

Geoinformation systems in spatial planning (beginner to intermediate level)
(Jan. 19, 2026 to April 20, 2026)

Трохи деталей щодо растрів

... і як їх рахувати?



Oleksii Boiko & Yuliia Maksymova from Julie's Data

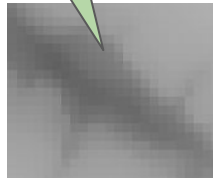
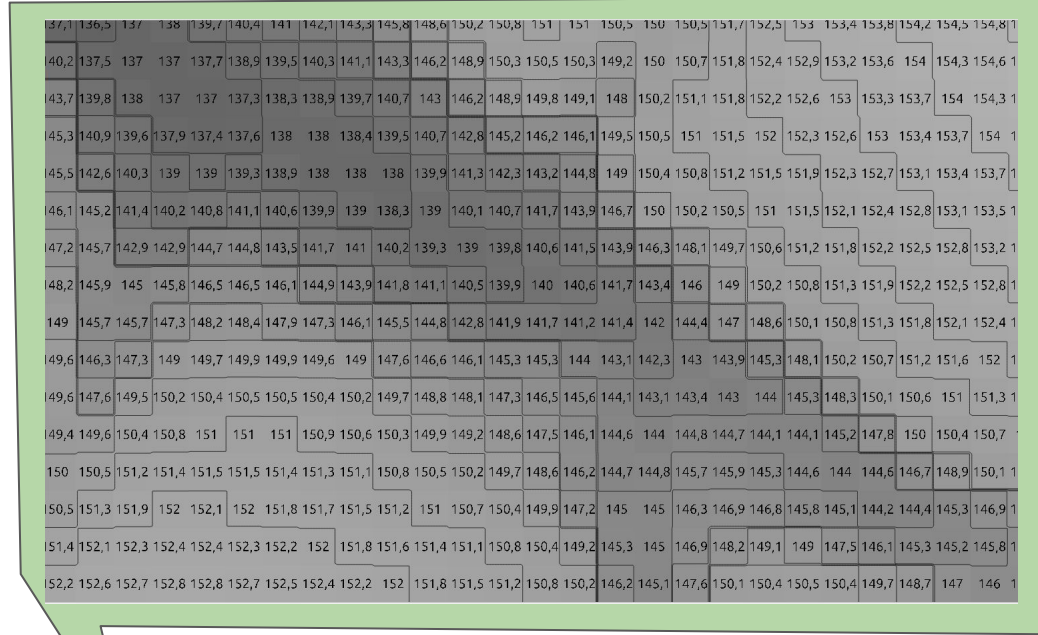


julie's data

Що таке растри*?

Растр (сітка, grid) - це одноатрибутна “табличка” де кожна комірка має три параметри (x,y,m), де x, y - номер стовпчика і рядка в таблиці, а m - значення в комірці (атрибут).

Така одноатрибутивна таблиця називається “одноканальний растр”



*Тут і далі розглядаються найпростіші приклади понять. За більш складними переходьте за посиланнями на слайдах.

Більше деталей про растри тут:
<https://spatialanalysisonline.com/HTML/operations on single and multi.htm>

Як растри прив'язані до території?

Ця таблицка прив'язана до конкретної території через свої метадані:

- екстент в координатах;
- точку відліку (звідки рахувати - зверху зліва, внизу зліва тощо);
- кількість рядків і стовпців;
- розмір пікселя в одиницях СК;
- інші дані...

