

Створення пакетів вправ з аналітичної геометрії методом шаблонів

Радченко Сергій Петрович

кандидат фізико-математичних наук

доцент кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін

Київський університет імені Бориса Грінченка

Вступ. В одній з попередніх публікацій [1] автором був запропонований варіант методу шаблонів, що дає змогу швидко генерувати велику кількість навчальних вправ з лінійної алгебри у заданому форматі. Поширюючи цю тему на деякі типи завдань з аналітичної геометрії, вдалося отримати відповідь на питання щодо використання методу шаблонів при створенні деяких типів вправ з курсу аналітичної геометрії.

Постановка задачі. Створити нову форму методу шаблонів для переходу до електронного способу оформлення вправ, який заощаджував би значну кількість часу викладача та мав звичний для студента формат. Крім того, всі вправи повинні мати готові відповіді для ефективного контролю виконаних вправ.

Мета дослідження. З'ясувати можливість застосування методу шаблонів, створеного для завдань з лінійної алгебри, у деяких розділах аналітичної геометрії. Предметом дослідження є завдання з точками та прямими, зокрема: про перетин прямих на площині, поділ відрізка у заданому відношенні та деякі інші.

Основна частина.

У якості прикладу візьмемо задачу про знаходження координат точки перетину двох прямих на площині. Оскільки мова йде про вправи тренувального характеру для засвоєння теоретичного матеріалу, коефіцієнти рівнянь прямих повинні бути цілими числами. Координати точки перетину задовольнятимуть таку ж умову. Щоб це забезпечити у методі шаблонів всі коефіцієнти підбираються певним чином. Для цього ми можемо задати спочатку два цілих числа $x_1 = a$ та $x_2 = b$, що будуть розв'язком системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Потім надамо коефіцієнтам при невідомих випадкових цілих значень, потім для кожного з рівнянь обчислимо значення лівих частин при заданих значеннях невідомих. Це і будуть праві частини, тобто $a_{11} \cdot a + a_{12} \cdot b = b_1$ та $a_{21} \cdot a + a_{22} \cdot b = b_2$ – числові тотожності.

Очевидно, що для визначеності системи лінійних алгебраїчних рівнянь необхідно забезпечити виконання умови $a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21} \neq 0$. Тому, без суттєвого обмеження різноманітності варіантів таких систем ми можемо зв'язати коефіцієнти $a_{21}; a_{22}$ з коефіцієнтами $a_{11}; a_{12}$ певною лінійною комбінацією, що гарантуватиме відсутність пропорційності коефіцієнтів. Наприклад, можна покласти для деякого випадкового цілого числа p : $a_{21} = a_{11} \cdot p$ та $a_{22} = a_{12} \cdot kp$, де $k \neq 1$ – випадкове ціле число. Оскільки кожне з рівнянь системи можна інтерпретувати, як рівняння прямої на площині, отримуємо геометричну задачу про перетин прямих. За даних умов прямі мають перетнутися. Поговоримо тепер про складання достатньо великої кількості геометричних задач такого типу. Для урізноманітнення задач на перетин двох прямих, потрібно використовувати різні типи рівнянь прямої: канонічне, загальне, з кутовим коефіцієнтом, у відрізках на осях і т.д. Ясно, що для кожного з таких типів потрібна своя форма та зміст шаблону. Оскільки ми самі визначаємо кількість прикладів на таку тему, то можна, наприклад, «перемішувати» різні типи рівнянь прямих для надання вправам властивість візуальної унікальності. Головна економія часу та зусиль відбувається саме під час використання шаблонів для генерування

вправ в середовищі редактору TeX. На цьому етапі роботи потрібно в програмі Excel отримати рядок відповідного формату. Наприклад, система, вказана на початку статті, повинна задаватися рядком такого типу

$$\begin{array}{l} a_{11}x_1+a_{12}x_2=b_1 \\ a_{21}x_1+a_{22}x_2=b_2 \end{array}$$

Такий запис міститься в одній клітині Excel і є результатом «склеювання» вмісту окремих комірок, у яких знаходяться або потрібні числа, або слова чи вирази, які вживаються в редакторі TeX.

Наприклад, проста задача про перетин прямих на площині матиме вигляд: «Задані дві прямі: пряма $L1: 5x+2y=71$. та пряма $L2: 25x+14y=407$ // Визначити точку перетину цих прямих. // Відповідь: $M(9;13)$ ». Редактор TeX цей текст перетворює в формат PDF, який матиме вигляд:

Задані дві прямі: пряма $L1 : 5x+2y = 71$. та пряма $L2 : 25x+14y = 407$
Визначити точку перетину цих прямих.
Відповідь: $M(9;13)$

У методі шаблонів *всі* процедури до моменту отримання пакетного файлу виконуються автоматично. Таким чином, головна умова методу шаблонів виконується. При цьому ми забезпечуємо використання цілих чисел для умов завдань та відповідей. Це друга умова, яка полягає у спрощеній арифметичній складовій вправ, що дозволяє зосередити увагу студента на змістовній частині, а саме: геометрії. Залишаються технічні проблеми отримання змістовних рядків у пакетному вигляді, що відповідає формату редактору TeX.

Характер завдань, які запропоновані для використання у методі шаблонів, можна умовно позначити, як лінійний. Це дозволяє досить легко застосовувати аналоги схем, які вже були використані у методі шаблонів для вправ з лінійної алгебри.

Висновок: у результаті дослідження питання про поширення методу шаблонів на деякі типи геометричних завдань була створений алгоритм побудови моделі генерування таких задач з наперед заданими умовами. Метод може бути поширений на інші типи вправ.

Список використаних джерел

1. Радченко С.П. Дидактичний метод шаблонів при вивченні систем лінійних алгебраїчних рівнянь // Всеукраїнська науково-практична конференція «Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності» — 18-19 травня. 2017 року. с. 73-76.