

SUMO GUI DASTURIY TA'MINOTIDA VIZUAL PARAMETLAR KIRITISH ORQALI SIMULYATSIYAGA TA'SIR O'TKAZISH TEHNOLOGIYASI

Abdulatibov Maxammattemur Sirojiddin o'g'li

maxammattemurabdulatibov191@gmail.com

o'qituvchi, Andijon davlat universiteti

Hakimov Baxtiyor Muzaffar o'g'li

b_hakimov@adu.uz

talaba, Andijon davlat universiteti.

Annotatsiya: *Transport yo'llarining vizualizatsiya qilishda simulatsiya jarayonlarini tadbiq etish uchun sumo gui dasturiy ta'minotida vizual parametlar kiritish orqali simulyatsiyaga ta'sir o'tkazish texnologiyasi haqida ma'lumotlar berib o'tiladi.*

Kalit so'zlar: *Kiritish interfeysi, grafik interfeys, foydalanuvchi interfeysi, sozlash interfeysi, aloqa protokollari, uzatish interfeysi, ma'lumot almashinuvi, aloqa o'rnatish, real vaqtli aloqa, tizim integratsiyasi, ma'lumotlar bazasi.*

KIRISH

Svetoforlarni almashtirish. Chorrahadagi rangli chiziqlarni sichqonchaning o'ng tugmasi bilan bosish orqali qalqib chiquvchi menyu yuklangan barcha signal rejalari o'rtasida almashish imkonini beradi. Maxsus dasturni o'chirish har doim mavjud va u chorrahani ustuvor chorrahaqa almashtirish uchun ishlatilishi mumkin. Hozirda GUI orqali amalga oshirilishi mumkin bo'lgan cheklangan shovqin mavjud.

Yopish va ochish chetlari va chiziqlari. Yo'lakni o'ng tugmasini bosish orqali har bir qatorni (yoki tegishli chetini) yopish yo'li yoki Chetni yopish opsiyasini tanlab, barcha trafik uchun (vClass vakolati va e'tiborsizlikdan tashqari) yopilishi mumkin. Xuddi shu tarzda yo'laklar yoki chekkalarni qayta ochish yoki Yo'lakni qayta ochish yoki Chetni qayta ochish ni tanlash orqali harakatlanish uchun qayta ochish mumkin.

Trafik miqdorini o'lchash. Yuqori menyu satridagi "Trafficieni masshtablash" yozuvi trafik miqdorini yuqoriga va pastga ko'paytirish imkonini beradi. Bu sumo varianti uchun ishlaydi --scale.



Har qanday yuklangan oqimlarning chastotasi/ehtimoli mutanosib ravishda o'lanadi va har qanday yangi yuklangan transport vositalari ham o'lanadi.

Avtomobil tezligi faktorini sozlash. Avtotransport vositasini kuzatishda (Shift tugmachasini bosish tugmachasini bosib, "Avtomobil yoki Avtomobil" kontekst menyusining "Kuzatishni boshlash" opsiyasi) yangi speedFactor slayderi ko'rsatiladi. Ushbu slayder speedFactor ni 0 dan 2 gacha bo'lgan qiymatlarga o'rnatishga imkon beradi.

Qayta yo'naltiruvchi ehtimolini o'rnatish. routeProbReroute ta'riflari bilan Rerouters yuklanganda, mavjud marshrutlar bir-biridan farq qiladigan yo'nalish o'qlari ko'rsatiladi. Qayta yo'naltiruvchi belgisi yoki yo'naltiruvchi o'qlarni Shift tugmachasini bosish mavjud marshrutlardan biriga 100% ehtimollikni o'rnatadi. Qayta-qayta bosish marshrutlar bo'ylab aylanadi va yana marshrutga 100% o'rnatiladi.

Avtotransport vositalarini ishga tushirish va to'xtatish. Avtomobil kontekst menyusidan joriy transport vositasini to'xtatish mumkin (maksimal sekinlashuv bilan imkon qadar erta joyda). Agar avtomobil hozirda to'xtatilgan bo'lsa, u joriy to'xtashni to'xtatish uchun ham amalga oshirilishi mumkin.

