

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ З АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ПРО ЗНАХОДЖЕННЯ РІВНЯНЬ СТОРІН РОМБА В MAPLE

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод автоматизації та візуалізації розв'язку задачі з аналітичної геометрії щодо знаходження рівнянь сторін ромба за допомогою середовища комп'ютерної математики Maple. Розроблений інструмент дозволяє студентам ефективно виконувати обчислення та візуалізувати результати. Представлено приклади роботи програми, що поетапно виводять рівняння сторін ромба з детальними поясненнями, що сприяє кращому розумінню процесу обчислення та використання математичних методів.

Ключові слова: Maple, аналітична геометрія, рівняння сторін ромба.

Abstract

A method for automating and visualizing the solution of an analytical geometry problem for finding the equations of a rhombus's sides using the Maple computer mathematics environment is proposed. The developed tool enables students to efficiently perform calculations and visualize the results. Examples of the program's operation are presented, showing a step-by-step derivation of the equations of the rhombus's sides with detailed explanations, which contribute to a better understanding of the calculation process and the application of mathematical methods.

Keywords: Maple, Analytical Geometry, Equations of Rhombus Sides.

Вступ

Сучасні системи комп'ютерної математики (СКМ) відіграють важливу роль у навчальному процесі, особливо у викладанні вищої математики. Незважаючи на суттєві складнощі їхнього впровадження, кількість наукових та навчально-методичних праць, присвячених використанню СКМ, щороку зростає, а разом із цим зростає і швидкість накопичення відповідного досвіду [1-10].

Однією з головних проблем у використанні СКМ є додаткове інформаційне навантаження на студентів, зумовлене необхідністю опанування правил роботи в середовищі конкретної системи, а також освоєння відповідних команд і операторів. Проте цей недолік можна компенсувати шляхом автоматизації обчислювальних процесів і підвищення рівня візуалізації математичних задач [11-18].

У цій роботі розглядається застосування Maple для автоматизації та візуалізації розв'язування задач аналітичної геометрії, зокрема знаходження рівнянь сторін ромба. Використання програмних інструментів дозволяє не лише спростити обчислення, а й зробити процес навчання більш наочним та ефективним. Запропонований підхід сприяє формуванню математичної інтуїції студентів і полегшує засвоєння теоретичного матеріалу.

Результати дослідження

Постановка задачі

Одна з типових задач аналітичної геометрії для здобувачів вищої освіти за технічними спеціальностями формулюється так:

Дано:

- рівняння однієї зі сторін ромба: $-2x+6y=0$;
- рівняння однієї з його діагоналей: $7x-2y=0$;
- точка перетину діагоналей: $P(5;35/2)$.

Необхідно:

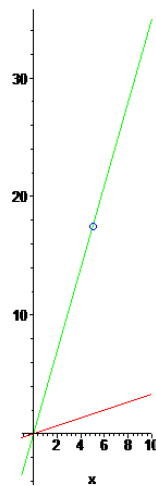
- знайти рівняння решти сторін ромба;
- виконати креслення фігури.

Для автоматизації розв'язання цієї задачі пропонується розробити тренажер у системі **Maple**, що дозволить користувачеві вводити довільні початкові дані та отримувати повний хід розв'язку. Тренажер має забезпечувати в автоматизованому режимі проміжні обчислення, графічні побудови та текстові пояснення, що сприятиме кращому розумінню розв'язання задач такого типу.

Приклади застосування тренажера

У середовищі комп'ютерної математики Maple розроблено процедуру для автоматизованого обчислення рівнянь сторін ромба на основі методів аналітичної геометрії та його геометричних властивостей. Процедура оперує заданими рівняннями однієї зі сторін ромба та однієї з його діагоналей, а також координатами точки їх перетину. Нижче наведено деякі фрагменти роботи цього тренажера.

Дано рівняння однієї із сторін ромба і однієї з його діагоналей, діагоналі ромба перетинаються в точці P



$$y = \frac{x}{3}$$

Оскільки рівняння заданої сторони АВ: проходить через початок координат і
рівняння діагоналі АС: $y = \frac{7x}{2}$ теж проходить через початок координат, припустимо,

що точка $A := [0, 0]$.

Знайдемо точку С:

$$x_C = 2x_P - x_A$$

$$y_C = 2y_P - y_A$$

$$C := [10, 35]$$

Рівняння сторони CD:

$$y - y_C = k_{AB}(x - x_C)$$

$$y - 35 = \frac{x}{3} - \frac{10}{3}$$

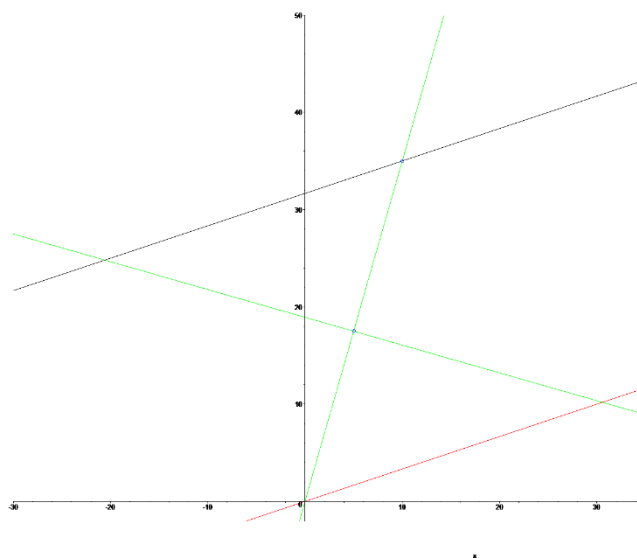
$$y = \frac{x}{3} + \frac{95}{3}$$

Рівняння діагоналі BD:

$$y - y_P = -\frac{x - x_P}{k_{AC}}$$

$$y - \frac{35}{2} = -\frac{2x}{7} + \frac{10}{7}$$

$$y = -\frac{2x}{7} + \frac{265}{14}$$



Знаходимо координати вершини В:

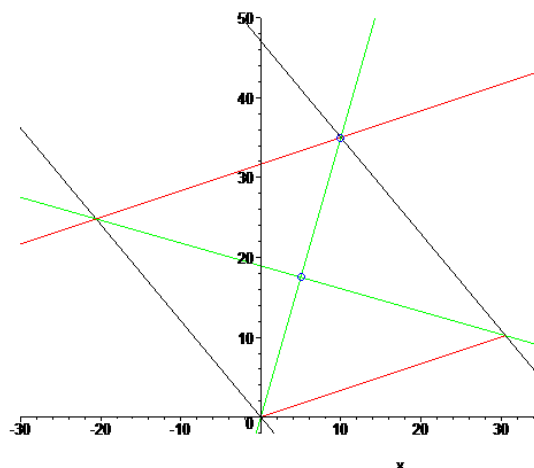
...

Рівняння сторони BC:

$$\frac{y - y_C}{y_B - y_C} = \frac{x - x_C}{x_B - x_C}$$

...

Результатом роботи тренажера є графічне зображення побудованого ромба



Висновки

Розроблений тренажер успішно пройшов початкові випробування під час практичних занять та самостійної роботи, продемонструвавши ефективність у візуалізації та автоматизації розв'язування задач з аналітичної геометрії. Здобувачі вищої освіти відзначили зручність використання, наочність отриманих результатів і полегшення процесу засвоєння матеріалу. Отримані позитивні відгуки підтверджують доцільність подальшого удосконалення та розширення функціоналу тренажера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 279 с. ISBN 978-966-641-670-7.
2. Михалевич В. М. Курс математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple. Алгебраїчні рівняння і системи рівнянь: Електронний освітній ресурс / В. М. Михалевич, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 64 с.
3. Ковальчук М. Б. Моделювання задач математичної фізики в системі комп'ютерної математики Maple. Фізико-математична освіта. 2019. Вип. 2(20). С. 40–48
4. Ковальчук М. Б. Розв'язування задач математичної фізики у середовищі MAPLE. Фізико-математична освіта. Суми. 2017. Вип 1(11). С. 56–61
5. Клеопа І. А. Інформаційні технології та інноваційні методики навчання в закладах вищої освіти.
6. Михалевич В. М. Електронний освітній ресурс з курсу математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа // Збірник наукових праць за матеріалами дистанційної всеукраїнської наукової конференції «Математика у технічному університеті XXI сторіччя», м. Краматорськ, 15–16 травня 2019 р. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – С. 193-195.
7. Михалевич В. М. Розробка електронних освітніх ресурсів в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, Ю. В. Добранюк // Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності : зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., 18-19 травня 2017 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. - Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2017.- С. 69-72.
8. Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. - Вінниця: ВНТУ, 2016. - 279 с. ISBN 978-966-641-670-7.
9. Михалевич В. М. Проектування навчальних задач з лінійного програмування з використанням систем комп'ютерної математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, О.І. Тютюнник // Інформаційні технології і засоби навчання. - 2013. - Т. 38 - № 6. - Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.

10. Тютюнник О. І. Застосування системи Maple для знаходження дотичної до функції [Текст] / О. І. Тютюнник, М. С. Сичова, М. Ю. Дунський // <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2022/paper/view/15009/12678>
11. Михалевич В. М. Навчально-контролюючий Maple — комплекс з вищої математики / В. М. Михалевич // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. — 2004. — № 1. — С. 74–78.
12. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-механіків : монографія / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський. — Вінниця: ВНТУ, 2013. — 236 с. ISBN. — 978-966-641-539-7.
13. Михалевич В. М. Елементарна математика. Алгебра. Новітні інформаційні технології навчання (Maple). Ч. 2. : практикум / В. М. Михалевич, А. Ф. Дода. - Вінниця : ВНТУ, 2010. - 160 с. (надрукований в 2011 р.)
14. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Інформаційні технології і засоби навчання. - 2011. - Т. 21 - № 1. - Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.
15. Михалевич В. М. Організація самостійної роботи студентів шляхом використання системи комп'ютерної математики Maple / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, О. І. Тютюнник // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2014. - № 3. - С. 114-118.
16. Тютюнник О. І. Реалізація принципу наочності за допомогою засобів СКМ у процесі навчання лінійного програмування / О. І. Тютюнник, В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. - Випуск 36 / Редкол.: І. А. Зязюн (голова) та ін. - Київ-Вінниця : ТОВ фірма "Планер", 2013, - С. 434-440.
17. Михалевич В. М. Розробка електронних освітніх ресурсів в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, Ю. В. Добранюк // Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності : зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., 18-19 травня 2017 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. - Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2017. - С. 69-72. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/index/pages/view/zbirn2018> Дата звернення: Черв. 2018
18. Михалевич В. М. Фрагменти електронних освітніх ресурсів з функції двох змінних в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Я. В. Крупський // <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/15474>

Максим Вайн Євгенович – студент групи ІБС-24б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maxvain2007@gmail.com

Дмитро Сергійович Лавренюк – студент групи БКС-24Б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dims5688@gmail.com

Науковий керівник: **Володимир Маркусович Михалевич** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mykhalevych@vntu.edu.ua

Maksym Vain Yevhenovych – student of group 1BS-24b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maxvain2007@gmail.com

Dmytro Serhiiovych Lavreniuk – student of group BKS-24B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dims5688@gmail.com

Supervisor: **Mykhalevych Volodymyr M.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mykhalevych@vntu.edu.ua.