

## Ինչպես է ստեղծվել այս ինտերակտիվ քարտեզը

- Երևանի քաղաքապետարանից հարցմամբ ճշտել ենք, թե առաջիկա տարիներին ինչպիսի երթուղային ցանց է գործելու Երևան քաղաքում, և ստացել ենք պատասխան, որ առաջիկայում նոր շարժակազմերի ձեռքբերման պարագայում նախատեսվում է անցում կատարել նոր՝ բրիտանական խորհրդատվական WYG կազմակերպության մշակած երթուղային [ցանցին](#), որը հրապարակված փաստաթուղթ է:
- Այնուհետև Երևանի քաղաքապետարանից փորձել ենք ստանալ WYG-ի մշակած երթուղային ցանցի թվային մոդելը: Պարզվել է, որ Երևանի քաղաքապետարանում WYG-ի ներկայացրած ծրագիրն առկա է միայն PDF ձևաչափով, որում առկա են միայն քարտեզների սքրինշոթերը, որոնք ենթակա չեն քարտեզագրական կապակցման՝ փոքր լուծաչափի, երթուղիների գծերի վրածածկման և աղավաղման մեծ տոկոսի բերումով:
- Օգտագործելով WYG ընկերության առաջարկած [նոր ավտոբուսային երթուղային ցանցի նախագծում](#) առկա բոլոր՝ հիմնական, մնուցող և տրոլեյբուսային երթուղիների տեքստային նկարագրությունը, ստեղծվել է տվյալների բազա, որը ներառում է նոր երթուղիների և այն փողոցների անվանումները, որոնցով պետք է անցնի յուրաքանչյուր նոր երթուղին:
- Այնուհետև այդ բազայի հիման վրա Python ծրագրավորման լեզվի կիրառմամբ յուրաքանչյուր երթուղու համար ստեղծել ենք սկրիպտ, որը թույլ է տվել [Overpass-Turbo քարտեզագրման գործիքի](#) միջոցով առանձնացնել և քարտեզի վրա ընդգծել բոլոր այն փողոցները, որոնցով պետք է անցնի յուրաքանչյուր նոր երթուղին:
- Յուրաքանչյուր երթուղու հետագծի քարտեզագրված պատկերը ներբեռնվել է որպես GeoJSON ձևաչափի ֆայլ և տեղափոխվել QGIS քարտեզագրման գործիք՝ մաքրելու և ամբողջական երթուղիները ստանալու համար:
- Ստացված փողոցների տվյալախմբերը Buffer գործիքի միջոցով ենթարկվել են բուֆերիզացիայի՝ չեզոքացնելու OSM տվյալների միջև ընդհատումների, կրկնությունների և զուգահեռ գծերի ազդեցությունը: Այնուհետև տարրալուծվել են Dissolve գործիքի միջոցով՝ ստանալու մեկ միասնական պոլիգոն այն փողոցների համար, որոնցով անցնում է երթուղին:
- Վերջին փուլում այդ փողոցների պոլիգոնի կենտրոնակետերով Voronoi.skeleton գործիքով անցկացվել է գիծ, որն արտացոլում է բոլոր նշված փողոցներով հաջորդաբար անցնող երթուղին:
- Այնուհետև ստուգվել է ստացված հետագծի ճշգրտությունը և որոշ դեպքերում այդ գծի ուղղությունը ձեռքով ենթարկվել է ուղղման:
- Մետրոպոլիտենի ցանցի ինտեգրման համար անհրաժեշտ են եղել բացառապես կայարանների կետային տվյալները, որոնք վերցվել են OSM-ից:
- Վերգետնյա և ստորգետնյա տրանսպորտի վերաբերյալ տվյալների շերտերը, ինչպես նաև OSM basemap-ը QGIS ծրագրային միջավայրում ոճավորելուց հետո qgis2web գործիքի միջոցով արտահանվել են որպես Leaflet փաթեթ:
- Ստացված Leaflet փաթեթը turf.js գրադարանի և ChatGPT o3-mini-high ԱԲ կիրառմամբ ենթարկվել է խմբագրման՝ մեր տված տրամաբանությունը ծրագրավորելու նպատակով:
- ԱԲ-ին խնդիր է առաջադրվել թույլատրել քարտեզի վրա ընտրել երկու կետ, ընտրված կետերի շուրջ ձևավորել 400մ շառավղով բուֆերային գոտի և ընտրել

