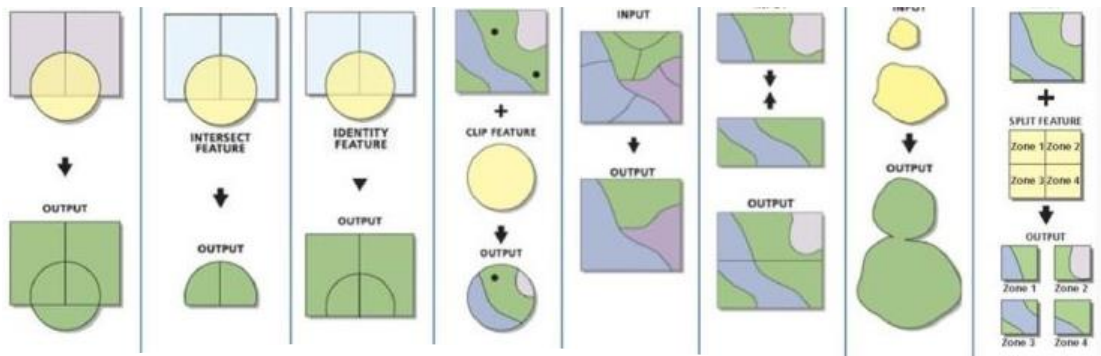


ГЕОИНФОРМАТИКА НЕГІЗДЕРІ

Дәріс 9. ГАЖ-дағы геоөңдеу және аналитикалық операциялар

Геоөңдеу географиялық деректерді өңдеу, талдау және түрлендіру үшін қолданылатын құралдар мен операциялардың жиынтығын қамтиды. Ол деректер жиынын қабаттастыру, кеңістіктік талдау жүргізу және деректерді картаға дайындау арқылы жаңа ақпаратты жасауға көмектеседі. ГАЖ негізгі құрамдас бөлігі ретінде геоөңдеу деректерді тиімді тазалауға, кешенді талдауға және геокеңістіктік деректерді басқаруға мүмкіндік береді. Бұл процесс қала құрылысы, қоршаған ортаны басқару және апаттарға ден қою сияқты салаларда негізделген шешім қабылдау үшін өте маңызды (Сурет 1).



1-сурет. ArcGIS жүйесіндегі геоөңдеу құралдары (Esri, 2024)

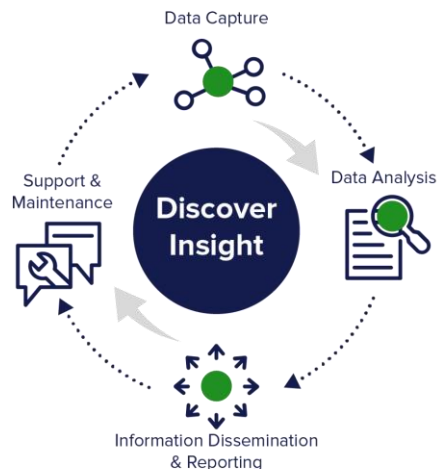
Геопроцессингтің негізгі функциялары

Геоөңдеудің негізгі мақсаттарын үш негізгі функцияға бөлуге болады:

1. Data Preparation: оған талдау үшін қолайлы ету үшін кеңістіктік деректерді тазалау, түрлендіру және ұйымдастыру кіреді. Бұл деректердің дәл және дәйекті болуын қамтамасыз етудің маңызды қадамы.

2. Data Analysis: Геоөңдеу құралдары әртүрлі деректер жиынын қабаттастыру, қиылысу және біріктіру арқылы кеңістіктік деректерден мағыналы түсініктер алуға мүмкіндік береді.

3. Data Management: бұл олардың ағымдағы және дәлдігіне көз жеткізу үшін деректер жиынын жаңартуды, өңдеуді және қолдауды қамтиды. Кең таралған геоөңдеу операциялары буферлеуді, қабаттасуды талдауды және кеңістіктік біріктіруді қамтиды. Геопроцессинг сонымен қатар автоматтандыруды жеңілдетеді, күрделі талдауларды тез және дәйекті түрде орындауға мүмкіндік береді (2-сурет).



