

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАДАЧЕ ТРАСУВАННЯ ЛІНІЙНИХ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД

Поліщук Ілля

Вінницький національний технічний університет

Шевченко Алла В.

Вінницький національний технічний університет

Штукель Артем

Вінницький національний технічний університет

Polishchuk Iliia

Vinnitsia National Technical University

Shevchenko Alla V.

Vinnitsia National Technical University

Shtukel Artem

Vinnitsia National Technical University

Анотація: у роботі пропонується геометро-аналітична модель пошуку на заданому рельєфі місцевості просторових ліній, геометрія яких задовольняє вимогам трасування лінійних споруд – автошляхів (АШ), залізничних доріг, трубопроводів тощо для використання у САПР. Розроблено спосіб моделювання початкового наближення траси з урахуванням вимоги до її мінімальної протяжності. Представлено геометричні моделі оцінювання кривини просторової лінії траси.

Ключевые слова: геометро-аналитическая модель, пространственная линия, трассировка, трасса, протяженность, кривизна.

Вступ

Однією з найбільш важливих і основною стадією проектування автомобільних шляхів є проектування трасі – осі АШ. Саме визначення положення траси АШ (трасування) на рельєфі місцевості, від якого залежать транспортно-експлуатаційні та економічні показники майбутньої дороги, являється початковим етапом всього процесу проектування АШ.

Початок досліджень з питання розробки методів вишукування на заданому рельєфі місцевості ліній з необхідними геометричними характеристиками, було покладено в роботі [1-7], в якій цю задачу сформульовано як задачу пошуку на рельєфі лінії з мінімальною сумарною кривиною подовжнього профілю на основі критерію:

$$K = \int_{X_1}^{X_n} [F_X''(X, Y)]^2 dx \quad (1)$$

Мінімізація критерію (1) дозволяє виявляти на заданому рельєфі одну просторову лінію, сумарна кривина подовжнього профілю якої мінімальна. Але така лінія, оптимальна за сумарною кривиною, не завжди може гарантувати оптимальній напрямком трасування лінійної споруди за техніко-економічними показниками.

Одним з варіантів вирішення проблеми може бути доповнення моделюючого критерію (1) функцією, яка б дозволила визначати у заданій смузі варіювання не одну, а декілька просторових ліній з подібними геометричними характеристиками. У якості такої функції було обрано функцію, що мінімізує відхилення шуканої траси від деякого початкового наближення з керуючим коефіцієнтом ρ_t :

$$\bar{K} = \int_{X_1}^{X_n} [F_X''(X, Y)]^2 dx + \rho_t \sum_{t=1}^T (Y_t - Y_t^0)^2 \quad (2)$$

Призначення початкового наближення траси (масиву Y_t^0) є самостійною задачею, що важко формалізується і традиційно розв'язується шляхом завдання плану траси «вручну».

Тому була поставлена задача запропонувати спосіб формалізації процесу отримання початкового наближення траси, що надавав би можливість враховувати її техніко-економічні параметри.

Оскільки однією з найважливіших техніко-економічних характеристик лінії траси є її протяжність, то було обрано визначати масив $Y_t^0 \equiv Y_t$ за умови мінімальності виразу

$$K = \sum_{t=1}^{N-1} l_t \rightarrow \min, \quad (3)$$

Мінімізація виразу (3) є варіаційною задачею, що не має елементарного розв'язання. Тому зробимо припущення, яке дозволяє спростити (3), хоча й дещо погіршить кінцевий результат. Замінімо (3) виразом

$$\bar{K} = \sum_{t=1}^{N-1} (l_t)^2$$

і визначимо параметри Y_t за умови його мінімуму.

Тоді Y_t повинні задовольняти системі:

$$\frac{\partial \bar{K}}{\partial y_t} = 0.$$

Висновки

Представлена геометро-аналітична модель відшукування на заданому рельєфі місцевості ліній з певними геометричними характеристиками дозволяє отримувати сукупність можливих напрямків побудови лінійних споруд, які вже на початковій стадії трасування враховують вимоги до їх просторової геометрії – плавності, протяжності тощо.

Список літератури

1. Програма «Дороги 1.0» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.demetra5.kiev.ua/pictures/catalog/Credo/Dorogi1.jpg>

2. Мокін В. В. Концепція створення геоінформаційної системи підтримки прийняття рішень для управління транспортною мережею міста / В. В. Мокін, В. Г. Сторчак // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 3. – С. 78-83.
3. ДБН В.2.3-4:2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги.
4. Бабков В.Ф. Трассирование автомобильных дорог: учебное пособие/ МАДИ. М., 1993. – 80 с.
5. Техничко-економическое обоснование при проектировании автомобильных дорог и мостових переходов / Болдаков Е.В., Федотов Б.А., Перевозников Б.Ф. – М.: Транспорт, 1981. – 207 с.
6. Шевченко А.В., Вітюк О.П. До питання оцінки просторової плавності траси автошляху // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 1996. – № 4. – С. 11-13.

Поліщук Ілля— студент групи 2ЕЕ-196, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Шевченко Алла В. - професор кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.

Штукель Артем— студент групи 3ЕЕ-196, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Polishchuk Illia – student of group 2EE-196, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Shevchenko Alla V. — Cand. Sc. (Eng.), Professor of the Department of System analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Shtukel Artem – student of group 3EE-196, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.