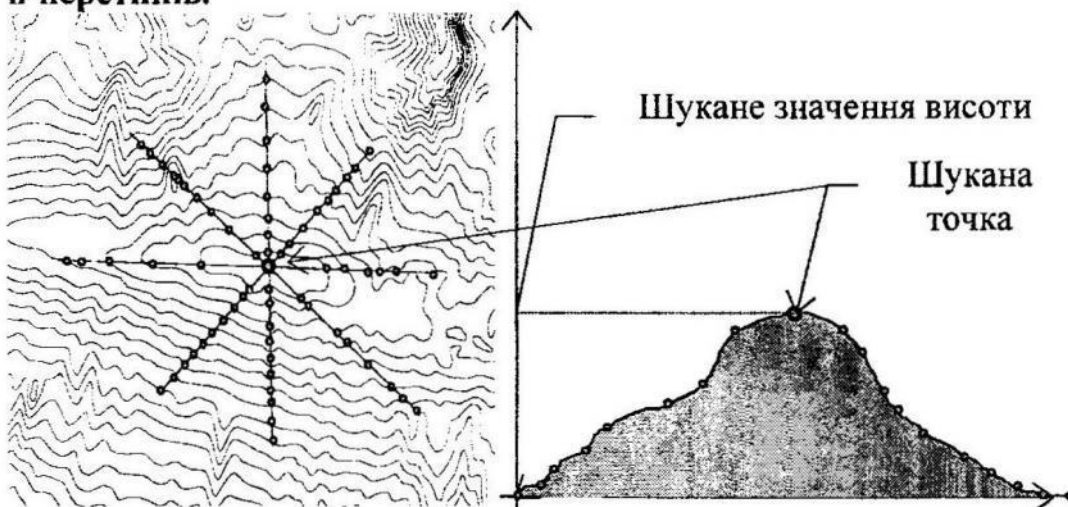


П.С. Венгерський, Д. В. Косарев, Ю.О. Чоботок, Г.А. Шинкаренко

СИСТЕМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ НА РЕЛЬЄФІ ПОВЕРХНІ

Багато років люди збирали інформацію про рельєф місцевості. Згодом результати досліджень почали зберігати у вигляді топографічних карт, на які наносили позначки характеристик рельєфу ділянки території або використовували лінії рівня (ізолінії) для зображення розподілу даних. Для отримання загального характеру рельєфу розвиток сучасних комп'ютерних технологій дозволяє представити рельєф як тривимірну модель. Запропонована система саме і передбачає виконання основних етапів побудови перспективного зображення рельєфу поверхні з існуючої топографічної карти. Одним з початкових кроків загального алгоритму є задача визначення висоти в будь-якій точці карти.

1. Алгоритм довизначення висоти в точці поверхні. Метод n -перетинів.