2-сурет. ГАЖ және деректерді талдау (Компас информатикасы, 2024)

Геоөңдеу құралдарының түрлері

ГАЖ-дағы геоөңдеу құралдарын үш негізгі категорияға топтастыруға болады:

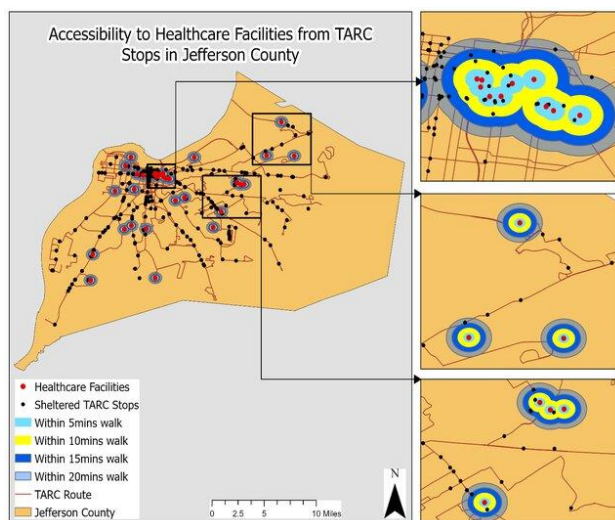
- **Data Management Tools:** Бұл құралдар деректер жиынын ұйымдастыруға және қолдауға көмектеседі. Мысалдар бірнеше деректер жиынын бір қабатқа біріктіретін Merge және Append функцияларын қамтиды.
- **Analysis Tools:** олар қабаттық талдауды, жақындықты талдауды және шығарып алу құралдарын қамтиды. Олар терең кеңістіктік талдау жүргізу және әртүрлі белгілер арасындағы байланыстарды анықтау үшін қолданылады.
- **Conversion Tools:** Бұл құралдар векторлық деректерді растрлық пішімге немесе керісінше түрлендіру сияқты әртүрлі форматтар арасындағы деректерді түрлендіру үшін қолданылады. Бұл икемділік әртүрлі деректер жиындарында талдау әдістерінің кең ауқымын қолдайды.

Buffering and Жақындықты талдау

Буферлеу — белгілі бір қашықтыққа негізделген мүмкіндіктер айналасында аймақтарды жасайтын жалпы геоөңдеу әдісі. Ол әсер ету аймақтарын немесе тәуекел аймақтарын анықтау үшін жақындықты талдауда кеңінен қолданылады. Мысалы:

- **Environmental Management:** буферлеу жақын маңдағы әрекеттердің әсерін азайту үшін өзендер мен мекендеу орындарының айналасындағы қорғаныс аймақтарын анықтауға көмектеседі.
- **Public Health:** буферлерді белгілі бір қашықтықтағы денсаулық сақтау мекемелерінің қолжетімділігін бағалау үшін пайдалануға болады, бұл қызмет қамтуды бағалауға көмектеседі.

Буферлеудің басты артықшылығы - ол нақты белгілердің әсерінен аймақтарды анықтауды жеңілдетеді, бұл оны кеңістіктік талдаудың маңызды құралына айналдырады (3-сурет).



3-сурет. Транзиттің қолжетімділігін бағалау (Yang & Wang, 2023)

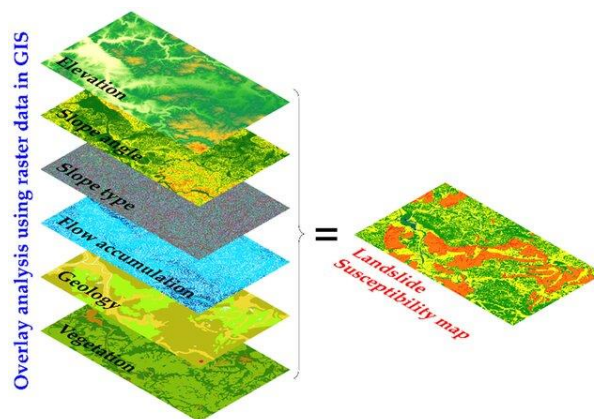
Қабаттасу талдауы және кеңістіктік өзара әрекеттесу

Қабаттасу талдауы қиылысатын немесе қабаттасатын мүмкіндіктерді анықтау үшін бірнеше деректер жиынын біріктіруді қамтиды. Ол бізге әртүрлі деректер жинақтары арасындағы кеңістіктік қатынастар мен тәуелділіктерді ашуға мүмкіндік береді. Жалпы қабаттастыру құралдары мыналарды қамтиды:

- **Intersect:** екі немесе одан да көп деректер жиыны қабаттасатын аумақтарды анықтайды. Бұл апатқа қарсы әрекет ету сияқты қолданбаларда пайдалы, мұнда бізге тұрғын аудандармен қабаттасатын су тасқыны қаупі бар аймақтарды анықтау қажет болуы мүмкін.

