

ОПТИМІЗАЦІЯ ДАНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ ДЛЯ ПОБУДОВИ ЦМР

Роман Григорчук

Державний університет “Львівська політехніка”, Львів.

В останні роки в різних галузях людської діяльності широкого використання набули геоінформаційні системи - ГІС, призначені для збирання, аналізу та подальшого зображення просторово-розподіленої інформації. До величезної кількості задач, які повинна розв'язувати ГІС, відноситься задача побудови цифрової моделі рельєфу - ЦМР.

Зважаючи на величезну різноманітність інформації, яка може бути пов'язана з картою, а значить з ЦМР, часто виникає необхідність зміни її масштабу. Це в свою чергу викликає необхідність інтерполювання наявних даних геодезичних вимірювань для заданої поверхні рельєфу.

Нехай вхідні дані вимірювань висот рельєфу представлені матрицею HV розмірності $(m_v \times n_v)$, яка задає значення висот в вузлах перетину координатних ліній, і двома векторами, XV - розмірності m_v та YV - розмірності n_v , які задають цю координатну сітку.

При збільшенні кількості вузлів, положення яких задається іншими двома векторами, XR - розмірності m_r та YR - розмірності n_r , шляхом інтерполювання здійснюється формування нової матриці HR - розмірності $(m_r \times n_r)$. Для інтерполяції в даній роботі використовується інтерполяційний поліном Лагранжа $L_n(x)$, де n - степінь многочлена. У вузлах інтерполяції, точках x_i , $i = 0, 1, \dots, n$, він приймає значення функції f_i

$$L_n(x_i) = f_i, \quad i = 0, 1, \dots, n.$$

Значення функції в проміжній точці x , додатковому вузлі, може бути знайдене наближено за формулою

$$f(x) \approx L_n(x) = \sum_{i=0}^n p_{ni}(x) f_i,$$

де

$$p_{ni}(x) = \frac{(x - x_0) \dots (x - x_{i-1})(x - x_{i+1}) \dots (x - x_n)}{(x_i - x_0) \dots (x_i - x_{i-1})(x_i - x_{i+1}) \dots (x_i - x_n)}.$$

Для реалізації цього довготривалого і трудомісткого процесу розроблено алгоритм і написана програма на мові Турбо Паскаль. Програма складається з окремих блоків-модулів, що дозволяє виконувати інтерполювання поетапно: спочатку в напрямку осі X , а після транспонування матриці вхідних даних, у напрямку осі Y . Тут в обох напрямках для інтерполяції використовується той самий модуль. Одержана матриця знову транспонується.

Друкування матриці вхідних даних геодезичних вимірювань і вихідної матриці, одержаної внаслідок інтерполювання, здійснюється також одним модулем.

Вхідні дані вводяться із текстового файлу **dani**, який може бути сформований з допомогою будь-якого текстового редактора. Наприклад, він може бути таким.

Файл **dani**.

YV	88.	126.	129.	132.	136.	138.	141.	143.	144.	150.
XV	HV									
137.	98.63	99.60	100.17	100.60	101.10	101.37	101.56	102.60	103.71	104.73
130.	98.57	99.55	100.11	100.25	100.95	101.32	101.54	102.58	103.67	104.67
88.	98.26	99.30	99.81	100.10	100.75	100.98	101.32	102.35	103.50	104.25
47.	97.90	98.95	99.43	99.75	100.37	100.45	101.05	101.93	103.17	103.82
35.	97.85	98.85	99.32	99.60	100.26	100.32	100.95	101.79	103.06	103.70
24.	97.75	98.71	99.20	99.40	100.18	100.22	100.76	101.62	102.92	103.60
18.	97.73	98.65	99.10	99.30	100.12	100.14	100.66	101.50	102.81	103.52
10.	97.53	98.54	98.98	99.20	99.95	100.00	100.45	101.30	102.64	103.41

Результати обчислень виводяться також у текстовий файл **resultat**. Для нашого прикладу він має такий вигляд.

Файл **resultat**.

YR	88.	126.	129.	132.	136.	138.	141.	143.	144.	150.
XR	HR									
137.	98.63	99.60	100.17	100.60	101.10	101.37	101.56	102.60	103.71	104.73
130.	98.57	99.55	100.11	100.25	100.95	101.32	101.54	102.58	103.67	104.67
88.	98.26	99.30	99.81	100.10	100.75	100.98	101.32	102.35	103.50	104.25
64.	97.62	98.91	99.68	99.82	100.55	100.75	100.91	102.10	103.34	104.10
47.	97.90	98.95	99.43	99.75	100.37	100.45	101.05	101.93	103.17	103.82
41.	97.90	98.92	99.37	99.69	100.31	100.38	101.02	101.86	103.12	103.75
35.	97.85	98.85	99.32	99.60	100.26	100.32	100.95	101.79	103.06	103.70
30.	97.79	98.78	99.27	99.51	100.22	100.28	100.87	101.72	103.00	103.66
28.	97.78	98.76	99.25	99.47	100.21	100.26	100.83	101.69	102.98	103.64
24.	97.75	98.71	99.20	99.40	100.18	100.22	100.76	101.62	102.92	103.60
22.	97.74	98.69	99.17	99.36	100.16	100.20	100.73	101.58	102.89	103.58
18.	97.73	98.65	99.10	99.30	100.12	100.14	100.66	101.50	102.81	103.52
15.	97.70	98.62	99.05	99.26	100.07	100.09	100.60	101.43	102.75	103.47
12.	97.63	98.58	99.00	99.22	100.01	100.04	100.52	101.35	102.68	103.43
10.	97.53	98.54	98.98	99.20	99.95	100.00	100.45	101.30	102.64	103.41

Як видно з таблиць, робота програми проілюстрована на прикладі, у якому кількість вузлів у напрямі осі **Y** співпадають. Тобто, значення координат вектора **YR**, перша лінійка у другій таблиці, співпадає з значенням координат вектора **YV**, перша лінійка у першій таблиці. В той час як кількість вузлів у напрямку осі **X** різна. Вектор **XR** має п'ятнадцять координат, (перший стовбчик другої таблиці), а вектор **XV** має вісім координат, (перший стовбчик першої таблиці).

Рядки матриці **HR**, в яких **X** координати векторів **XR** та **XV** не однакові, (12, 15, 22, 28, 30, 41, 64), одержані внаслідок інтерполювання.

Очевидно, що дана програма інтерполювання може використовуватися не тільки для побудови ЦМР, але і для будь-яких інших числових даних, які пов'язані з вузлами координатної сітки.