

TOPOGRAFIK KARTA NOMENKLATURA BELGISINI ANIQLASH USULINI PYTHON DASTURLASH TILI ORQALI AVTOMATLASHTIRISH

Tashpulatov Sarvar Anvarovich

professor, t.f.n

TAQU - Toshkent Arxitektura-Qurilish Universiteti, E-mail:

01baxtiyor@gmail.com

Qahhorov Baxtiyor Erkinjon o'gli

TAQU - Toshkent Arxitektura-Qurilish Universiteti, E-mail:

01baxtiyor@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola, topografik karta nomenklatura belgilari aniqlashni Python dasturlash tili yordamida avtomatlashtirish usulini taqdim etadi. Geoinformasiya tizimlari kutubxonalari orqali ob'ektlarni tahlil qilib, nomenklatura kodlari bilan moslashtirish va natijani vizualizatsiya qilish jarayoni tavsiflanadi. Avtomatlashtirish jarayon samaradorligini oshiradi.

Kalit so'zlar: kartografiya, geodeziya, geoaxborot tizimlari, karta, topografik karta, nomenklatura, dasturlash, python

Abstract. This article presents a method for automating the identification of topographic map nomenclature symbols using the Python programming language. The process of analyzing objects through geographic information system libraries, matching them with nomenclature codes, and visualizing the results is described. Automation enhances the efficiency of this process.

Keywords: cartography, geodesy, geographic information systems, map, topographic map, nomenclature, programming, Python

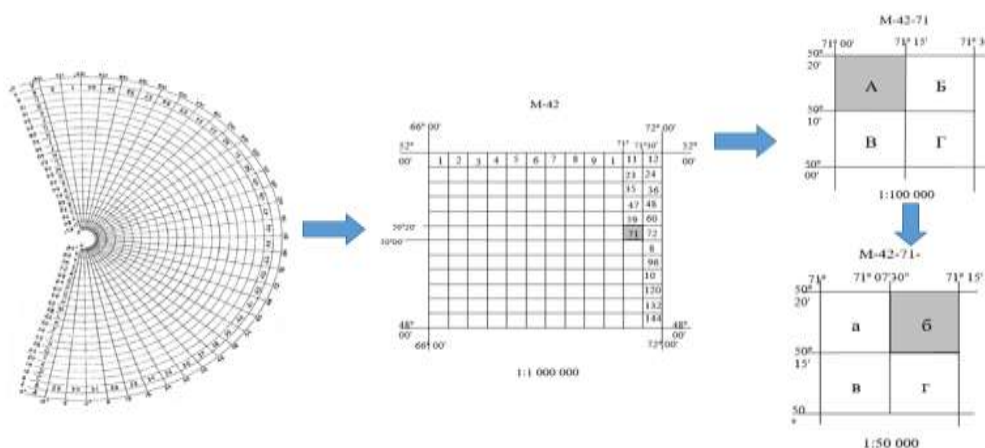
1. Kirish

1.1. Topografik kartalar va nomenklatura belgilari. Topografik kartalar, geografik hududning aniq va batafsil tasvirlarini yaratish uchun ishlatiladi. Bu kartalar turli ob'ektlar va ularning joylashuvini, shaklini, o'lchamini, o'zaro munosabatlarini

ko'rsatadi. Masalan, tog'lar, daryolar, yo'llar, o'rmonlar, shaharlar va boshqa tabiiy hamda inson faoliyatiga oid ob'ektlar kartada o'z ifodasini topadi. Nomenklatura belgilari esa kartada turli ob'ektlarni tasvirlashda ishlatiladigan umumiy kodlar yoki simvollardir. Har bir ob'ekt turi uchun mos keladigan nomer yoki belgi kartaning izohli qismlarini tashkil etadi, bu esa kartaning o'qilishi va tushunilishini osonlashtiradi. Nomenklatura belgilari kartaning aniq va izchil bo'lishi uchun zarurdir, chunki ular kartaning maqsadga muvofiqligini ta'minlaydi.

