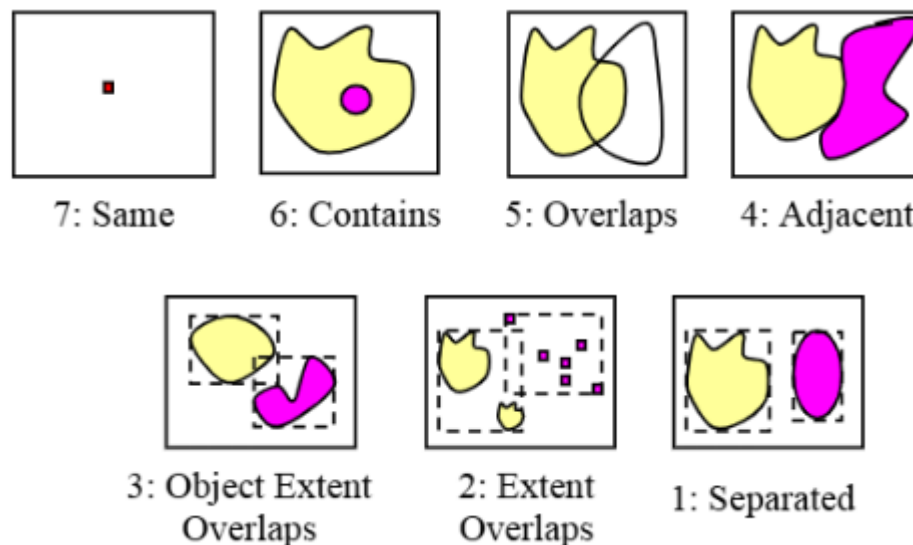


ГЕОИНФОРМАТИКА НЕГІЗДЕРІ

8-дәріс. ГАЖ-дағы кеңістіктік қатынастар және деректерді талдау

ГАЖ-дағы кеңістіктік қатынастар және деректерді талдау, геокеңістіктік талдаудың негізінде жатқан тақырып. Кеңістіктік қатынастарды түсіну географиялық деректерді түсіну және кеңейтілген кеңістіктік талдауларды жүргізу үшін өте маңызды. Біз кеңістіктік қатынастардың түрлерін, олардың маңыздылығын және ГАЖ қолданбаларында геометрия мен топологияны пайдалана отырып, оларды қалай талдауға болатынын қарастырамыз.

Кеңістіктік қатынастардың маңызы. Кеңістіктік қатынастар мүмкіндіктердің орналасуы мен конфигурациялары негізінде өзара әрекеттесу жолын сипаттайды. Бұл өзара әрекеттесулер жақындықты анықтау, қабаттасуларды анықтау және қосылуды бағалау сияқты көптеген ГАЖ талдаулары үшін өте маңызды. Осы қарым-қатынастарды түсіну арқылы біз күрделі географиялық үлгілерді түсіндіре аламыз және қала жоспарлау, қоршаған ортаны басқару және апаттарға қарсы әрекет ету сияқты салаларда шешім қабылдау процестерін қамтамасыз ететін түсініктерді ала аламыз.



1-сурет Кеңістіктік қатынастар (Стюарт пен Цымбал, 2008)

Кеңістіктік қатынастардың түрлері

ГАЖ-да кеңістіктік қатынастардың бірнеше негізгі түрлері бар:

1. Жақындық (дистанция): Бұл мүмкіндіктердің бір-біріне қаншалықты жақын екенін өлшейді. Жақындықты талдау орындар арасындағы үлгілер мен қатынастарды анықтауға көмектеседі. Мысалы, төтенше жағдайлар қызметі

мен тұрғын аудандар арасындағы қашықтықты талдау жауап беру уақытын оңтайландыруға көмектеседі.

2. Контейнер: бұл қатынас бір мүмкіндік екіншісінің ішінде толық қамтылған кезде орын алады. Ол әдетте муниципалды шекаралардағы қасиеттерді немесе қорғалатын аумақтардағы қорғалатын мекендерді анықтау сияқты нормативтік талдауларда қолданылады.