- **Union:** бірнеше деректер жиынындағы барлық мүмкіндіктерді, соның ішінде олардың төлсипаттарын біріктіреді. Бұл көбінесе жерді пайдалануды жоспарлауда әртүрлі жер пайдалануы қатар жүретін аумақтарды талдау үшін қолданылады.

Оверлейлік талдау – күрделі кеңістіктік талдауларды жүргізуге және деректердегі жасырын заңдылықтарды ашуға арналған қуатты әдіс (4-сурет).



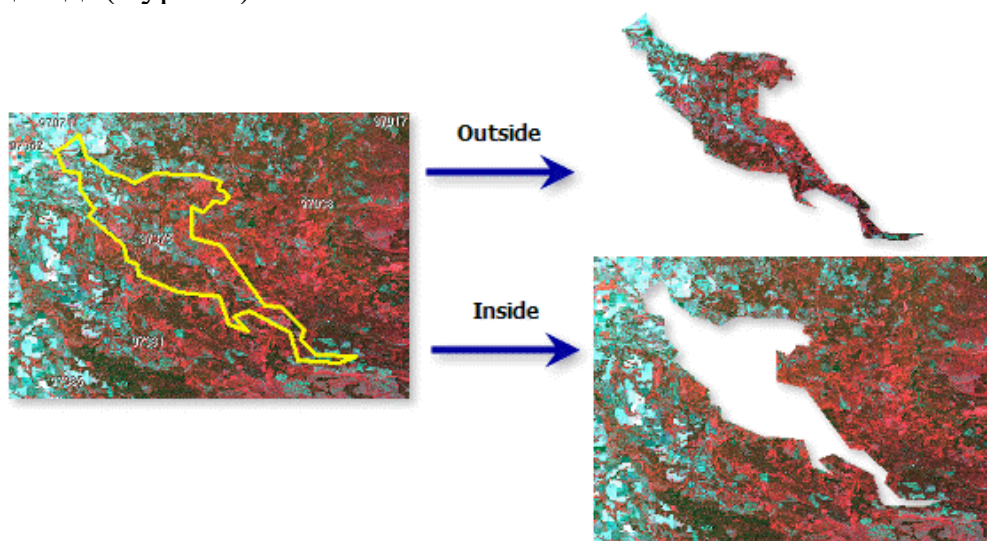
4-сурет. Жапон архипелагындағы көшкінге сезімталдықты бағалау (Kohnno & Higuchi, 2023)

Мәліметтерді қиып алу және шығару

Қиып алу – белгілі бір шекарада нақты деректерді шығару үшін қолданылатын геоөңдеу операциясы. Ол бізге белгілі бір қызығушылық аймағына назар аударуға мүмкіндік береді, деректер жиынтығының өлшемін азайтады және талдауды жеңілдетеді. Жалпы пайдалану жағдайлары мыналарды қамтиды:

- Environmental Studies: белгілі бір қорық аймағындағы өсімдіктерді зерттеу сияқты үлкенірек картадағы нақты экожүйелерге назар аудару.
- Urban Planning: жерді пайдалану мен инфрақұрылымды егжей-тегжейлі талдау үшін қала шекараларын оқшаулау.

Қиып алу фокусты сәйкес аймақтарға тарылту арқылы талдау процесін оңтайландыруға көмектеседі, бұл деректерді басқару мен түсіндіруді жеңілдетеді (Сурет 5).