Avtotransport vositalarini olib tashlash. Avtomobil kontekst menyusidan joriy avtomobilni simulyatsiyadan olib tashlash mumkin.

Detektorlarni faollashtirish. Quyidagi detektorlar kontekst menyusidan bekor qilishni aniqlashni qo'llab-quvvatlaydi:

inductionLoops (e1Detector): bekor qilish aniqlangandan keyingi vaqtni 0 ga o'rnatadi (go'yo transport vositasi detektorda turgandek). LaneAreaDetector (e2Detector): bekor qilish avtomobil raqamini 1 ga o'rnatadi. Agar bekor qilish faol bo'lsa, kontekst menyusida bekor qilishni qayta o'rnatishga imkon beradi. Qayta belgilashni aniqlash svetoforning ishlashiga ta'sir qilishi mumkin ("faollashtirilgan" va "NEMA" turi). Buning uchun ularning detektorlarini ko'rinadigan qilish foydalidir.

Rejalashtirilgan o'zaro ta'sirlar. Kelajakda kashfiyot simulyatsiyasi uchun ko'proq o'zaro ta'sirlar rejalashtirilgan:

simulyatsiya parametrlarini dinamik ravishda o'zgartirish (ya'ni **--scale, --time-to-teleport, ...**

)

- *trafikni qo'shish*
- avtomobil yoki avtomobil turi parametrlarini o'zgartirish
- TraCI funksiya chaqiruvlarini sinab ko'rish

Ko'rgan narsangizni tushunish

- Yo'l huquqi

Har bir bo'lakning oxirida va chorraha boshida yo'lni ko'rsatadigan kichik rangli chiziq mavjud. Bir qatordan bir nechta maqsadli chiziqlar mavjud bo'lganda, bar kichikroq qismlarga bo'linadi, har biri bitta ulanish qoidalarini ko'rsatadi. Ranglar quyidagicha aniqlanadi:

FOO Svetofor, yashil faza, avtomobil yo'l huquqiga ega;

FOO Svetofor, yashil faza, avtomobil ba'zi oqimlarga tushishi kerak;

FOO Svetofor, qizil faza, avtomobil kutishi kerak;

FOO Svetofor, qizil/sariq faza, yaqinlashib kelayotgan yashil fazani bildiradi, avtomobil kutishi kerak;

FOO Svetofor, sariq faza, iloji bo'lsa, avtomobil to'xtashi kerak;

FOO Svetofor, miltillovchi o'chirilgan, avtomobil o'tishi kerak;

FOO Svetofor, signalsiz, avtomobil yo'l huquqiga ega;

FOO nazoratsiz, avtomobil o'tish huquqiga ega;



FOO nazoratsiz, avtomobil ba'zi oqimlarga bo'ysunishi kerak;

FOO nazoratsiz, o'ngdan oldin chapdan qoidalarga ko'ra, barcha transport vositalari eng o'ngdagi kiruvchi qatorga o'tadi;

FOO nazoratsiz, to'xtash belgisi / boshqariladigan, o'ngga burilish strelkasi, transport vositasi to'xtashi kerak va keyin egilishi kerak;

FOO nazoratsiz, har doim to'xtaydi, barcha transport vositalari to'xtab, keyin kelish tartibida harakatlanishi kerak;

FOO nazoratsiz, fermuar, transport vositalari fermuarni birlashtirishni amalga oshirishi kerak;

FOO boshi berk ko'chada, avtomobil u erda harakat qilmasligi mumkin;

FOO shubhali boshi berk ko'chada, chiquvchi qirralari bor, lekin avtomobil hech qayerda davom etmasligi mumkin;

Agar avtomobil simulyatsiyada tormozlansa, javobgar dushman transport vositasini (agar mavjud bo'lsa) quyidagi amallarni bajarish orqali bevosita aniqlash mumkin:

avtomobil rangini tanlash orqali rangga o'rnatish

tormozlovchi vositani sichqonchani o'ng tugmasi bilan bosish va keyin Dushmanlarni tanlash tugmasini bosish Dushman transport vositalari tanlangan rangga (odatda ko'k) ega bo'ladi.