3. Қиылысу: бұл бір-бірімен қабаттасатын немесе қиылысатын мүмкіндіктерді анықтайды. Қиылыстарды талдау инфрақұрылымды жоспарлауда өте маңызды, мысалы, инженерлік желілердің жолдармен қиылысатын жерін анықтау.

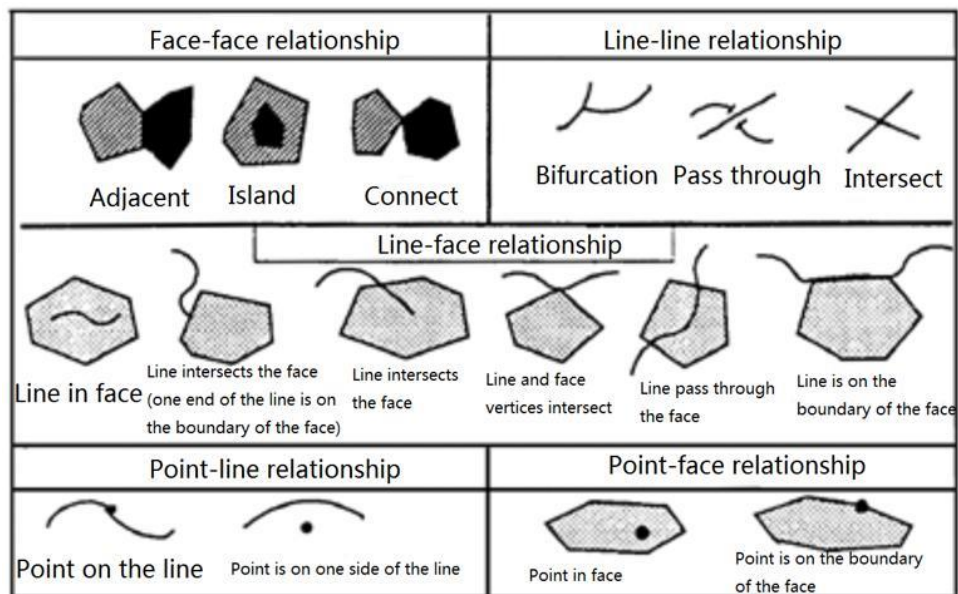
4. Іргелестік (Түртіп алу): Бұл қатынас ортақ шекараларды бөлісетін мүмкіндіктерді зерттейді. Көршілес жер учаскелерін аймақтарға бөлу және дамыту мақсатында бірге бағалау қажет болуы мүмкін қала құрылысын жоспарлауда жиі көршілестік талдау қолданылады (1-сурет).

Геометрия негізіндегі талдау. Геометриялық талдау мүмкіндіктердің пішіндеріне, өлшемдеріне және конфигурацияларына негізделген кеңістіктік қатынастарды түсінуге бағытталған. Талдаудың бұл түрі қашықтықты, ауданды және периметрді өлшеуге мүмкіндік береді, кеңістіктік қатынастар үшін сандық көрсеткіштерді қамтамасыз етеді. Кейбір негізгі қолданбалар мыналарды қамтиды:

- Қашықтықты өлшеу: қоғамдық көлік аялдамалары мен тұрғын аудандар арасындағы қашықтықты есептеу сияқты қаланың қолжетімділігін талдау үшін пайдаланылады.

- Аудан мен периметрлік есептеулер: басқару және жоспарлау үшін мекендеу орындарының ауданын немесе қорғалатын аймақтардың периметрін өлшеу қажет болатын экологиялық мониторингте кең таралған.

Геометриялық талдау құрылымдық және қайталанатын көрсеткіштерді қамтамасыз етеді, бұл оны ГАЗ-дағы кеңістіктік қатынастарды бағалаудың сенімді тәсілі етеді (2-сурет).