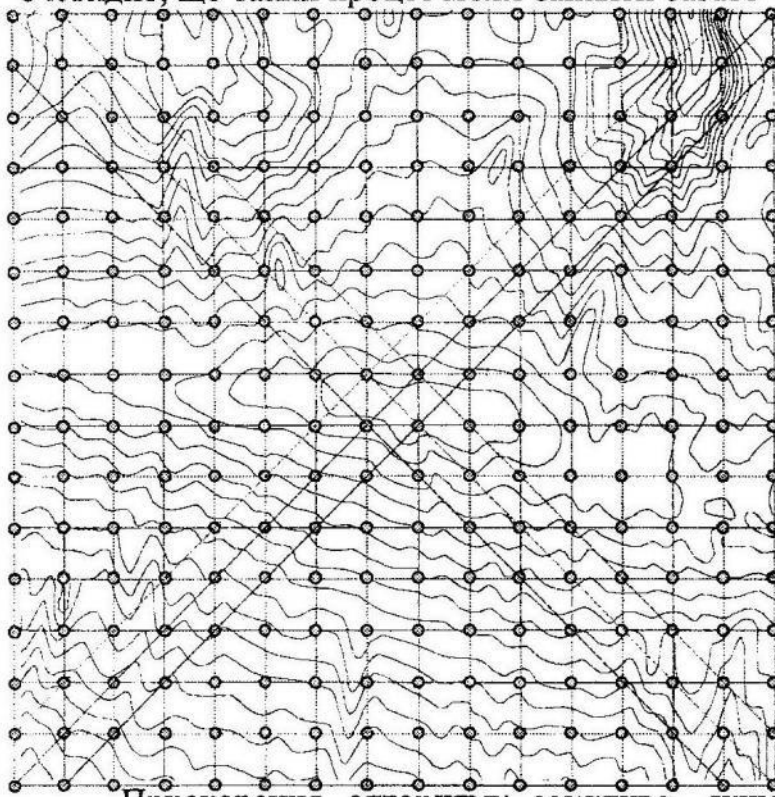


Основна ідея даного алгоритму полягає в тому, що через шукану точку проводиться n -перетинів у різних напрямках. Для кожного перетину визначаються точки перетину з лініями рівня. Отже, якщо розглянути площину перетину з отриманими точками перетину та невідомою точкою, то очевидно, що значення в невідомій точці можна довизначити через значення в точках перетину. Таку операцію проводимо для всіх перетинів, і в

результаті отримаємо n значень висот в шуканій точці. За шукане значення висоти беремо середнє значення серед отриманих n значень.

2. Оптимізація методу n -перетинів.

На практиці може виникнути проблема швидкості обчислення точок перетину з лінією рівня. Якщо врахувати, що лінія рівня представляється як набір з'єднаних між собою точок, то задача визначення точок перетину прямої з лінією рівня зводиться до задачі визначення перетину прямої з відрізками, що утворюють лінію рівня. На практиці, кількість точок, що задають лінію рівня, може бути дуже великою і очевидно, що такий процес може зайняти багато часу.

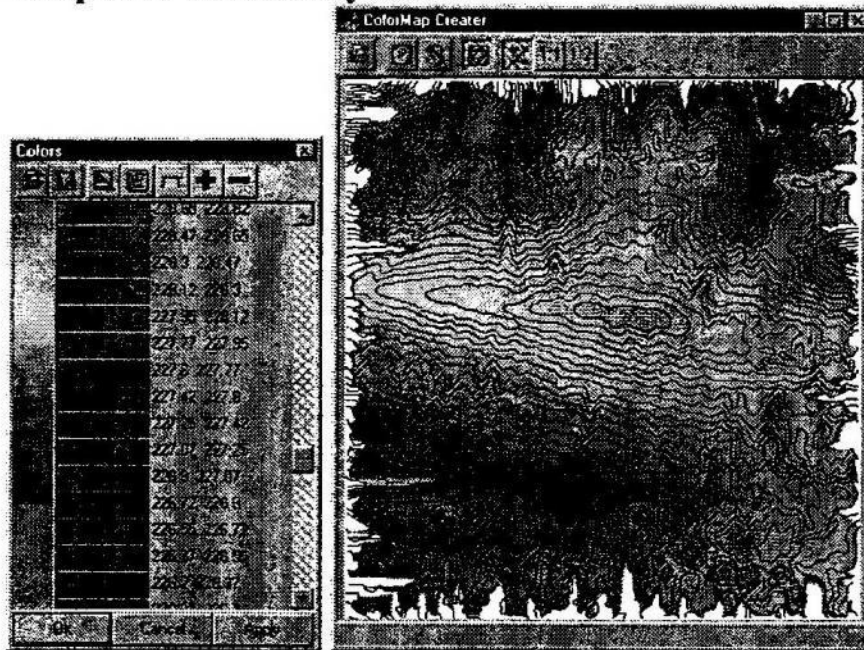


Прискорення алгоритму можливе, якщо значення висот шукати в вузлах прямокутної або іншої регулярної сітки. Розглянемо квадратну сітку. Для кожної точки такої сітки будемо будувати 4 перетини: вертикальний, горизонтальний, та два під кутом 45 градусів. Легко бачити, що деякі перетини є однаковими для різних точок. Таким чином, ми спочатку вираховуємо і зберігаємо потрібні перетини, а потім декілька разів використовуємо їх. Наприклад, при сітці n на m і при схемі з двома перерізами, без оптимізації потрібно порахувати $n \cdot m$ перетинів, а при оптимізованій схемі лише $n + m$. Але практичні задачі, як правило, вимагають обчислення значень у багатьох точках, які не є вузлами регулярної прямокутної сітки. Для такого випадку розроблена схема допоміжної апроксимаційної сітки. Будуються допоміжні значення висот у вузлах регулярної