Yo'lga kirish uchun ruxsatnomalar

Yo'llarga kirish ruxsatnomalari ko'p modali stsenariylarni yaratish uchun muhim vositadir. Yo'l tarmog'i konfiguratsiyasini yaxshiroq tushunish uchun ruxsatnomalarga muvofiq rang berishni qo'llab-quvvatlashning turli usullari mavjud.

Standart rang berish

Odatiy rang sxemasi (*uniforma*) yo'llarni haqiqiy rangda bo'yash va shuningdek, ba'zi asosiy kirish ruxsatlarini ko'rsatishga qaratilgan . Yo'l ranglari quyidagi ma'nolarga ega:

FOO piyodalar yo'li (allow="pedestrian")

FOO velosiped yo'li (allow="bicycle")

FOO avtobus yo'lagi (allow="bus")

FOO suv yo'li (allow="ship")

FOO yopiq yo'lak (allow="authority")

FOO taqiqlangan chekka (disallow="all" barcha bo'laklarda)

Neteditdagi FOO disallow="all" yashil chegarasi ()

FOO yashil chegarasi sumo-guida ko'rinmas (disallow="all")

Yo'lga FOO relslari

Yo'lovchiga ruxsat bermaydigan boshqa narsa FOO

FOO boshqa narsa

Ruxsat kodi bo'yicha rang berish.

Har bir mumkin bo'lgan kirish kombinatsiyasi noyob raqamli kod bilan ifodalanadi. Har bir qator uchun kodni chiziq parametrlari dialog oynasidan (ruxsat kodi) olish mumkin. Chiziqni rang berish sxemasining *ruxsat kodi* har bir kod uchun alohida rang belgilash imkonini beradi. Bu foydalanuvchilarning ehtiyojlariga ko'ra o'zboshimchalik bilan rang berish uchun ishlatilishi mumkin (standart rang sxemasi ushbu rang turining alohida holati sifatida ko'rib chiqilishi mumkin).

Muayyan avtomobil sinfi uchun ruxsatlarni ko'rsatish

Tarmoqdagi ulanishni tekshirish uchun ko'pincha ma'lum bir avtomobil sinfiga ruxsat beruvchi qatorlarni tezda ajratib ko'rsatish foydali bo'ladi. Buni asosiy menyudan *Tartibga solish* -> Tanlash qatorlarini tanlash orqali amalga oshirish mumkin ... -> *kerakli avtomobil sinfiga ruxsat beradi* .



Bu joriy tanlovni belgilangan avtomobil sinfiga ruxsat beruvchi barcha qatorlar to'plamiga o'zgartiradi, shuningdek, rang sxemasini *tanlash orqali rangga* o'zgartiradi. Tanlangan avtomobil sinfiga ruxsat beruvchi barcha chiziqlar ko'k rangda ko'rsatiladi (sukut bo'yicha).

Har bir chorrahada chorraha bo'ylab harakatlanish imkonini beruvchi barcha kiruvchi bo'laklarda ruxsat etilgan haydash yo'nalishlarini ko'rsatish uchun bir yoki bir nechta oq strelkalar mavjud. Biroq, bu o'qlar faqat qisman ma'lumot beradi, chunki har bir qatorda o'qlar sonidan ko'ra ko'proq ulanishlar bo'lishi mumkin. Misol uchun, chiziq chorrahaning orqasida bir xil chetdagi ikkita qatorni nishonga olganida, ikkita alohida ulanish mavjud bo'lsa ham, faqat bitta o'q chiziladi.

Barcha ulanishlarni ko'rish uchun, ulanishlarni vizualizatsiya qilish opsiyasini faollashtiring. Ulanish liniyalarining ranglari to'g'ri yo'lga mos keladi -ranglar.

