

ISSN 1813-6796

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІСНИК

КІЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ



ISSN 1813-6796



9 771813 679004

2006 №4 (30)

(специальный выпуск)

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ РЕЛЬЄФІВ БУДІВЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК

Інститут міського господарства НАУ, Україна

Постановка проблеми При розробці геометричної моделі вертикального планування основною задачею є визначення і мінімізація геометричних параметрів, які б дали можливість займатися питаннями інтерполяції та апроксимації поверхонь природних та проектних рельєфів. Вихідна інформація вертикального планування повинна відтворювати з заданою точністю природний і проектний рельєфи, що дозволяє на ранній стадії технічного проекту визначати об'єми земляних робіт.

Аналіз основних досліджень. Основними геометричними розробками що використовують при зображенні рельєфу місцевості є способи числових позначок, горизонталей та вертикальних профілів [2,3].

При використанні способу числових позначок головним недоліком є відсутність наочності в зображенні рельєфу. Для уявлення лише невеликої ділянки поверхні рельєфу треба проаналізувати цілий ряд чисел, так званих чорних позначок.

Перевагою способу горизонталей є його наочність. Горизонталі дають можливість швидко і правильно уявити собі рельєф ділянки, що прискорює процес проектування. Але виникає складність автоматизованої побудови неперервних горизонтальних профілів за дискретно заданою точковою інформацією.

При зображенні рельєфів будівельних ділянок вертикальні профілі використовують лише як додаткові засоби, коли треба уявити і проаналізувати рельєф, в якому найбільш відповідальному напрямі.

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що наведені способи лише доповнюють один одного, і тільки в сукупності дають змогу отримувати необхідну графічну і аналітичну інформацію для розв'язання проектних задач. Оскільки кожен спосіб описується окремим графоаналітичним алгоритмом, то це потребує багато часу для його комп'ютерної реалізації, а також залежить від умінь та навичок проектувальників. Окрім цього при автоматизованому проектуванні вертикального планування рельєфів виникають складності взаємної ув'язки вхідних (вихідних) параметрів та алгоритмів окремих модулів, не об'єднаних в єдину автоматизовану систему.

Постановка завдання Розробити геометричну модель автоматизованого проектування вертикального планування, яка б дозволила на стадії технічного проекту описувати в єдиній векторній формі природну та проектні будівельні ділянки і визначати об'єми земляних робіт.

Основна частина. Геометрична модель розв'язання поставленого завдання повинна давати змогу:

- описувати природну та проектну ділянки поверхонь за мінімальною кількістю вхідних даних;
- проводити аналіз природної форми поверхні з метою виявлення ділянок з недопустимими ухилами та кривинами;
- варіювати форму ділянок поверхонь для знаходження варіантних рішень;
- визначати об'єми земляних робіт.

Для аналітичного опису порцій поверхонь пропонується наступна методика проектування:

1. На задану природну поверхню накладасмо просторову, прямокутну в плані сітку з заданими значеннями аплікату (висотних позначок) у вершинах сітки і значеннями аплікату проміжних характерних точок вздовж повздовжніх і перпендикулярних напрямів вертикальних перерізів, що проходять через відповідні сторони сітки.

2. Поверхню представимо як сукупність топологічних прямокутних порцій, кожна з яких обмежена парою параметричних u -кривих і парою v -кривих, що проходять через аплікати проміжних точок заданої сітки. Коли параметри u і v змінюються в межах від 0 до 1 вздовж відповідних границь, тоді $r(u, v)$, $0 < u, v < 1$, представляє внутрішню частину порції поверхні. Відповідно $r(u, 0)$, $r(1, v)$, $r(u, 1)$ і $r(0, v)$ представляють чотири граничні криві, що проходять через дискретно задані проміжні точки сітки.

3. В результаті використання рівномірної лінійної інтерполяції, кожен вектор $r(u, v)$ відповідної порції поверхні представимо в матричному вигляді [1]:

$$r(u, v) = [(1-u)u] \begin{bmatrix} r(0, v) \\ r(1, v) \end{bmatrix} + [r(u, 0) r(u, 1)] \begin{bmatrix} 1-v \\ v \end{bmatrix} - [(1-u)u] \begin{bmatrix} r(0, 0) & r(0, 1) \\ r(1, 0) & r(1, 1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1-v \\ v \end{bmatrix}. \quad (1)$$

Перевагою використання порцій поверхні, представлених у заданому векторно-параметричному вигляді (1) є те, що ця конструкція математичної моделі місцевості використовує в якості вхідної інформації тільки аплікати характерних точок (чорних позначок) граничних u, v кривих сітки поверхні. Маючи сітку кривих, є можливість спроектувати складену топографічну поверхню з порцій описаного типу, що дозволяє:

- при перетині заданої топографічної поверхні відповідними площинами отримувати горизонтальні і вертикальні профілі будь-якої густини;
- виявляти ділянки з недопустимими ухилами та кривинами в поздовжньому та поперечному напрямках;
- задавати форму проектної поверхні будівельної ділянки максимально наближеною до форми природної поверхні з урахуванням рекомендованих ухилів та кривин;
- варіювати форму та висотне положення проектної поверхні в межах вихідних даних і, за рахунок дотримування балансу виїмок та насипів ґрунтових площ, зменшувати об'єми земляних робіт.

Висновки Представлена геометрична модель місцевості задається сукупністю топологічних прямокутних порцій в єдиній векторно-параметричній формі, дозволяє на етапі розробки технічного проекту комплексно розв'язувати задачі автоматизації процесу вертикального планування природних та проектних рельєсів будівельних ділянок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве: Пер. с англ. - М.: Мир, 1982. - 304 с., ил.
2. Блохин В.И. Вертикальная планировка аэродромов. - М.: "Транспорт", 1978. - 136 с.
3. Изыскания и проектирование аэродромов. / Справочник. Под ред. проф. д-ра техн. наук Г. И. Глушкова и доц. Д. А. Могилевского. - М.: "Транспорт", 1979. - 327 с.



УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ
З ПРИКЛАДНОЇ ГЕОМЕТРІЇ



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ПРИРОДООХОРОННОГО ТА КУРОРТНОГО
БУДІВНИЦТВА



КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

ВІСНИК

КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ (СПЕЦВИПУСК)

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ДОПОВІДІ ТРЕТЬОЇ КРИМСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

ГЕОМЕТРИЧНЕ ПІЯ
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ:
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ЕКОЛОГІЯ, ДИЗАЙН»



25-29 вересня 2006 р.
М. СІМФЕРОПОЛЬ – М. АЛУШТА