1.2. Muammoning dolzarbligi. Topografik kartalar yaratish va nomenklatura belgilari qo'yishda aniqlik va samaradorlik juda muhimdir. Agar nomenklatura belgilari to'g'ri aniqlanmasa, kartaning axboroti noto'g'ri yoki noaniq bo'lishi mumkin, bu esa foydalanuvchilar uchun ma'lumotlarni to'g'ri talqin qilishni qiyinlashtiradi. Xatoliklar va noaniqliklar kartaning sifatini kamaytiradi va vaqtni behuda sarflashga olib kelishi mumkin. Shuning uchun nomenklatura belgilari aniqligi, samaradorligi va ularning to'g'ri joylashtirilishi, topografik kartaning umumiy sifatini yaxshilashga va vaqtni tejashga yordam beradi.

1.3. Avtomatlashtirish zarurati. Nomenklatura belgilari aniqlash jarayoni odatda qo'lda yoki yarim avtomatik usullar bilan amalga oshiriladi, bu esa katta vaqt va mehnat sarfini talab qiladi. Bunday jarayonlarda xatoliklar yuzaga kelishi mumkin, chunki odam faktori ko'proq xatolarga olib keladi. Avtomatlashtirilgan tizimlar yordamida nomenklatura belgilari aniqlash jarayonini tezlashtirish, xatoliklarni kamaytirish va umumiy jarayonni samarali qilish mumkin (1-rasm).



1-rasm. Nomenklatura belgilarni aniqlashni odatiy usuli

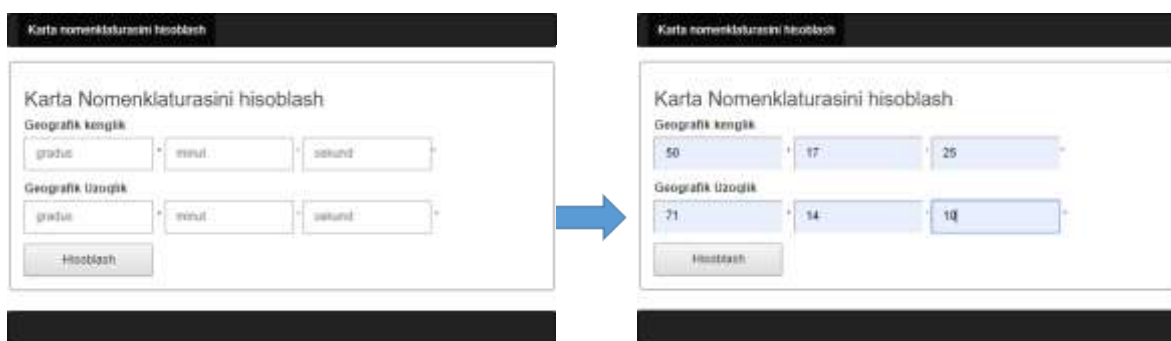
Avtomatlashtirish nafaqat jarayonning tezligini oshiradi, balki sifatni ham yaxshilaydi, chunki avtomatik tizimlar aniq va izchil ishlaydi. Shuningdek, avtomatlashtirish yordamida katta hajmdagi kartografik ma'lumotlar bilan ishlash osonlashadi, bu esa topografik kartalar yaratish jarayonini sezilarli darajada soddalashtiradi.

1.4. Maqsad va vazifa. Ushbu maqolaning maqsadi, topografik karta nomenklatura belgilari aniqlashning avtomatlashtirilgan usulini ishlab chiqish va uni amaliyotda qo'llash imkoniyatlarini ko'rsatishdir. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilangan:

1. Python dasturlash tili va GIS kutubxonalari yordamida nomenklatura belgilari aniqlash jarayonini avtomatlashtirish.
2. Kartografik ma'lumotlarni o'qish, tahlil qilish va nomenklatura kodlari bilan moslashtirishni amalga oshirish.
3. Avtomatlashtirilgan tizim yordamida kartaning aniq va izchil bo'lishini ta'minlash.
4. Kartaning vizualizatsiyasini yaratish va foydalanuvchi uchun qulay qilib taqdim etish.

2. Metodologiya

2.1. Avtomatlashtirish jarayoni. Ushbu bo'limda nomenklatura belgilari aniqlash jarayonining avtomatlashtirilgan tizimi qanday ishlashini tushuntirib berishingiz kerak. Dastlabki ma'lumotlar qanday olinadi, qanday formatda saqlanadi va ularni qanday o'qib chiqish kerakligi haqida batafsil ma'lumot bering. Python kutubxonalari va ularning funksiyalari haqida ham yozishingiz mumkin. Masalan, geopandas yordamida shapefile yoki geojson formatidagi ma'lumotlarni qanday o'qish mumkinligini tushuntirish (2-rasm).



