

Практичне заняття 5

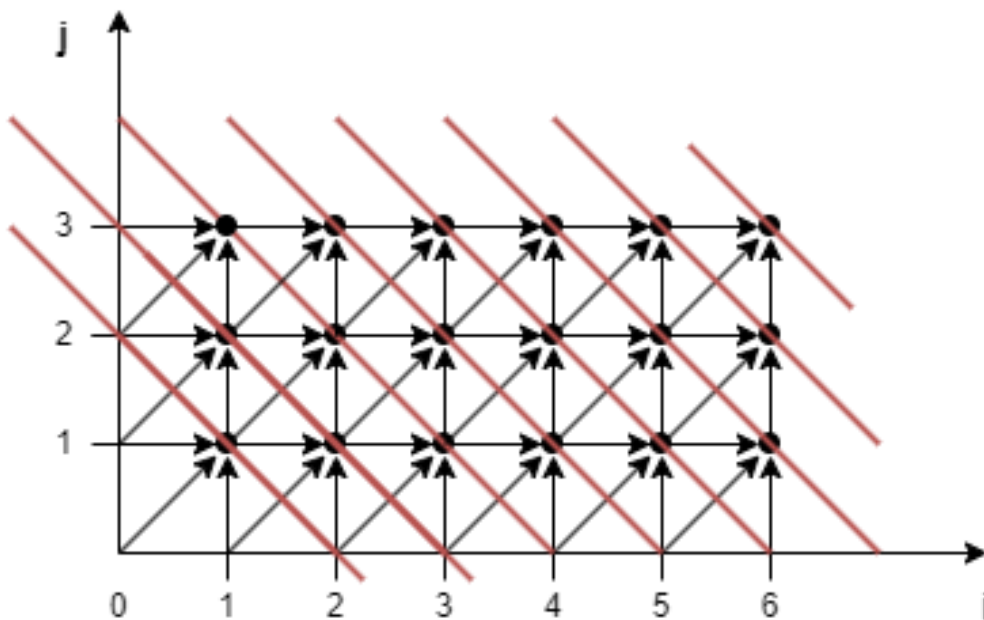
Виконав студент групи ПМІ-42 Бригідир Євген

Вправи для самостійної роботи:

1. Використовуючи метод гіперплощин, розпаралелити виконання таких циклів:

а) *FOR* $i=1, 6$ *DO*
 FOR $j=1, 3$ *DO*
 $x(i, j) := 2 * x(i-1, j-1) + x(i, j-1) + x(i-1, j)$

Зобразимо простір ітерацій цього циклу та інформаційні зв'язки між ними:



Сімейство паралельних прямих також зображене на даному рисунку. Ітерації, що лежать на кожній з цих прямих, можуть бути виконані одночасно, тобто паралельно. Кількість таких прямих дорівнює **8**. Далі знаходимо рівняння для цього сімейства прямих: $j = -i + v + 1$, де $v = 1, 8$.

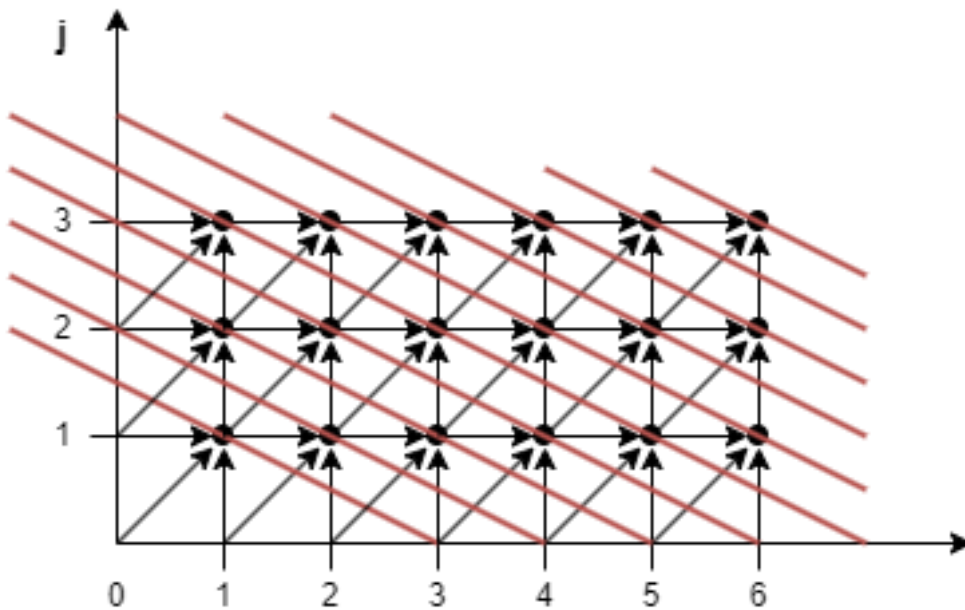
У даному разі паралельна конструкція для циклу матиме вигляд:

FOR $v=1, 8$ *DO*

FOR ALL $(i, j) \in \{(i, j): j = -i + v + 1 \wedge (1 \leq i \leq 6) \wedge (1 \leq j \leq 3)\}$ *DO PAR*

$x(i, j) := 2 * x(i-1, j-1) + x(i, j-1) + x(i-1, j)$.

Можна запропонувати й інший спосіб розбиття простору ітерацій циклу, але він буде менш ефективним, оскільки кількість ітерацій, які можуть бути виконані одночасно, буде вже меншою. Розглянемо такий варіант:



Для заданого простору ітерацій кількість паралельних прямих дорівнює **10**.

Запишемо рівняння сімейства прямих: $j = 0.5(-i + v + 2)$, де $v = 1, 10$.

Відповідна паралельна конструкція матиме вигляд:

FOR $v=1, 8$ *DO*

FOR ALL $(i, j) \in \{(i, j): j = 0.5(-i + v + 2) \wedge (1 \leq i \leq 6) \wedge (1 \leq j \leq 3)\}$ *DO PAR*

$x(i, j) := 2 * x(i - 1, j - 1) + x(i, j - 1) + x(i - 1, j)$.

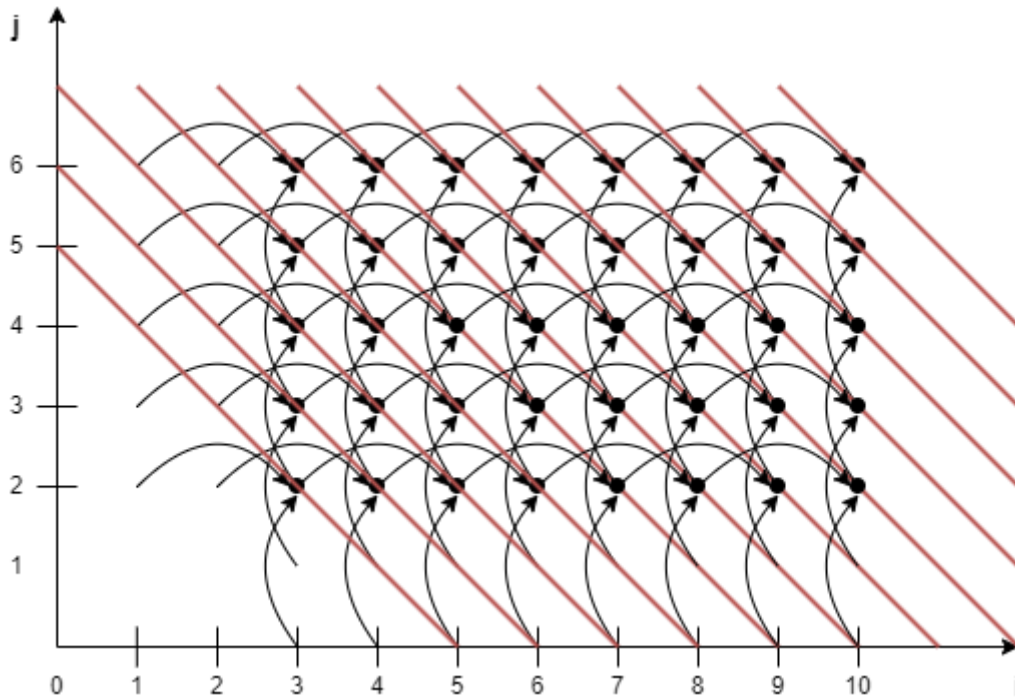
На графічних зображеннях простору ітерацій можна побачити, що для розглядуваного прикладу циклу більш ефективним є перше розбиття цього простору на прямі, оскільки в цьому випадку більше прямих мають по 3 ітерації, для першого розбиття 4, для другого 2. Друге розбиття має більше прямих, які мають лише 1 або 2 ітерації, він повільніше “розганяється”, а тому є менш ефективним.

```

6) FOR  $i=3,10$  DO
   FOR  $j=2,6$  DO
      $x(i, j) := x(i, j-2) + x(i-2, j)$ 

```

Зобразимо простір ітерацій цього циклу та інформаційні зв'язки між ними:



Сімейство паралельних прямих також зображене на даному рисунку. Кількість паралельних прямих дорівнює **12**. Далі знаходимо рівняння для цього сімейства прямих: $j = -i + v + 4$, де $v = 1, 12$.