Information from provider

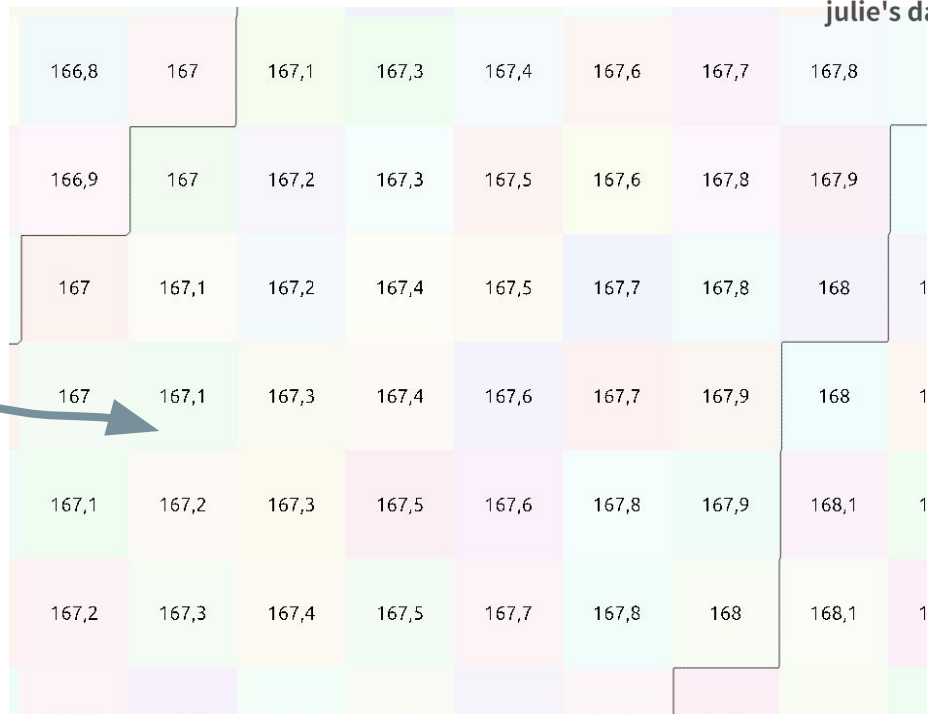
Extent	7356492.8532999996095896,5538112.0246000001206994 : 7361091.4408999998122454,5542861.9252000004053116
Width	460
Height	475
Data type	Float32 - Thirty two bit floating point
GDAL Driver	GTiff
Description	
GDAL Driver	GeoTIFF
Metadata	

В самих комірках (пікселях растру) інформації про географічні координати відсутня.

Що зберігається в растрі?

Кожна комірка (піксель) зберігає інформацію лише про місце комірки в таблиці та **якесь** числове значення. Що саме означає це значення - з таблички не буде зрозуміло. Це може бути температура території в цій комірці, кількість людей, відстань, середня вартість кілограму картоплі або що.

Інформацію про зміст чисел в табличці можна дізнатись лише в разі наявності її опису (у вигляді назви файлу чи метаданих)



166,8	167	167,1	167,3	167,4	167,6	167,7	167,8	
166,9	167	167,2	167,3	167,5	167,6	167,8	167,9	
167	167,1	167,2	167,4	167,5	167,7	167,8	168	1
167	167,1	167,3	167,4	167,6	167,7	167,9	168	1
167,1	167,2	167,3	167,5	167,6	167,8	167,9	168,1	1
167,2	167,3	167,4	167,5	167,7	167,8	168	168,1	1

Як рахується відстань в растрі?

Оскільки піксель не містить координат у звичному сенсі, довжина визначається як сума клітинок, які треба пройти. За потреби отримати довжину у звичних розмірах, сума клітинок множиться на розмір клітинки в потрібних одиницях виміру.

Результат як правило записується в новий растр, де в кожному пікселі значиться число клітинок (або довжина в реальних одиницях).

В розрахунок застосовуються такі поняття як “**хід турою**” та “**хід офіцером**”.

