

Тези до семінару
«Алгоритми розв’язання лінійних обмежень у кільцях»
Кривий С.Л.

Алгоритми, які автор виносить на семінар, відносяться до однієї з областей сучасних досліджень, яка називається «**Constraint Programming (CP)**» (**Програмування з обмеженнями**). Цю область відносять до математичних основ штучного інтелекту і вона активно розвивається у зв’язку з тим, що її методи застосовуються в задачах планування, логістики, побудови пруверів, біоінформатики тощо.

Основна проблема, яку розв’язують в області CP – це проблема Constraint Satisfaction Problem (CSP). Розв’язання CSP – це пошук моделі, на якій всі обмеження виконуються.

Розглядаються алгоритми розв’язання систем лінійних Діофантових обмежень типу рівностей (однорідні/неоднорідні), нерівностей (однорідні /неоднорідні) та заперечення відношення рівності в кільці цілих чисел та кільці лишків за модулем m :

$$S = \begin{cases} L_1(x) = a_{11}x_1 + \dots + a_{1n}x_n \ R \ b_1, \\ L_2(x) = a_{21}x_1 + \dots + a_{2n}x_n \ R \ b_2, \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ L_q(x) = a_{q1}x_1 + \dots + a_{qn}x_n \ R \ b_q, \end{cases}$$

де $R=\{=,\neq,<,\leq\}$, а коефіцієнти $b_i, a_{ij} \in Z (Z_m)$ є цілими числами і пошук розв’язків ведеться або у множині цілих чисел або в кільці лишків.

Показано, що запропоновані алгоритми мають поліноміальну складність для всіх обмежень, за винятком систем лінійних неоднорідних нерівностей. Проблема розв’язання такого типу обмежень зводиться до розв’язання одного лінійного рівняння в множини натуральних чисел. А остання проблема належить класу **NPcomplete**.

Робота алгоритмів ілюструється прикладами та графіками. Обговорюються області застосування розроблених алгоритмів та короткий огляд інших підходів до розв’язання CSP для лінійних обмежень.