2-rasm. Nomenklatura belgilarni aniqlashni avtomatlashtirilgan tizimi

2.2. Geoaxborot tizimlari kutubxonalari

Python kutubxonalari haqida alohida to'xtalib, ularning nomenklatura belgilari aniqlash jarayonidagi roli haqida yozing. Misol uchun:

- **Geopandas** – ma'lumotlarni o'qish va tahlil qilish uchun.
- **Shapely** – geometrik tahlil va geometriya manipulyatsiyasi uchun.
- **Matplotlib yoki Plotly** – natijani vizualizatsiya qilish uchun.

2.3. Geometrik tahlil va nomenklatura kodi bilan moslashtirish

Geometrik tahlil jarayoni topografik karta ob'ektlarining geometrik tuzilishini va ular bilan bog'liq bo'lgan fazoviy xususiyatlarini aniqlashni o'z ichiga oladi. Bu jarayon kartadagi ob'ektlarning shakli, o'lchami, joylashuvi va o'zaro aloqalarini tahlil qilishni nazarda tutadi. Nomenklatura kodi bilan moslashtirish esa har bir ob'ektni kartada belgilashda qo'llaniladigan umumiy belgilarni, simvollarni va raqamlarni aniqlashni o'z ichiga oladi.

Nomenklatura kodlarini avtomatik tayinlash: Python dasturlash tili yordamida ob'ektning geometrik turini aniqlash va unga mos nomenklatura kodini tayinlash jarayoni avtomatlashtirilishi mumkin. Buning uchun har bir geometrik shakl (nuqta, chiziq, poligon) uchun tegishli kodlar ro'yxati yaratish mumkin. Quyidagi misolda ob'ektlar turiga mos nomenklatura kodlarini tayinlash jarayoni ko'rsatiladi. Nomenklatura kodlarining aniqlanishi hamda tasnifi jarayoni geoinformasiya tizimlarida ob'ektlarning to'g'ri tasvirlanishini va ularning tahlil qilinishini

osonlashtiradi. Har bir nomenklatura kodi kartada ma'lum bir ob'ekt turini ifodalaydi, shuning uchun bu kodi aniq va to'g'ri tayinlanishi kerak

- **Qisqa va izchil kodi:** Nomenklatura kodlari kartaning izchilligini ta'minlash uchun izchil va bir xil bo'lishi kerak. Har bir ob'ekt turiga mos ravishda alohida kodlar mavjud bo'lishi zarur.
- **Kodning ishlatilishi:** Har bir nomenklatura kodi kartaning izohli qismlarida yoki legendasida keltirilishi kerak, bu esa foydalanuvchiga kartani tushunishda yordam beradi.

2.4. Vizualizatsiya

Kartada nomenklatura belgilari va tahlil natijalarini ko'rsatish — bu kartaning foydalanuvchi uchun tushunarli va samarali bo'lishini ta'minlash uchun muhim jarayondir. Nomenklatura kodlari kartadagi ob'ektlarni aniqlash va tasniflashda ishlatiladi, shuning uchun vizualizatsiya jarayonida bu kodlar va tahlil natijalari o'z aksini topishi kerak. Matplotlib va boshqa kutubxonalar yordamida kartaning interaktiv yoki statik shaklini yaratish va kartadagi belgilarning ranglari, o'lchamlari, shakllarini sozlash mumkin.

Matplotlib - bu kartografik vizualizatsiyani yaratish uchun eng ko'p ishlatiladigan Python kutubxonalardan biridir. Matplotlib yordamida ob'ektlar (nuqtalar, chiziqlar, poligonlar) va ular uchun belgilarning ranglari, shakllari va o'lchamlari o'zgartirilishi mumkin.

Statik karta yaratish uchun **matplotlib**, **geopandas** va **shapely** kutubxonalaridan foydalanish mumkin. Geometrik ma'lumotlar (masalan, shapefile yoki GeoJSON) va nomenklatura kodlari kartada turli ranglar, shakllar va o'lchamlarda ko'rsatiladi.

Masalan, agar bizda **GeoPandas** DataFrame bo'lsa, undagi geometrik ob'ektlarni Matplotlib yordamida vizualizatsiya qilishimiz mumkin.