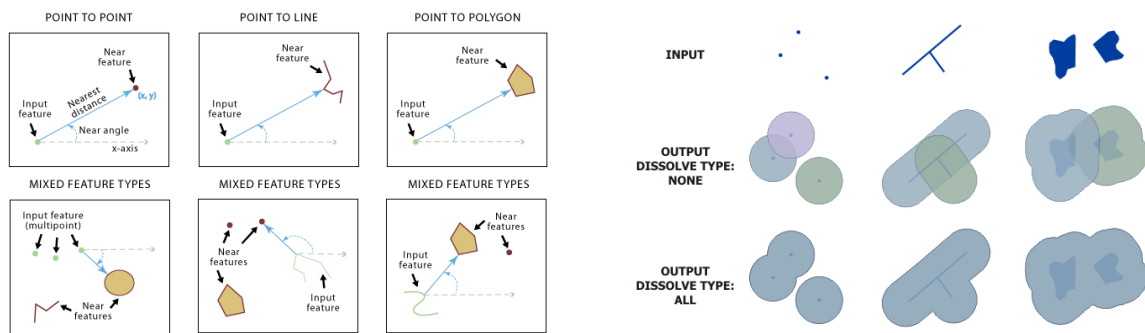
2-сурет. Элементтерге негізделген кеңістіктік қатынастарды талдау
(Апаттар қаупін азайту білім қызметі, 2021 ж.)

Қашықтық пен жақындықты талдау

Қашықтық пен жақындық кеңістіктік талдаудың негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Буферлеу және жақындықты талдау сияқты GIS құралдары осы қатынастарды бағалауға көмектеседі:

- Буферлеу: Белгіленген қашықтықтағы мүмкіндіктердің айналасында аймақтар жасайды. Мысалы, мектептердің айналасында 1 шақырымдық буфер жасау саябақтар немесе тұрғын аудандар сияқты жақын маңдағы қызықты жерлерді анықтауға көмектеседі.

- Near Analysis: Белгілі бір нүктеге немесе сызыққа ең жақын мүмкіндіктерді анықтайды, мысалы, берілген орынға ең жақын ауруханаларды анықтау. Талдаудың бұл түрі төтенше жағдайға ден қою және қызмет көрсету аймағын оңтайландыру үшін өте маңызды (Сурет 3).

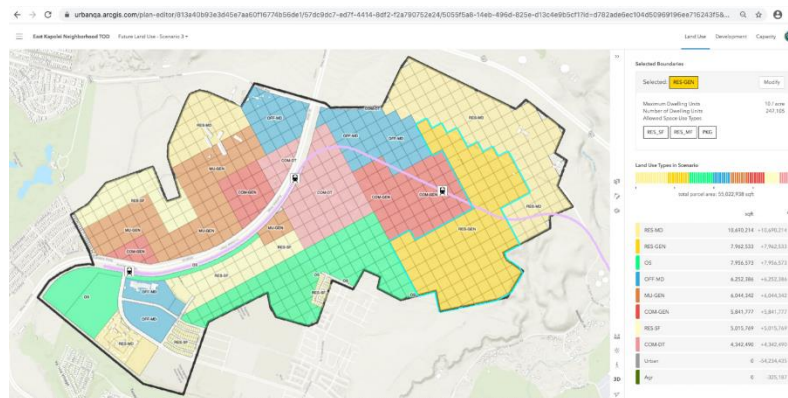


3-сурет. Элементтер негізіндегі кеңістіктік қатынастарды талдау (ESRI, 2024)

Сақтау қатынастарын талдау

Тығыздау қатынастары толығымен басқа мүмкіндіктің шекарасында жататын мүмкіндіктерді анықтау үшін пайдаланылады. Талдаудың бұл түрі келесідей қолданбаларда маңызды:

- Қоршаған ортаны қорғау: қорғау аймақтарындағы түрлердің мекендеу орындарын анықтау.
- Жерді пайдалану аймақтарын бөлу: белгілі бір муниципалды шекараларға жататын қасиеттерді анықтау.



4-сурет Жерді пайдалануды жоспарлау ArcGIS жобасы (Staehli, 2020)

Орналасу бойынша таңдау және Кеңістіктік біріктіру сияқты GIS құралдары шектеу қатынастарына негізделген деректер жиынын сүзу және біріктіру үшін пайдаланылуы мүмкін. Мысалы, біз бұл құралдарды орман қорында орналасқан сулы-батпақты жерлерді қорғауды жоспарлау үшін таңдау үшін пайдалана аламыз (Сурет 4).