Chorrahadagi har bir ulanish 0 dan boshlanadigan va chorraha atrofida soat yo'nalishi bo'yicha harakatlanadigan noyob indeksga ega. Ushbu indekslarni birlashmani vizualizatsiya qilish opsiyasi yordamida ko'rsatish mumkin *Bog'lanish birikmasi indeksini ko'rsatish.*

Svetofor tomonidan boshqariladigan har bir ulanish ushbu svetoforga nisbatan o'ziga xos ko'rsatkichga ega. Odatiy bo'lib, har bir svetofor bitta chorrahani boshqaradi va bu indekslar yuqorida aytib o'tilgan *bog'lanish ko'rsatkichi* bilan bir xil. Bir nechta chorrahalarini boshqaradigan birlashtirilgan svetoforlarda indekslar boshqacha. Bundan tashqari, indekslar foydalanuvchi tomonidan erkin sozlanishi mumkin (masalan, signal guruhlarini aniqlash uchun). Ushbu indekslar ulanishni vizualizatsiya qilish opsiyasi yordamida ko'rsatilgan *havolani ko'rsatish t/s indeksi.*

Ulangan komponentlarni tekshirish

Sichqonchani o'ng tugmachasini bosish orqali ma'lum bir qatordan kirish mumkin bo'lgan barcha tarmoq komponentlarini ko'rsatishingiz mumkin, so'ngra "bo'lishi mumkin bo'lgan narsani tanlash" menyusi opsiyasidan foydalaning. Tekshirish uchun avtomobil sinfini tanlashingiz kerak bo'lgan yangi menyu ochiladi. Avtomobil sinfini tanlagandan so'ng, barcha borish mumkin bo'lgan yo'llar qator tanloviga qo'shiladi va chekka rang berish rejimi "tanlov bo'yicha rang" ga o'rnatiladi. Shunday qilib, barcha borish mumkin bo'lgan yo'llar ko'k rangga bo'yaladi va barcha etib bo'lmaydigan chiziqlar kulrang bo'ladi.

Qo'llash imkoniyati bo'yicha ranglarga ajratish

"Choose a solution" funksiyasidan foydalangandan so'ng siz chekka rang berish rejimini "Color by chance" ga ham o'rnatishingiz mumkin. Bu har bir chetni kelib chiqish joyidan sayohat vaqtiga qarab rang beradi. Bu borada quyidagi rang berish variantlari foydalidir.

Rainbow-ni qayta kalibrlash: Ranglarni duch kelgan sayohat vaqtlari diapazoniga moslang;

"Hide under the door" (0): erishib bo'lmaydigan qirralarning rangi kulrang, chunki ularning qiymati -1 ga o'rnatiladi. ("Rainbow recalibration" dan foydalanishdan oldin faollashtirilgan bo'lishi kerak);

"Display edge color value": har bir chekka uchun haqiqiy sayohat vaqtlarini ko'rsatish

"Qo'shimcha rang qiymatini ko'rsatish" uchun "Constant text size" o'chirib qo'ying: kichraytirilganda displeyni chalkashtirib yubormang;

Simulyatsiya rejimi/model: Mikro yoki mezo, sublane.

Mezo-simulyatsiya ostida: hech qanday chiziqni tanlash/ko'rsatish mumkin emas. "Segment" ma'lumotlari chetni o'ng tugmasini bosish yoki "Show parameter" ni tanlash orqali ko'rsatiladi.



Name	Value	Dynamic
max speed [m/s]	16.67	✗
length [m]	604.48	✗
street name	十湖湖东路	✗
pending insertions [#]	0.00	☑
mean friction [%]	100.00	☑
mean vehicle speed [m/s]	18.31	☑
routing speed [m/s]	16.29	☑
time penalty [s]	0.00	☑
brutto occupancy [%]	0.56	☑
flow [veh/h/lane]	109.03	☑
vehicles [#]	1	☑
segment index	5	✗
segment queues	2	✗
segment length [m]	100.75	✗
segment allowed speed [m/s]	16.67	✗
segment jam threshold [%]	14.89	✗
segment brutto occupancy [%]	3.37	☑
segment mean vehicle speed [m/s]	18.31	☑
segment flow [veh/h/lane]	654.19	☑
segment vehicles [#]	1	☑
segment leader leave time	849.52	☑
segment headway [s]	1.54	☑
segment entry block time [s]	839.54	☑

I-rasm

Mikrosimulyatsiya ostida: Har bir qator identifikatori “View tips” belgisi o‘zgartirilganda sichqonchani o‘zgartirish orqali ko‘rsatilishi mumkin. Har bir qatorni tanlash mumkin.

