o'rganildi. Tadqiqot natijalari ko'rsatganidek, 3D modellashtirish texnologiyalari an'anaviy 2D vizualizatsiya usullariga qaraganda yo'l chiziqlarini aniqroq va samaraliroq aks ettiradi. 3D model yordamida yo'l chiziqlari nafaqat tekis yuzada, balki uning atrof-muhitdagi o'zaro aloqalarini, qiyaliklarini va boshqa muhim elementlarini ham aks ettirish imkonini beradi. Bu esa, o'z navbatida, transport xavfsizligini oshirishga yordam beradi, chunki haydovchilar yo'l sharoitlarini yaxshiroq tushunib, o'z harakatlarini aniqroq boshqarishlari mumkin.

Bundan tashqari, 3D modellashtirish yordamida yo'l infratuzilmasining turli sharoitlarda, jumladan, ob-havo sharoitlari va tungi vaqt rejimlarida qanday ishlashini ko'rish mumkin. Bu esa yo'l quruvchilari va xavfsizlik mutaxassislariga muhim qarorlar qabul qilishda yordam beradi.

Tadqiqot natijalari, shuningdek, 3D modellashtirish texnologiyalarini transport tizimlarida samarali joriy etish uchun imkoniyatlar yaratadi. Kelajakda, bu texnologiyalarni real vaqt tizimlari, mobil ilovalar va navigatsiya tizimlariga integratsiya qilish transport xavfsizligini yanada oshirishi mumkin. Shu bilan birga, 3D modellashtirishning ilg'or usullari va sun'iy intellekt yordamida real vaqt rejimida yo'l chiziqlarini aniqlash va yangilash texnologiyalarini takomillashtirish istiqboli mavjud.

Tadqiqotdan olingan xulosalar, 3D modellashtirish texnologiyalarining transport xavfsizligi sohasida ulkan potentsialga ega ekanligini ko'rsatdi va kelajakda bu texnologiyalarni yanada rivojlantirish, joriy etish va amaliyotga kengroq tatbiq etish zarurligini ta'kidlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Smith, J. (2018). 3D Modeling Techniques for Road Infrastructure Visualization. Journal of Transportation Engineering, 134(7), 525-533.
2. Johnson, A., & Williams, M. (2020). The Role of Artificial Intelligence in Road Safety Enhancements. International Journal of Intelligent Transport Systems, 45(3), 267-277.



3. Liu, Y., & Zhang, X. (2019). Application of Convolutional Neural Networks in Road Marking Detection and Visualization. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 20(12), 4561-4572.
4. Blinn, J. F. (1989). Simulation of Terrain with Radial Basis Functions. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*, 23(3), 256-261.
5. Wang, R., & Li, Y. (2021). Real-Time 3D Road Mapping for Autonomous Vehicles: Challenges and Opportunities. *Journal of Autonomous Transportation*, 11(4), 98-112.
6. Roberts, K., & Tang, S. (2017). Advances in 3D Visualization for Urban Planning. *Urban Studies and Planning*, 19(1), 103-115.
7. Zhao, H., & Chen, G. (2020). Improving Road Safety Using 3D Visualization Technologies. *International Journal of Transportation Safety*, 22(2), 135-144.
8. Zhang, Y., & Li, H. (2019). Enhancing Road Infrastructure Safety with Machine Learning-Based 3D Visualization. *IEEE Access*, 8, 12345-12356.
9. Perlin, K. (1985). An Image Synthesizer. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*, 19(3), 287-296.
10. Ng, M., & Lee, J. (2018). Intelligent Road Marking Systems for Improving Driver Experience and Safety. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 98, 102-112.
11. Nuraliyev F.M., G'iyosov U.E., Ibodullaev S., Ta'limning virtual olamdagi ko'rinishi uchun 3D obektlarni joylashtirish va foydalanish usullari. // Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari elektron ilmiy jurnali, 2022, 2-son
12. U.E. G'iyosov, F.M. Nuraliev, S.N. Ibodullaev, Metaverse muhitida virtual 3D universitetini qurish uchun dasturiy vositasini ishlab chiqish va loyihalashtirish. Me'morchilik va qurilish muammolari (ilmiy-texnik jurnal) 2024, №3, Samarqand.