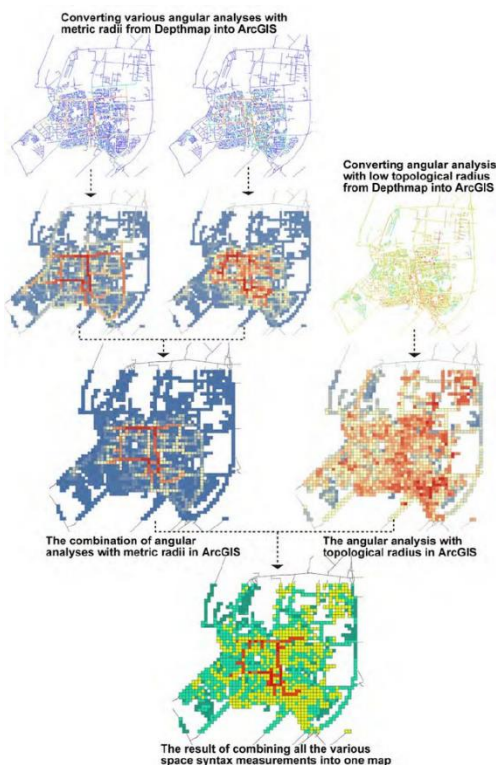
Қайталанатын мүмкіндіктер үшін қиылысу талдауы

Қиылыстарды талдау мүмкіндіктер қабаттасатын немесе қиылысатын аумақтарды анықтауға бағытталған. Бұл әдіс жиі қолданылады:

- Инфрақұрылымды жоспарлау: құрылысты қауіпсіз және тиімді жоспарлауды қамтамасыз ету үшін жолдар инженерлік желілермен қиылысатын нүктелерді анықтау.

- Тәуекелдерді басқару: ықтимал қауіпті бағалау және апатқа дайындықты хабарлау үшін су басу аймақтары тұрғын аудандармен қабаттасатын аумақтарды талдау.

Intersect Tool және Overlay Analysis сияқты ГАЗ құралдары ортақ сипаттамалар мен ықтимал қақтығыстар туралы түсінік беретін қиылысатын аумақтар негізінде жаңа қабаттарды жасауға мүмкіндік береді (Сурет 5).



5-сурет. GIS жүйесінде кеңістік синтаксисін, ғарыштық матрицаны және аралас қолдану индексін біріктіру (Berghauser Pont & Marcus, 2015)