Agar maxsus modellar, masalan, sublane va IDM ishlatilsa, tegishli ma’lumotni yo‘l foydalanuvchisini (avtomobil, piyoda, poezd...) o‘ng tugmasini bosish va “Show parameter” ni tanlash orqali ko‘rish mumkin.

Sumy dasturiy ta’minotida vizual parametrlarni kiriting va simulatsiyaga ta’sir o‘tkazish texnologiyasi. Bu dasturiy ta’minotning muhim qismlaridan biri avtomobil trafikini boshqarish, yo‘nlash va chekkalarni o‘zgartirish, trafik miqdorini o‘lchash, avtomobil tezligi faktorini sozlash va ko‘p qator boshqa funksiyalarni o‘z ichiga oladi. Bu saviyali hulosa quyidagi asoslar asosida yaratilgan. Sumo gui orqali avtomobil trafikini boshqarish uchun sig‘nal rejaları orasida almashish imkonini beradi. Maxsus dasturni o‘chirish va ochish imkoniyatlari mavjud.

Yo‘laklarni va chekkalarni o‘zgartirish, trafikni barcha avtomobillar uchun yopish yo‘li yoki chekni yopish qarorini qabul qilish, shuningdek, yo‘laklarni qayta ochish imkoniyatlarini beradi.

Trafik miqdorini yuqori va pastga ko‘paytirish imkonini beradi. Bu sumo varianti uchun ishlaydi va har qanday transport vositalarining o‘lchashini ta’minlaydi.

Avtomobil tezligi faktorini sozlash: avtomobil tezligini sozlashga imkon beradi, bu esa avtomobilning g‘alati bo‘lishini yoki tezlashini ta’minlaydi.

Qayta yo‘nalish tashqi yo‘nalishlarini o‘rnatish: marshrutlarni bir-biridan farq qiladigan yo‘nalish o‘qlarini ko‘rsatadi. Qayta yo‘nalishni tanlash va 100% ehtimollikni o‘rnatish imkonini beradi.

Avtotransport vositalarini ishga tushirish va to‘xtatish: sumo gui orqali avtomobilni ishga tushirish va to‘xtatish mumkin.

Detektorlarni faollashtirish: induksiya chiqqlarini va lane joylarini bekor qilishni aniqlash imkonini beradi. Ular bilan svetofor ishini boshqarish mumkin.

Rejalashtirilgan o‘zaro ta’sirlar: parametrlarni dinamik ravishda o‘zgartirish, trafikni qo‘shish, avtomobil turlarini o‘zgartirish va boshqa funksiyalarni sinash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Zheng, N., Cheng, Y., Cai, B., & Liu, W. (2018). "A Novel SUMO-GUI-Based Simulation Platform for Connected and Automated Vehicles in Mixed Traffic Flow." IEEE Access, 6, 25193-25207.
2. Chen, L., Li, Q., Huang, H., Chen, X., & Ma, Y. (2021). "A GUI-Based Simulation Tool for Vehicle Dynamics Based on SUMO." Applied Sciences, 11(4), 1664.



3. Yu, Q., Ma, W., & Sun, J. (2020). "SUMO-GUI-Integrated Microscopic Simulation System for Autonomous Vehicles." *Journal of Advanced Transportation*, 2020, 8837153.
4. Zhan, X., Shi, L., & Zuo, D. (2021). "A SUMO-GUI-Based Simulation Framework for Autonomous Vehicles in Urban Environment." *IEEE Access*, 9, 134085-134095.
5. Wang, C., Wang, J., Xie, D., & Chen, J. (2019). "Real-Time Traffic Simulation Based on SUMO and Unity3D." *2019 IEEE 3rd Information Technology, Networking, Electronic and Automation Control Conference (ITNEC)*, 2107-2111.