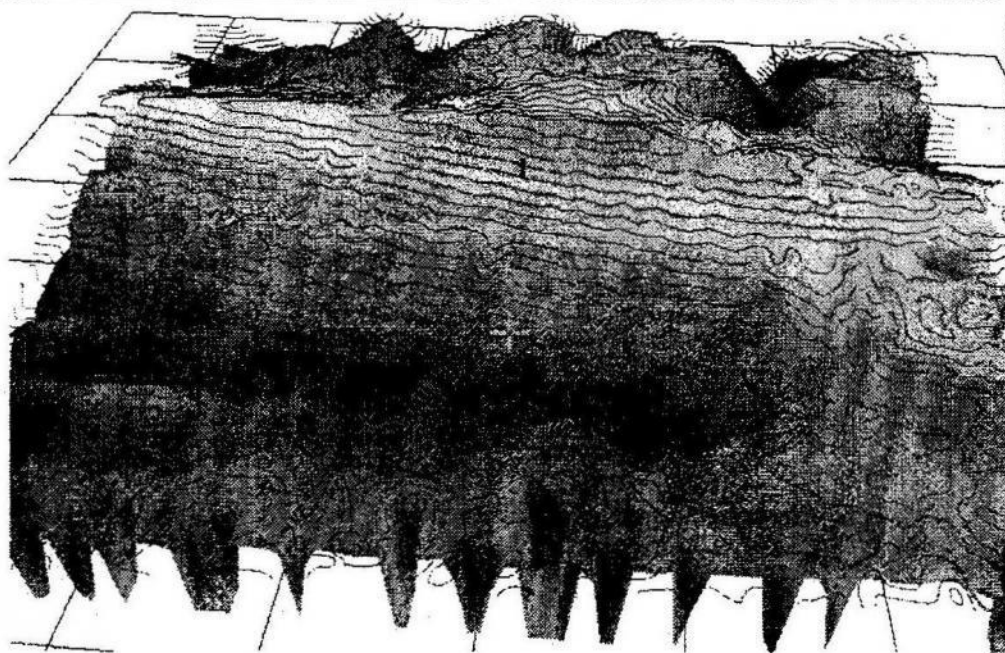
прямокутної сітки, для якої спрацьовує описаний вище алгоритм оптимізації. Далі значення висоти в будь-якій точці будемо обчислювати за допомогою допоміжної прямокутної сітки. Змінюючи густину сітки, ми змінюємо точність обчислень. Піднявши точність обчислень і згустивши допоміжну сітку, ми майже не програємо в швидкості на головному етапі, а лише програємо в швидкодії на допоміжному етапі, який обчислюється лише один раз.

3. Застосування алгоритму n-перетинів для реальних даних. Для роботи з ізолініями, а саме завантаження ізоліній з реальних карт місцевості, був побудований спеціальний модуль. Цей модуль дозволяє працювати з картографічними векторними даними, які зберігаються в shape-форматі (формат, який підтримується більшістю картографічних систем). На базі цього модуля був розроблений модуль, який дозволяє завантажити реальну карту рельєфу в shape-форматі, та за допомогою алгоритму n-перетинів до визначити значення висоти в будь-якій точці карти.

4. Практичне застосування.



- Програма для побудови карти кольороподілу (DEM Digital Elevation Model). Вхідними даними для цієї програми є файл з ізолініями в shape-форматі. Програма дозволяє поєднати діапазони висот з відповідним кольором і після того побудувати відповідне бітове зображення. Практичне застосування цієї програми полягає в тому, що створене нею растрове зображення можна використовувати як картографічне покриття в інших геоінформаційних програмах, таких як Arcview та ін.



- Система для моделювання тривимірного рельєфу поверхні. Ця система дозволяє на базі shape-файла з ізолініями побудувати тривимірну модель рельєфу поверхні, на якій можна моделювати та досліджувати інші картографічні об'єкти та їх властивості. Зокрема, показати ізолінії та застосувати карту кольороподілу.

Розроблена система є деякою мірою відкритою модульною системою, що дозволяє розв'язувати або демонструвати результати задач, які пов'язані з картографічними даними.

УДК 517.648:519.68

П.С. Венгерський, Ю.Я. П'єц

ПРИСКОРЕННЯ ЗБІЖНОСТІ ІНТЕРВАЛЬНИХ ІТЕРАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ З ДОМІНУЮЧОЮ ДІАГОНАЛЛЮ

Відомо багато різних інтервальних методів для розв'язування систем нелінійних рівнянь, які знаходять всі дійсні корені в наперед заданих вхідних інтервалах. Але в більшості з них необхідно знаходити інтервальне розширення оберненої матриці похідних