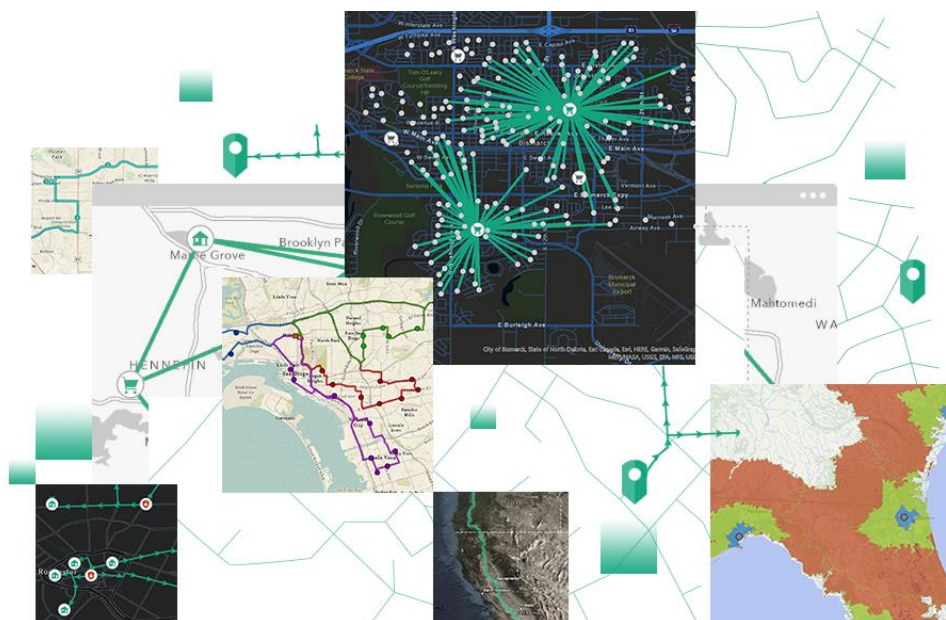
Іргелестік және қосылуды талдау

Жақындықты талдау шекараны ортақ пайдаланатын мүмкіндіктерді зерттейді, ал қосылымды талдау қосылған мүмкіндіктер желілеріне назар аударады. Бұл талдаулар кеңістіктік конфигурацияларды түсіну үшін өте маңызды:

- Көрші аймақтарды жоспарлау: қауымдастықты кешенді дамыту үшін іргелес тұрғын үй учаскелерін анықтау.

- Желілік талдау: автомобильдер мен теміржол желілері сияқты көлік жүйелерінің немесе өзендер мен экологиялық дәліздер сияқты табиғи жүйелердің қосылуын бағалау.

Қосылу ресурстар ағынын және желі ішіндегі қозғалысты талдаудың негізгі факторы болып табылады. ArcGIS Network Analyst сияқты GIS құралдары тасымалдау және қоршаған ортаны жоспарлау үшін құнды түсініктер бере отырып, осы қосылымдарды модельдеуге және талдауға көмектеседі (Сурет 6).



6-сурет. ArcGIS желілік талдаушысы (Esri, 2024)

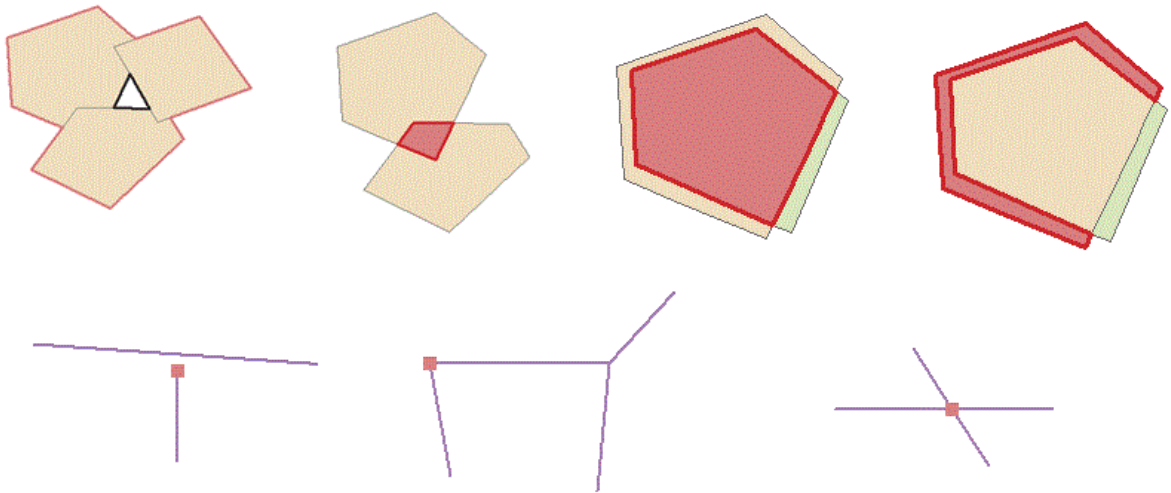
Геометрия мен топологияны қолдану арқылы кеңейтілген талдау ГАЗ-да геометрия және топология кеңістіктік қатынастарды түсінуді жақсартатын негізгі ұғымдар болып табылады:

- Геометрия қашықтық, аумақ және периметр сияқты көрсеткіштерді қамтамасыз ететін пішіннің, өлшемнің және конфигурацияның дәл өлшемдеріне назар аударады.

- Топология кеңістіктік байланыс пен мүмкіндіктер арасындағы қарым-қатынастарды зерттеп, мүмкіндіктердің бос орындарсыз немесе қабаттасуларсыз дұрыс туралануын қамтамасыз етеді. Топологиялық талдау жер учаскелерінің кадастрлық шекараларға дұрыс сәйкес келуін қамтамасыз ету сияқты кеңістіктік деректердің тұтастығын тексеру үшін өте маңызды.