3. Eksperimentlar va natijalar (Experiments and Results)

3.1. Ma'lumotlar to'plami

Ushbu tadqiqotda ishlatilgan ma'lumotlar, asosan, topografik xaritalar va geografik ma'lumotlar bo'lib, ular geoinformasiya tizimlarida (GAT) o'rganilgan ob'ektlar va ularning joylashuvi, geometrik shakllari va boshqa atributlari haqidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

Eksperimentda ishlatilgan ma'lumotlar **GeoJSON**, **shapefile** yoki boshqa formatlarda bo'lishi mumkin, bu ma'lumotlar turli manbalardan olingan, masalan, davlat kartografiya tashkilotlaridan, geoinformasiya tizimlaridan yoki maxsus tadqiqotlardan. Ma'lumotlar o'lchami va tuzilishi hududning xususiyatlariga qarab farqlanadi. Tadqiqotda ishlatilgan ma'lumotlar to'plami, topografik kartalarni yaratishda va nomenklatura belgilari aniqlashda samarali tarzda ishlatilgan.

3.2. Avtomatlashtirilgan tizimni ishga tushirish

Ushbu bo'limda Python skriptlari yordamida nomenklatura belgilari aniqlash jarayonining qanday amalga oshirilganini, natijalarini va tizimning qanday samaralar berishini ko'rsatib o'tamiz. Python dasturlash tili va uning kutubxonalari yordamida avtomatlashtirilgan tizim yaratilgan bo'lib, bu tizimda ma'lumotlarni tahlil qilish, nomenklatura kodlarini aniqlash va kartani vizualizatsiya qilish jarayonlari avtomatik ravishda amalga oshiriladi.

Avtomatlashtirilgan tizim nafaqat jarayonlarni tezlashtiradi va samarali qiladi, balki xatoliklarni kamaytirishga, kartografik ma'lumotlar sifatini yaxshilashga va foydalanuvchiga intuitiv va to'g'ri natijalar taqdim etishga yordam beradi. Shunday qilib, avtomatlashtirish jarayonni samarali va sifatli qilish uchun juda muhim vosita bo'lib qoladi.

2.3. Natijalar

Natijalar va grafikalar, avtomatlashtirilgan tizimning nomenklatura belgilari aniqlash jarayonida qanday ishlashini va tizimning samaradorligini ko'rsatadi. Vizualizatsiya jarayonlari orqali tizimning tezligi, aniqligi va samaradorligi namoyon bo'ladi. Tizimni yanada takomillashtirish uchun yangi kutubxonalar va texnologiyalarni qo'llash orqali undan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirish mumkin (3-rasm).

Karta nomenklaturasini hisoblash

Karta Nomenklaturasini hisoblash

Kiritilgan ma'lumotlar

Geografik kenglik: 50° 17' 25"

Geografik uzoqlik: 71° 14' 10"

Hisoblash:

n = 13(M), m = 42

1). 1:1000 000 mashtabli karta nomenklaturasini
M-42

2). 1:100 000 mashtabli karta nomenklaturasini
M-42-71

3). 1:50 000 mashtabli karta nomenklaturasini
M-42-71-A

4). 1:25 000 mashtabli karta nomenklaturasini
M-42-71-A-6

4-rasm. Nomenklatura belgilarni aniqlashni avtomatlashtirilgan tizimi natijalari

4. Muhokama (Discussion)

Amaliy ahamiyati: Topografik karta nomenklatura belgilari, kartalarda mavjud bo'lgan geosiyosiy va tabiiy ob'ektlarni aniqlash va tasvirlashda muhim o'rin tutadi. Bu belgilarning to'g'ri aniqlanishi va tasnifi kartografiya va geoinformatsion tizimlar (GAT) sohasida asosiy ahamiyatga ega. Python dasturlash tili orqali nomenklatura belgilari aniqlash jarayonini avtomatlashtirish, kartografiya va GAT sohalarida bir qator amaliy foydalarga ega bo'ladi:

1. **Aniqlik va xatoliklarni kamaytirish:** Nomenklatura belgilari aniqlashda Python dasturi yordamida avtomatik tahlil qilish xatoliklarni minimallashtiradi. Insonning xatoliklar qilishi ehtimoli kamayadi, chunki dastur aniq algoritmlar asosida ishlaydi va katta hajmdagi ma'lumotlarni samarali tarzda tahlil qiladi.
2. **Tezlik va samaradorlik:** Avtomatlashtirilgan tizimlar nomenklatura belgilari aniqlashni tezlashtiradi, chunki ular barcha ishlarni avtomatik ravishda bajaradi. Buning natijasida ko'p vaqt talab etadigan va qo'lda bajariladigan ishlar qisqaradi, bu esa jarayonni samarali va tezroq amalga oshirishga yordam beradi.

