

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗВЕДЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО РІВНЯННЯ ПОВЕРХНІ ДРУГОГО ПОРЯДКУ ДО КАНОНІЧНОГО ВИГЛЯДУ

Бобков М.І., Капленко Н.В.

Науковий керівник – проф. Литвин О.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Прикладної математики,
тел. (057) 702-14-36), e-mail: d_am@nure.ua

The task of automation the process redaction common equation of surface to canonical form is considered. A software product that implements the automation of the specified process has been created. It provides an easy way of replicating coursework assignments and prevents plagiarism in student work. The results of this work will be used in the educational process.

Тема роботи пов'язана з відповідною темою, яка вивчається в курсі «Алгебра та геометрія» для спеціальностей «Прикладна математика» та «Системний аналіз». Тема суттєво відповідає тематиці курсової роботи з цього курсу для даних спеціальностей.

Автоматизація процесу зведення загального рівняння поверхні другого порядку до канонічного вигляду дозволяє тиражувати завдання для курсової роботи. Можливість тиражування завдань дозволяє запобігати плагіату у студентських роботах. Отже, розглядувана тема актуальна і важлива з точки зору можливого копіювання робіт, враховуючи сучасні можливості передачі та збереження інформації. Зауважимо, що мова йде не про виявлення плагіату, а про його запобігання.

Процес переходу від загального рівняння поверхні другого порядку до канонічного вигляду є досить складним і вимагає використання понять та методів з розділу лінійної алгебри. Автоматизація такого процесу потребує володіння навичками роботи з системами комп'ютерної математики.

Загальне рівняння поверхні другого порядку має вигляд:

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + 2Hxy + 2Gxz + 2Fyz + 2Px + 2Qy + 2Rz + D = 0. \quad (1)$$

Це рівняння подає 17 типів множин точок у просторі, серед яких поверхні складають 9 типів, які і будуть досліджені. Інші типи рівнянь подають випадки виродження (точки, площини тощо).

Створено програмний продукт, який включає два блоки.

Блок 1. Визначення типу поверхні.

Визначення типу поверхні виконується за допомогою інваріантів [2].

Блок 2. Зведення загального рівняння поверхні до канонічного вигляду [1].

Блок 2 подається у вигляді програми, яка зводить визначене у блоці 1 рівняння до канонічного вигляду. Ця програма потребувала глибоких знань та умінь з курсу «Алгебра та геометрія», а також з програмування, бо

мова йде про автоматизацію процесу в цілому для всіх поверхонь, а не про дослідження якоїсь однієї поверхні.

Вхідною інформацією для програми, що складається з двох блоків, є коефіцієнти у загальному рівнянні поверхні другого порядку. Для її отримання використовується датчик випадкових чисел, причому задається по 10 чисел для кожного варіанту, що відповідає кількості коефіцієнтів в рівнянні (1). Непридатні варіанти відкидаються. Формується рівняння і вказується назва поверхні, яка задається цим рівнянням. Ця інформація подається на блок 2. Вихідною інформацією є висновок про те, яка поверхня задана загальним рівнянням, її назва та канонічне рівняння цієї поверхні. А також графічна ілюстрація. Реалізація програми проведена у системі комп'ютерної математики Mathcad.

На рис. 1 наведено графічну ілюстрацію результатів, отриманих з використанням розробленої програми. Визначено, що задана поверхня

$$P: 3x^2 + 4y^2 + z^2 + 4yz + 6x + 6y + 6z + 6 = 0.$$

є еліптичним параболоїдом. Її канонічне рівняння

$$P: \frac{x^2}{3/5\sqrt{5}} + \frac{y^2}{1/\sqrt{5}} = 2z.$$

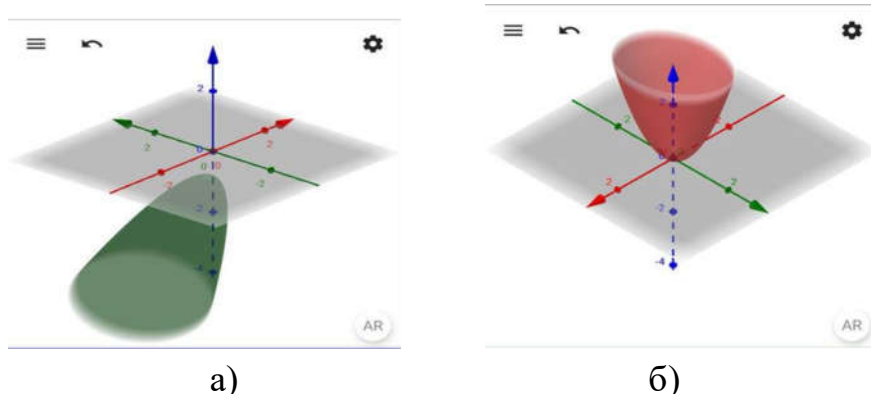


Рис. 1: а) зображення заданої поверхні,
б) зображення поверхні у канонічній системі координат.

Для графічної ілюстрації використано програму GeoGebra 3D [3].
Результати цієї роботи використані у навчальному процесі.

Список використаних джерел:

1. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г. Вища математика у прикладах та задачах: Алгебра та геометрія із застосуванням Mathcad. Частина 2. – Х.: Світ Книг, 2015. – 324 с.
2. Бобков М.І. Математичне моделювання процесу зведення загального рівняння поверхні другого порядку до канонічного вигляду // 20-ий Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті» (Харків, ХНУРЕ, 19 – 21 квітня 2016). – Т. 7. – С. 62-63.
3. <https://www.geogebra.org/3d>