9,22	9,06	9	9,06	9,22	9,49	9,85	10,3	10,82	11,4	12,04	12,73	13,45	14,21	15	15,81	16,64	17,49	18,36	19,24		
8,25	8,06	8	8,06	8,25	8,54	8,94	9,43	10	10,63	11,31	12,04	12,81	13,6	14,42	15,26	16,12	17	17,89	18,79	19,7	
7,28	7,07	7	7,07	7,28	7,62	8,06	8,6	9,22	9,9	10,63	11,4	12,21	13,04	13,89	14,76	15,65	16,55	17,46	18,38	19,31	
6,32	6,08	6	6,08	6,32	6,71	7,21	7,81	8,49	9,22	10	10,82	11,66	12,53	13,42	14,32	15,23	16,16	17,09	18,03	18,97	19,92
5,39	5,1	5	5,1	5,39	5,83	6,4	7,07	7,81	8,6	9,43	10,3	11,18	12,08	13	13,93	14,87	15,81	16,76	17,72	18,68	19,65
4,47	4,12	4	4,12	4,47	5	5,66	6,4	7,21	8,06	8,94	9,85	10,77	11,7	12,65	13,6	14,56	15,52	16,49	17,46	18,44	19,42
3,61	3,16	3	3,16	3,61	4,24	5	5,83	6,71	7,62	8,54	9,49	10,44	11,4	12,37	13,34	14,32	15,3	16,28	17,26	18,25	19,24
2,83	2,24	2	2,24	2,83	3,61	4,47	5,39	6,32	7,28	8,25	9,22	10,2	11,18	12,17	13,15	14,14	15,13	16,12	17,12	18,11	19,1
2,24	1,41	1	1,41	2,24	3,16	4,12	5,1	6,08	7,07	8,06	9,06	10,05	11,05	12,04	13,04	14,04	15,03	16,03	17,03	18,03	19,03
2	1																				20
2,24	1,41	1	1,41	2,24	3,16	4,12	5,1	6,08	7,07	8,06	9,06	10,05	11,05	12,04	13,04	14,04	15,03	16,03	17,03	18,03	19,03
2,83	2,24		2,24	2,83	3,61	4,47	5,39	6,32	7,28	8,25	9,22	10,2	11,18	12,17	13,15	14,14	15,13	16,12	17,12	18,11	19,1
3,61	3,16	3	3,16	3,61	4,24	5	5,83	6,71	7,62	8,54	9,49	10,44	11,4	12,37	13,34	14,32	15,3	16,28	17,26	18,25	19,24
4,47	4,12	4	4,12	4,47	5	5,66	6,4	7,21	8,06	8,94	9,85	10,77	11,7	12,65	13,6	14,56	15,52	16,49	17,46	18,44	19,42
5,39	5,1	5	5,1	5,39	5,83	6,4	7,07	7,81	8,6	9,43	10,3	11,18	12,08	13	13,93	14,87	15,81	16,76	17,72	18,68	19,65
6,32	6,08	6	6,08	6,32	6,71	7,21	7,81	8,49	9,22	10	10,82	11,66	12,53	13,42	14,32	15,23	16,16	17,09	18,03	18,97	19,92

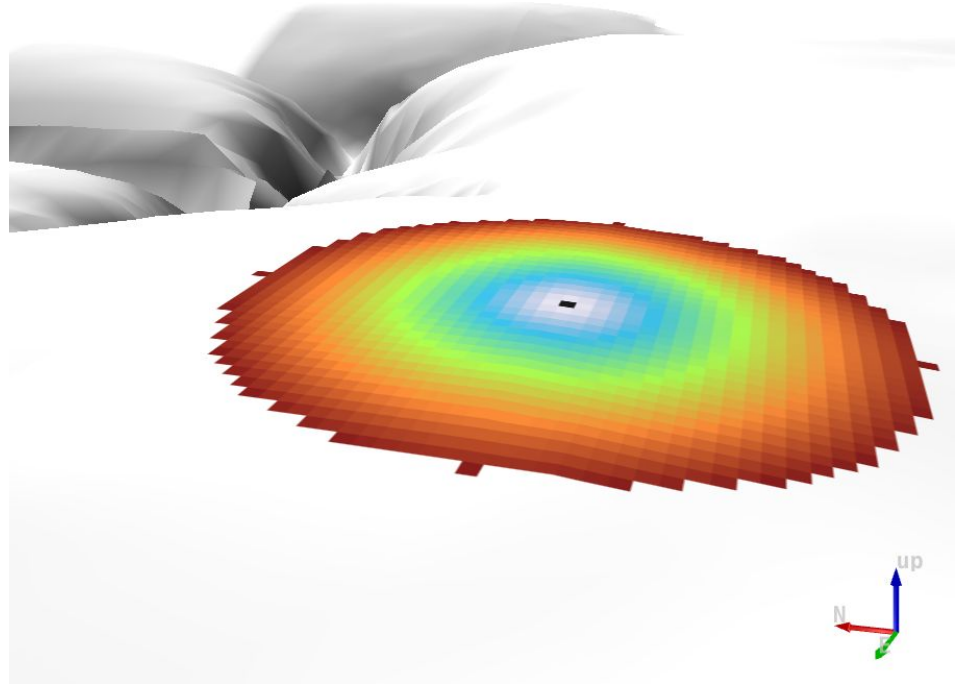
Більше деталей про розрахунок довжин тут:
https://spatialanalysisonline.com/HTML/length_and_area_for_raster_data.htm та
https://spatialanalysisonline.com/HTML/cost_distance.htm

Що таке “растрова алгебра”?

Растрова алгебра - це “поклітинкові” (попиксельні) математичні операції між декількома растрами, що містять цифри із потрібним для розрахунку змістом.