3. **Katta ma'lumotlarni tahlil qilish imkoniyati:** Python dasturlash tili yordamida topografik kartalar va geoaxborot tizimlaridan olinadigan katta hajmdagi ma'lumotlarni avtomatik tarzda tahlil qilish va tasniflash mumkin. Dastur kartadagi har bir elementni aniqlab, tegishli nomenklatura belgisini berishi mumkin, bu esa kartografiyaning sifatini yaxshilaydi.
4. **Doimiy yangilanish va monitoring:** Python yordamida avtomatlashtirilgan tizim doimiy ravishda kartalarni yangilab, yangi topografik ob'ektlarni aniqlaydi. Bu imkoniyat kartografiya va GAT tizimlarini doimiy ravishda kuzatib borishga yordam beradi, natijada kartalar va tizimlar aniq va dolzarb bo'ladi.
5. **Integratsiya va moslashuvchanlik:** Python dasturiy ta'minoti turli xil geoinformatsion tizimlar va kartografik platformalar bilan oson integratsiya qilinadi. Bu esa tizimni kengaytirish va yangilash imkoniyatlarini yaratadi. Python kutubxonalari, masalan, **GeoPandas**, **Shapely**, **Rasterio** kabi, kartografik ma'lumotlarni qayta ishlash va nomenklatura belgilari aniqlash jarayonlarini osonlashtiradi.

Xulosa

Tadqiqotning umumiy xulosasi: Avtomatlashtirish yordamida nomenklatura belgilari aniqlash jarayonining samaradorligi sezilarli darajada oshgan. Texnologiyalarning joriy etilishi tufayli aniq, tezkor va samarali natijalar olish mumkin bo'ldi, bu esa jarayonlarni optimallashtirish va resurslardan samarali foydalanishga xizmat qiladi. Natijada, bu jarayonlarning avtomatlashtirilishi ishlab chiqarish va boshqaruvni yanada rivojlantirishga, xarajatlarni kamaytirishga va vaqtni tejashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Tashpulatov S.A. 2018. Sferoidik geodeziya
2. A.Qodirov, D.Kamolova 2018. Geodeziya
3. <https://gisdev.uz>

4. Zhao, Y., & O'Neill, M. (2017). *Automating Cartographic Data Classification Using Machine Learning and Geospatial Data Processing*. International Journal of Geographical Information Science, 31(5), 1021-1044.
5. Hunter, G. J., & Goodchild, M. F. (2008). *Geographic Information Systems and Science*. Wiley.
6. Olson, J. S., & Dempsey, M. (2012). *Geospatial Data Integration and GIS Software: A Practical Guide*. Springer.
7. Jansa, J., & Mulero, J. (2016). *Automated Cartographic Design with Python and GIS Tools*. Cartography Journal, 44(3), 12-26.
8. McKinney, W. (2010). *Data Analysis with Python: Pandas and Geospatial Libraries*. O'Reilly Media.
9. Python Software Foundation. (2021). *Python Programming Language*. <https://www.python.org>.
10. Shapely Documentation. (2021). *Shapely: A Python Package for Manipulating Geometric Objects*. <https://shapely.readthedocs.io>.
11. GeoPandas Documentation. (2021). *GeoPandas: Geospatial Data Analysis with Python*. <https://geopandas.org>.
12. Jiang, B. (2019). *Geospatial Data Science with Python*. Springer.
13. Ahrens, C., & Kritzner, S. (2020). *Advanced Geospatial Data Processing with Python*. Springer.
14. QGIS Documentation. (2021). *QGIS: Open Source Geographic Information System*. <https://qgis.org>.
15. Liu, X., & Zhang, Y. (2014). *Geospatial Data Analysis and Visualization with Python*. Geospatial Information Science Journal, 17(3), 145-160.