5-сурет. Clip функциясы (Esri, 2024)

Біріктіру, тарату және біріктіру операциялары

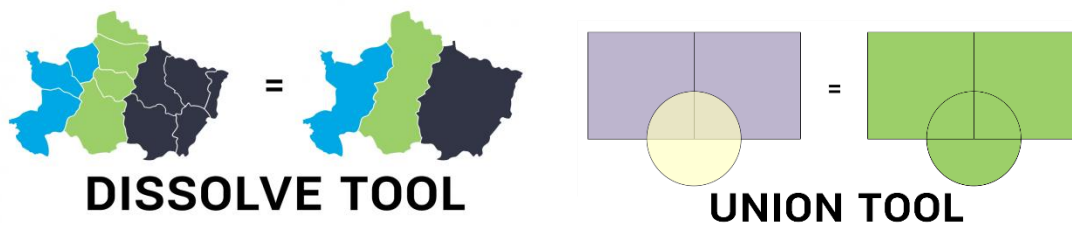
Бұл геоөңдеу құралдары деректер құрылымын жеңілдетуге және кеңірек кеңістіктік талдауды қолдауға көмектеседі:

- Бірлесу: кіріс қабаттарындағы мүмкіндіктер мен атрибуттарды біріктіріп, барлық қабаттасатын аумақтарды қамтитын толық деректер жинағын жасайды.

- Еріту: ортақ атрибуттарға негізделген бір деректер жиынындағы мүмкіндіктерді біріктіреді, мысалы, жерді пайдаланудың бірдей түрі бар көрші жер учаскелерін біріктіру.

- Агрегация: аймақтық талдау үшін ақпаратты жалпылауға көмектесетін деректерді үлкенірек бірліктерге топтайды. Ол көбінесе табиғи ресурстарды басқаруда фрагменттелген мекендеу орындарын үлкен қорғалатын аймақтарға біріктіру үшін қолданылады.

Бұл операциялар күрделі деректер жиынын қорытындылауға және жеңілдетуге көмектеседі, бұл мағыналы түсініктерді алуды жеңілдетеді (Сурет 6).



6-сурет. Union and Dissolve Operations (GIS Geography, 2024)

Растрлық және векторлық түрлендіру

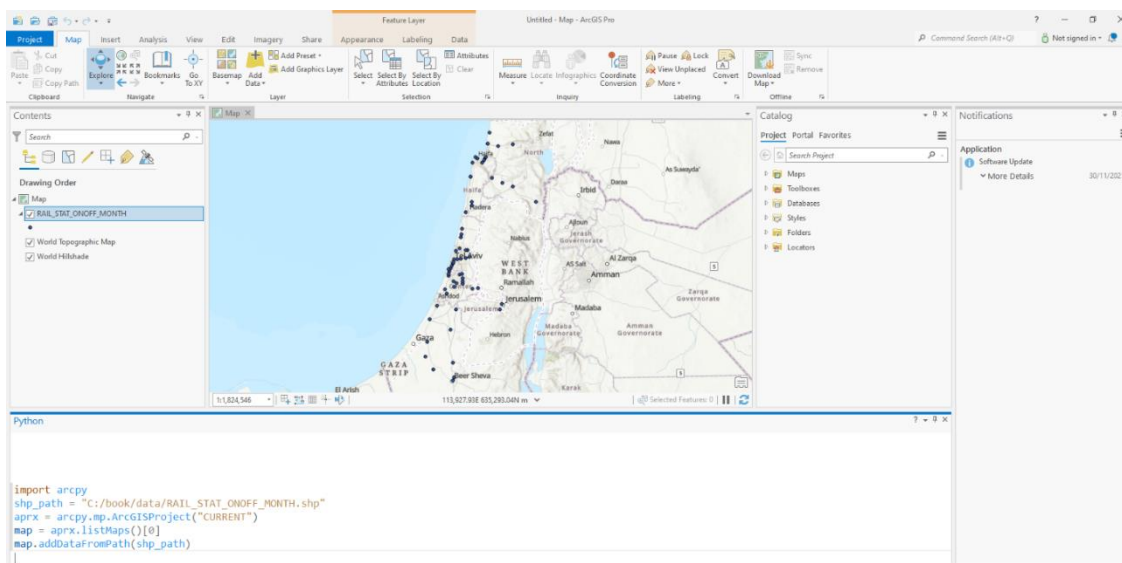
Геоөңдеу көбінесе векторлық және растрлық форматтар арасында деректерді түрлендіруді қамтиды:

- Vector to Raster Conversion: Бұл процесс векторлық мүмкіндіктерді биіктік немесе температура сияқты үздіксіз деректерді талдау үшін пайдалы тор пішіміне түрлендіреді.

- Raster to Vector Conversion: Бұл мүмкіндіктерді егжей-тегжейлі салыстыруға мүмкіндік беретін торға негізделген деректерді векторлық нүктелерге, сызықтарға немесе көпбұрыштарға түрлендіруді қамтиды.

Бұл түрлендірулер қоршаған ортаны талдау үшін өте маңызды, бұл бізге деректерді талдау талаптарына ең жақсы сәйкес келетін пішімдерде көрсетуге мүмкіндік береді. Мысалы, биіктік деректерін (растрлық) контурлық сызықтарға (вектор) түрлендіру топографиялық картаға және жер бедерін талдауға көмектеседі.

Геопроецессингтегі автоматтандыру: модельдер және Python сценарийі
Автоматтандыру тиімділік пен жүйелілікті арттыратын геоөңдеудің негізгі ерекшелігі болып табылады. Геоөңдеу тапсырмаларын автоматтандырудың екі негізгі тәсілі бар.



7-сурет. Python көмегімен кеңістіктік деректерді бағдарламалау
(Dorman, 2024)

1. ModelBuilder: Пайдаланушыларға бірнеше геоөңдеу құралдарын біріктіру арқылы жұмыс үрдістерін жасауға мүмкіндік беретін көрнекі құрал. Бұл код жазуды қажет етпей қайталанатын процестерді жасау үшін пайдалы.

2. Python Scripting: Қайталанатын тапсырмалар мен күрделі жұмыс процестерін автоматтандыру үшін Python сценарийлерін пайдалану (мысалы, ArcGIS Pro жүйесіндегі ArcPy). Python сценарийі кеңейтілген теңшеуге және сыртқы деректер жиынымен біріктіруге мүмкіндік береді.

Автоматтандыру қайталанатын тапсырмаларға қажетті уақытты қысқартады және талдаулардағы жүйелілікті қамтамасыз етеді. Мысалы, Python сценарийін қаланың кеңеюіне апта сайын талдау жасау, уақытты үнемдеу және қателерді азайту үшін жоспарлауға болады (Сурет 7).

Қорытындылай келе, геоөңдеу бастапқы деректерді мағыналы түсініктерге айналдыратын ГАЗ негізгі функциясы болып табылады. Ол деректерді дайындау мен талдаудан бастап түрлендіру мен автоматтандыруға дейінгі бірқатар операцияларды қамтиды. Геоөңдеу әдістерін меңгеру арқылы біз кеңістіктік деректерді тиімді басқара, талдап және визуализациялай аламыз, бұл бізге негізделген шешімдер қабылдауға және күрделі кеңістіктік мәселелерді шешуге мүмкіндік береді.

Бақылау сұрақтары

1. ГАЗ-да геопроекттің негізгі үш мақсаты қандай?
2. Жақындықты талдауда буферлеудің мақсатын түсіндіріңіз және мысалды келтіріңіз.
3. Үстемелік талдау дегеніміз не және ол кеңістіктік өзара әрекеттесуді түсінуге қалай көмектеседі?
4. Қиып алу ГАЗ-да талдау процесін қалай жеңілдетеді?
5. Бірлестік және еріту геоөңдеу операцияларының айырмашылығын сипаттаңыз.
6. Растрлық және векторлық форматтар арасында деректерді түрлендіру мүмкіндігі неліктен маңызды?
7. GIS жүйесінде автоматтандыру үшін ModelBuilder және Python сценарийлерін пайдаланудың артықшылықтары қандай?
8. Қоршаған ортаны басқаруда геопроекттің практикалық қолданылуына мысал келтіріңіз.

Әдебиеттер

1. Compass Informatics. (2024). GIS and Data Analytics. Retrieved from <https://compass.ie/services/gis-and-data-analytics/>.
2. Yang, X., & Wang, Y. (2023). Assessment of Transit Accessibility from Sheltered TARC Stops: A Spatial Investigation of TARC Bus Services and their Reachability to Essential Service Nodes. *Journal of Transport and Land Use*, 16(4), 98-117. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2023.2183>.
3. Kohno, M., & Higuchi, Y. (2023). Landslide Susceptibility Assessment in the Japanese Archipelago Based on a Landslide Distribution Map. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(2), 37. <https://doi.org/10.3390/ijgi12020037>.
4. Dorman, M. (2024). ArcGIS Pro Scripting (Arcpy). In *Spatial Data Programming with Python*. Retrieved from <https://geobgu.xyz/py/12-arcpro.html>.
5. Esri. (2024). Clip function. ArcMap documentation. Retrieved [date you accessed the page], from <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/manage-data/raster-and-images/clip-function.htm>