Для цього як правило використовується растровий калькулятор.

Тобто, **для розрахунку конкретної задачі потрібно мати набір растрів**, що містять необхідні вхідні параметри.



Більше деталей про растрову алгебру тут:

https://spatialanalysisonline.com/HTML/operations_on_single_and_multi.htm

Приклад растрової алгебри

Наприклад, щоб отримати растр рельєфу в буфері 20 метрів навколо точки, нам потрібні:

1. А растр рельєфу із значенням висоти в кожному пікселі;
2. В растр буферу навколо точки (із значеннями пікселя 1 (якщо піксель в буфері) та 0 (якщо не в буфері))

Тоді виразом $A*B$ отримуємо растр, в якому містяться висоти в кожному пікселі в буфері 20 метрів, та значення 0 (нуль) для пікселів поза буфером.

Значення рельєфу A множиться або на 1 (значення пікселя B в буфері) або на 0 (значення пікселя B поза буфером)



Більше деталей про растрову алгебру тут:

https://spatialanalysisonline.com/HTML/operations_on_single_and_multi.htm

Задача розрахунку ширини ПЗС

Задача вирішується через визначення тангенсу кута α :

Відняти від висоти точки В висоту точки А і поділити на відстань АВ.

Якщо отримане значення тангенсу більше 0.05240778, то ширину ПЗС в точці В треба продовжити до точки С.

Підкресленим позначено растри, які потрібно мати для розрахунку.

0.05240778 - тангенс нормативно визначеного кута в 3° .

Важливо: Ширина розраховується в плані, на площині.

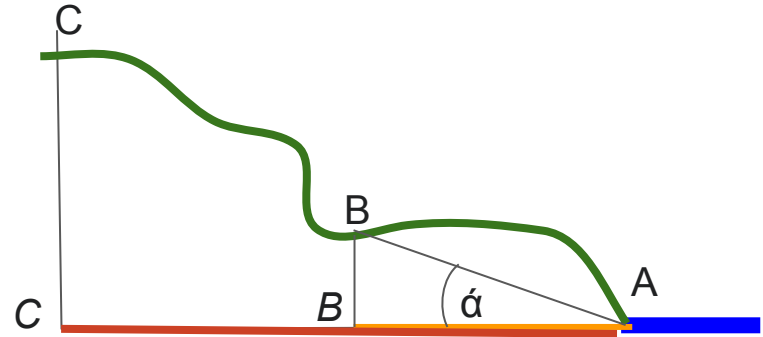
Прибережні захисні смуги встановлюються по берегах річок та навколо водойм уздовж урізу води (у межений період) шириною:

для малих річок, струмків і потічків, а також ставків площею менше 3 гектарів - 25 метрів;

для середніх річок, водосховищ на них та ставків площею більше 3 гектарів - 50 метрів;

для великих річок, водосховищ на них та озер - 100 метрів.

Якщо крутизна схилів перевищує три градуси, мінімальна ширина прибережної захисної смуги подвоюється.



Розміри ПЗС у статті 88 Водного кодексу:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#n729>

Вхідні дані для розрахунку

- *векторний полігон AOI #aoi_vector*
- *DEM, в системі координат, значенням даних та розміром пікселя в одиницях виміру AOI, та в екстенції AOI #dem_raster*
- *векторні геопросторові дані водних об'єктів, в системі координат AOI #bodies_raster*

Проміжні дані для розрахунку

- Одноканальний растр водних об'єктів `#water_px_id_raster`, що для значимих пікселів містить унікальний ідентифікатор пікселя в екстенті AOI, а для незначимих - `NAN` або `0` (це контури водних об'єктів, отримані з вектору);
- Одноканальний растр висоти водних об'єктів `#water_px_elev_raster`, що для значимих пікселів містить значення висоти пікселя, взяте з `DEM`, в одиницях виміру, які співпадають з одиницями виміру AOI, а для незначимих - `NAN` або `0`;
- Одноканальний растр `#nearest_water_pix_elev_raster`, що в кожному пікселі містить значення висоти найближчого пікселя водного об'єкту, взяте з `DEM`, в одиницях виміру, які співпадають з одиницями виміру AOI;
- Одноканальний растр, що містить значення відстані пікселя до найближчого пікселя водного об'єкту, в одиницях виміру, які співпадають з одиницями виміру AOI `#distance_raster`.