Топологияны тексеру құралы сияқты GIS құралдары пайдаланушыларға талдау сапасына нұқсан келтіретін қателердің алдын алып, кеңістіктік

деректердің дәлдігін тексеруге көмектеседі. Мысалы, іргелес жер учаскелері арасында бос орындардың болмауын қамтамасыз ету жерді пайдалану картасын жасау мен қала құрылысын жоспарлауда жүйелілікті сақтауға көмектеседі (Сурет 7).



7-сурет. Максималды сапа үшін векторларды өңдеу үшін ArcGIS топологиясын пайдалану (Souza, 2023)

Кеңістіктік қатынастар және геометрия негізіндегі талдау ГАЗ үшін негіз болып табылады. Мүмкіндіктердің кеңістікте өзара әрекеттесетінін түсіну арқылы біз күрделі географиялық үлгілер туралы тереңірек түсінік ала аламыз. Бұл талдаулар инфрақұрылымды жоспарлаудан бастап қоршаған ортаны қорғау мен апаттарды басқаруға дейінгі қолданбалардың кең ауқымын қолдайды. Бұл тұжырымдамаларды меңгеру бізге ақпараттандырылған шешім қабылдау және тиімді кеңістіктік талдау үшін ГАЗ-дың толық әлеуетін пайдалануға мүмкіндік береді.

Бақылау сұрақтары

1. ГАЗ-да талданатын кеңістіктік қатынастардың негізгі төрт түрі қандай?
2. Жақындықты талдаудың маңыздылығын түсіндіріңіз және оны қолданудың мысалын келтіріңіз.
3. Қоршаған ортаны қорғауда оқшаулауды талдау қалай қолданылады?
4. Қиылысу талдауының мақсатын сипаттаңыз және практикалық қолдану жағдайын көрсетіңіз.
5. Іргелестік талдау мен байланыс талдауының айырмашылығы неде?

6. Геометрия мен топология ГАЗ-да кеңейтілген кеңістіктік талдауға қалай ықпал етеді?

7. Топологияны тексеру құралы ГАЗ-да деректер сапасын сақтауда қандай рөл атқарады?

8. Неліктен ГАЗ жобаларында тиімді шешім қабылдау үшін кеңістіктік қатынастарды түсіну өте маңызды?

Әдебиеттер

1. Stewart, F., & Tsymbal, A. (2008). *Spatial Bayesian learning algorithms for geographic information retrieval*. In Proceedings of the 2008 IEEE International Conference on Data Mining Workshops (pp. 472-478). <https://doi.org/10.1109/ICDMW.2008.93>.

2. Disaster Risk Reduction Knowledge Service. (2021). *Analysis of spatial relations based on elements*. Retrieved from <https://ikcest-drr.osgeo.cn/tutorial/k1034>.

3. Staehli, L. (2020). *What's new in ArcGIS Urban (June 2020)*. Esri. Retrieved from <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/urban/announcements/whats-new-in-urban-june-2020/>.

4. Souza, E. *Utilizando a topologia do ArcGIS na edição de vetores*. LinkedIn. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/utilizando-topologia-do-arcgis-na-edi%C3%A7%C3%A3o-de-vetores-para-souza/>.

5. Esri. (2024). ArcGIS Network Analyst. Retrieved, from <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-network-analyst/overview>

6. Esri. (2024). Buffer (Analysis). ArcMap documentation. Retrieved, from <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/analysis-toolbox/buffer.htm>

7. Berghauser Pont, M., & Marcus, L. (2015). Quantitative tools in urban morphology: Combining space syntax, spacematrix, and mixed-use index in a GIS framework. *Urban Morphology*, 19(1), 47–66. <https://www.researchgate.net/publication/280520750>

8. Disaster Risk Reduction Knowledge Service. (2021, February 4). Analysis of spatial relations based on elements. Retrieved from <https://ikcest-drr.osgeo.cn/tutorial/k1034>