У даному разі паралельна конструкція для циклу матиме вигляд:

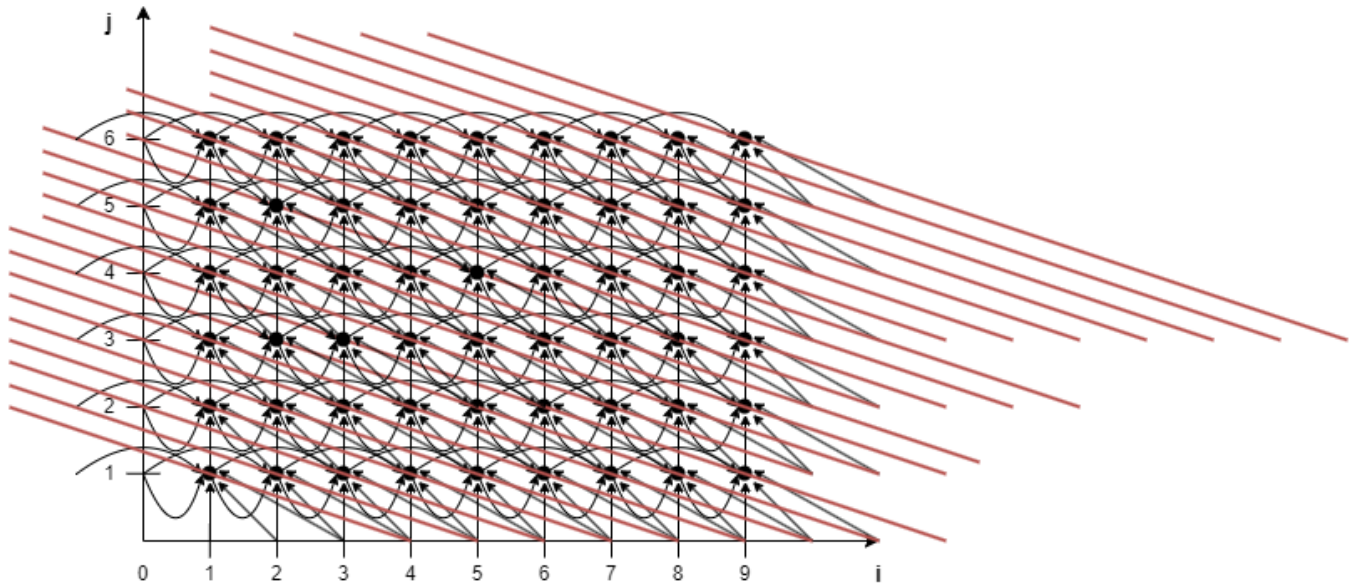
```

FOR  $v=1, 12$  DO
  FOR ALL  $(i, j) \in \{(i, j): j = -i + v + 4 \wedge (3 \leq i \leq 10) \wedge (2 \leq j \leq 6)\}$  DO PAR
     $x(i, j) := x(i, j-2) + x(i, j-1) + x(i-2, j)$ .

```

в) *FOR j=1, 6 DO*
 FOR i=1, 9 DO
 $x(i) := x(i-2) + x(i-1) + x(i) + x(i+1) + x(i+2)$

Зобразимо простір ітерацій цього циклу та інформаційні зв'язки між ними:



Сімейство паралельних прямих також зображене на даному рисунку. Кількість таких прямих дорівнює **24**. Далі знаходимо рівняння для цього сімейства прямих:

$j = (1/3)(-i + v + 3)$, де $v = 1, 24$.

У даному разі паралельна конструкція для циклу матиме вигляд:

FOR v=1, 24 DO

FOR ALL (i, j) ∈ {(i, j): j = (1/3)(-i + v + 3) ∧ (1 ≤ i ≤ 9) ∧ (1 ≤ j ≤ 6)} DO PAR

$x(i, j) := x(i-2) + x(i-1) + x(i) + x(i+1) + x(i+2).$