այն երթուղիները, որոնք միաժամանակ հատում են և՛ առաջին, և՛ երկրորդ կետի բուժերը՝ դրանք համարելով «ընտրանք»:

- Այնուհետև սահմանվել է «ընտրանքի» գունավորման և տեքստային եղանակով արտացոլման, իսկ ընտրանքի բացակայության դեպքում այդ մասին ծանուցման տրամաբանություն: Նույն կերպ էլ սահմանվել է մետրոպոլիտենի տրամաբանությունը, սակայն կետային տարրերի (կայարանների) նկատմամբ:

Այս մեթոդաբանական մոտեցումը գերծ չէ խնդիրներից: Մասնավորապես.

1. WYG ընկերության հաշվետվության մեջ սկզբնակետը և վերջնակետը երբեմն նկարագրված են խիստ մոտավոր և առանց կորդինատների, ուստի մեր կազմած քարտեզում բացառված չեն երթուղու ծայրակետերի որոշ էական շեղումներ, որոնք չէին լինի, եթե քաղաքապետարանը ունենար և տրամադրեր երթուղիների թվային քարտեզագրական շերտերը:
2. Բուժերիզացիայի և Voronoi.skeleton-ի կիրառման արդյունքում երթուղու հետագիծը անցնում է ոչ թե տվյալ երթուղու գոտու ճշգրիտ սահմաններով, այլ մինչև 20-25մ շեղումներով. այդպիսով երբեմն վրադրվում է հանդիպակաց գոտու կամ մայրի հետ, սակայն դա մեր սահմանած նպատակին չի խոչընդոտում, հետևաբար ճշգրտումներ չեն կատարվել:
3. Հետագծերը կազմելու ընթացքում չեն պահպանվել ցանցերին ներկայացվող հանգուցավորման և վեկտորների ուղղության պահանջները, սակայն դա ևս մեր սահմանած նպատակի վրա էական ազդեցություն չունի, ուստի այդ ուղղությամբ ևս լրացուցիչ աշխատանքներ չեն կատարվել: Այս և նախորդ կետերում շարադրված խնդիրներից հնարավոր կլիներ խուսափել, եթե քաղաքապետարանը ունենար և տրամադրեր երթուղային ցանցի թվային մոդելը:
4. Գծերի հասանելիության գնահատումը հենված է 400մ ուղիղ գծով հեռավորության վրա: Այսինքն՝ եթե ընտրված կետից 400մ շառավղով անցնում է երթուղի, ապա այդ երթուղին համարվում է հասանելի: Սակայն այստեղ հաշվի չի առնվել երկու հանգամանք.
  - a. WYG-ի ուսումնասիրությամբ 400 մետրը հաշվարկված է հետիոտն ճանապարհով, մինչդեռ ուղիղ գծով 400 մետրը ավելի մեծ հետիոտն հեռավորություն ունի.
  - b. հասանելիությունը կապված է կանգառի առկայության հետ, մինչդեռ կանգառների մասին տվյալների բացակայության բերումով մենք հասանելիության կետ ենք համարել 400 մետրի սահմաններում գտնվող ցանկացած կետ: Սակայն այս անճշտությունները փաստացի մեկնաբանվել են հոգուտ WYG նախագծի: Ըստ այդմ, եթե մեր ներկայացրած քարտեզում երթուղին հասանելի չէ, ապա այս անճշտությունների ուղղման դեպքում այն չի կարող դառնալ հասանելի: