

Приклад послідовного алгоритму розміщення з урахуванням потужності розсіювання елементами

Суть складається в наступному. Визначається сумарна зв'язність кожного КЕ з іншими

$$\sum_{i=1}^n a_{ij}, \quad j = \overline{1, n}$$

На вільне ПМ P_1 установлюється елемент з мінімальним значенням $\sum_{i=1}^n a_{ij} = \min, \quad j = \overline{1, n}$.

Якщо декілька КЕ мають рівні мінімальні значення, то вибирається будь-який.

На наступне вільне місце, що залишилися, претендує КЕ, що має $\min \left[\sum_{i=1}^{n-1} a_{ij} - a_{ij} \right]$ і т.д.

Тобто на наступне ПМ P_2 претендує КЕ, що має мінімальне значення

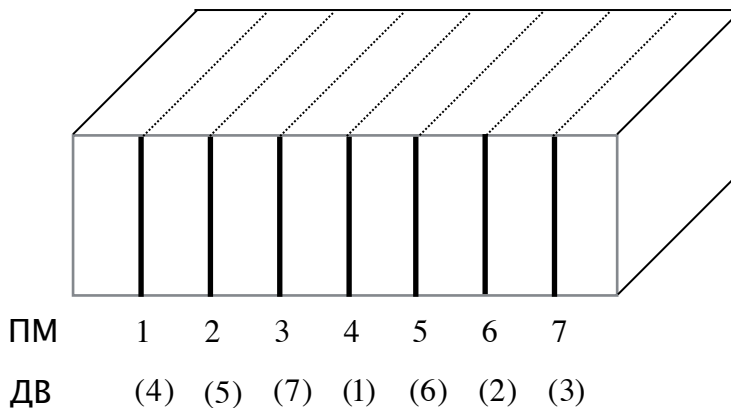
$$\left[\underbrace{\sum_{i=1}^{n-(p-1)} a_{ij}}_{\text{нерозміщені}} - \underbrace{\sum_{i=1}^{p-1} a_{ij}}_{\text{розміщені}} \right] = \min, \quad j = \overline{1, n}$$

Алгоритм зручний для розміщення ДВ (друкованих вузлів) в рядок (стовпчик).

Розглянемо приклад

Задача є такою:

По критерію $\sum L_{зв} = \min$ розмістити 7 ДВ в блоці з урахуванням потужності розсіювання (табл. далі по лекції)



Як на лекції, рядкове розміщення ДВ (алгоритм зворотнього розміщення)

Схема електричних з'єднань блоку описується матрицею $\|A\|$. Визначаємо зв'язність кожного блоку.

	1	2	3	4	5	6	7	$\sum_{i=1}^7 a_{ij}, j = \overline{1, n}$	
$A =$	1	0	4	12	3	6	9	10	44
	2	4	0	7	5	4	11	14	45
	3	12	7	0	9	8	13	5	54
	4	3	5	9	0	3	7	1	28 = min
	5	6	4	8	3	0	2	11	34
	6	9	11	13	7	2	0	2	44
	7	10	14	5	1	11	2	0	43

Четверта сота закріплюється на першому ПМ (четвертий ДВ устанавлюється на перше ПМ), що знаходить з краю. Далі КЕ для розміщення ми визначаємо по іншому.

Далі початкову матрицю перетворюємо наступним чином.

Так ми не робили. Це різновидність (варіант) послідовного алгоритму. Як тільки ми розмістили четвертий КЕ, тоді отримуємо підмножину розміщених (x_4) КЕ та підмножина нерозміщених КЕ ($x_1, x_2, x_3, x_5, x_6, x_7$). Це дозволяє матрицю перетворювати наступним чином.

Виключаємо з матриці четвертий рядок. 4й ДВ зафіксовано, тобто 4 ДВ не підлягає перерозміщенню, а елементи четвертого стовпчика матриці запишемо зі знаком “-” на перше місце в матриці, тим сами імітуємо устанавку 4 ДВ на перше ПМ.

Знак “-” вказує на зменшення числа зв'язків з нерозміщеними елементами

(4 стовпчик показує число зв'язків 4-го розміщеного елементу з нерозміщеними 6. (7-1) елементами)

Перетворена матриця має вигляд

	4	1	2	3	5	6	7	$\sum_{i=1}^7 a_{ij}, j = \overline{1, n}$	
$A_1 =$	1	-3	0	4	12	6	9	10	38 = 41 - 3
	2	-5	4	0	7	4	11	14	35 = 40 - 5
	3	-9	12	7	0	8	13	5	36 = 45 - 9
	5	-3	6	4	8	0	2	11	28 = min
	6	-7	9	11	13	2	0	2	30
	7	-2	10	14	5	11	2	0	41

Від суми віднімаємо відповідні значення стовпчика 4 двічі

Знову визначаємо $\sum a_{ij}$, $\sum a_{ij} = \min$ для 5-го ДВ. П'ятий ДВ розташовуємо на друге ПМ.

Перетворюємо матрицю A_1 , тобто на першому ПМ - ДВ 4, на другому ПМ - ДВ .

Матриця A_2 має вигляд

	4	5	1	2	3	6	7	$\sum_{i=1}^7 a_{ij}, j = \overline{1, n}$	
$A_2 =$	1	-3	-6	0	4	12	9	10	$35 - 9 = 26$
	2	-5	-4	4	0	7	11	14	$36 - 9 = 27$
	3	-9	-8	12	7	0	13	5	$37 - 17 = 20$
	6	-7	-2	9	11	13	0	2	$35 - 9 = 26$
	7	-2	-11	10	14	5	2	0	$31 - 12 = 19 = \min$

ДВ7 розташуємо на ПМ3. Перетворимо матрицю A_2

	4	5	7	1	2	3	6	$\sum_{i=1}^7 a_{ij}, j = \overline{1, n}$		
$A_3 =$	1	-3	-6	-10	0	4	12	9	$25 - 19 = 6$	<div>число зв'язків з нерозміщеними елементами</div> <div>число зв'язків з розміщеними елементами більше на 1 зв'язок з нерозміщеними елементами</div>
	2	-5	-4	-14	4	0	7	11	$22 - 23 = -1$	
	3	-9	-8	-5	12	7	0	13	$32 - 22 = 10$	
	6	-7	-2	-2	9	11	13	0	$33 - 11 = 22$	

ДВ1 розташовуємо на ПМ4. Перетворюємо матрицю A_3

	4	5	7	1	2	3	6	$\sum_{i=1}^7 a_{ij}, j = \overline{1, n}$	
$A_4 =$	2	-5	-4	-14	-4	0	7	11	$18 - 27 = -9$
	3	-9	-8	-5	-12	7	0	13	$20 - 34 = -14$
	6	-7	-2	-2	-9	11	13	0	$24 - 20 = 4 - \min$

ДВ6 розташовуємо на ПМ5. Знову перетворюємо матрицю.

	4	5	7	1	6	2	3	$\sum_{i=1}^7 a_{ij}, j = \overline{1, n}$	
$A_5 =$	2	-5	-4	-14	-4	-11	0	7	$7 - 38 = -31$
	3	-9	-8	-5	-12	-13	7	0	$7 - 47 = -40$

В результаті кінцева розміщення ДВ за зв'язністю, але поки що без урахування птужності розсіювання, буде таким

$$\frac{I}{4} \quad \frac{II}{5} \quad \frac{III}{7} \quad \frac{IV}{1} \quad \frac{V}{6} \quad \frac{VI}{2} \quad \frac{VII}{3}, \quad \sum L_{38} = 379$$

Якщо рахувати, що відстань між рядом розташованими КЕ дорівнює умовній одиниці довжини, то для отриманого розміщення визначаємо $\sum L_{3в}$. Для даного розміщення матриця зв'язку має вид

	x_4	x_5	x_7	x_1	x_6	x_2	x_3	
x_4	x_1	0	3	1	3	7	5	9
x_5	x_2	3	0	11	6	2	4	8
x_7	x_3	1	11	0	10	2	14	5
x_1	x_4	3	6	10	0	9	4	12
x_6	x_5	7	2	2	9	0	11	13
x_2	x_6	5	4	14	4	11	0	7
x_3	x_7	9	8	5	12	13	7	0

$$L_{3в} = 379$$

Ці результати отримані без урахування потужності розсіювання ДВ, тобто вирішення задачі в "чистому" виді.

Якщо відомі потужності, розсіювані кожним ДВ, вимагається розмістити ДВ як по критерію $\sum L_{3в} = \min$, так і по критерію рівномірного розсіювання потужності, то розміщення виконується за допомогою коефіцієнту якості розміщення.

На непарні місця в блоку претендують ДВ, які мають більшу потужність розсіювання, так і малу суму зв'язків (ДВ з більшою $P_{роз}$ виносимо з центру нагрітої зони), тобто ДВ, що мають мінімальне значення функції (коефіцієнта якості розміщення)

$$K_{непарн} = \frac{P_i}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} = \max, \quad j = \overline{1, n}$$

На парні місця претендують соти (комірки), що мають малу потужність розсіювання та малу суму зв'язків, тобто соти, що мають мінімальне значення коефіцієнту якості розміщення

$$K_{парн} = P_i \cdot \sum_{i=1}^{n-1} a_{ij} = \min$$

Примемо, що ДВ розсіюють такі потужності

ДВ	1	2	3	4	5	6	7
Род. потужн КЕ	7	10	3	3	9	7	2

Визначемо коефіцієнт якості розміщення для претендентів на 1-е вакантне місце (непарне):

$$K_1 = \frac{P_1}{\sum_{j=1}^n a_{1j}} = \frac{7}{44} = 0.159;$$

$$K_2 = \frac{10}{45} = 0.22;$$

$$K_3 = \frac{3}{54} = 0.055;$$

$$K_4 = \frac{3}{28} = 0.107;$$

$$K_5 = \frac{9}{34} = 0.26 = \text{max};$$

$$K_6 = 0.159;$$

$$K_7 = 0.046$$

П'ятий ДВ розміщується на перше ПМ (а був 4ДВ).

Далі матриця перетворюється, як розглядалося вище та визначити коефіцієнт якості розміщення для претендентів на 2-е вакантне (парне) місце.

Виконаємо перетворення початкової матриці.

		5	1	2	3	4	6	7	$\sum_{j=1}^{n-1} a_{ij}$
$A_1^* =$	1	-6	0	4	12	3	9	10	32
	2	-4	4	0	7	5	11	14	37
	3	-8	12	7	0	9	13	5	38
	4	-3	3	5	9	0	7	1	22
	6	-2	9	11	13	7	0	2	40
	7	-11	10	14	5	1	2	0	21


$$K_1^1 = 7 \cdot 32 = 224; K_2^1 = 370; K_3^1 = 114; K_4^1 = 66; K_6^1 = 280; K_7^1 = 42 = \text{min};$$

K_5^1 - не визначаємо

7-й ДВ закріплюється на ПМ2

Далі алгоритм працює аналогічно розглянутому вище. Тобто виключаємо рядок 7, стовпчик 7 переставляємо на ПМ2 (елементи зі знаком "-"). Складаємо нову матрицю та визначаємо K_1, K_2, K_3, K_4, K_6 по максимальному значенню для непарних ПМ та по мінімальному значенню для парних ПМ.

Остаточне розподілення ДВ в блоці з урахуванням сумісної функції якості (з урахуванням потужності розсіювання) має вигляд

$$\frac{I}{5(9)} \quad \frac{II}{7(2)} \quad \frac{III}{2(10)} \quad \frac{IV}{1(7)} \quad \frac{V}{4(3)} \quad \frac{VI}{6(7)} \quad \frac{VII}{3(3)}, \quad \sum L_{3B} = 347$$



Для визначення $\sum L_{3B}$ результуючого розміщення з урахуванням розсіюмої потужності складемо матрицю

	x_5	x_7	x_2	x_4	x_6	x_1	x_3	
x_5	0	11	4	3	2	6	8	$8 \times 6 = 48$
x_7	11	0	14	1	2	10	5	$11 \times 5 = 55$
x_2	4	14	0	5	11	4	7	$19 \times 4 = 76$
x_4	3	1	5	0	7	3	9	$18 \times 3 = 54$
x_6	2	2	11	7	0	9	13	$32 \times 2 = 64$
x_1	6	10	4	3	9	0	12	58
x_3	8	5	7	9	13	12	0	

$L_{3B} = 355$

Кінцеве розміщення з урахуванням $P_{роз}$

I	II	III	IV	V	VI	VII
$\frac{5(9)}{5(9)}$	$\frac{7(2)}{7(2)}$	$\frac{2(10)}{2(10)}$	$\frac{4(3)}{4(3)}$	$\frac{6(7)}{6(7)}$	$\frac{1(7)}{1(7)}$	$\frac{3(3)}{3(3)}$




Для визначення $\sum L_{3B}$ результуючого розміщення з урахуванням розсіюмої потужності складемо матрицю

	x_5	x_7	x_2	x_1	x_4	x_6	x_3	
x_5	0	11	4	6	3	2	8	$8 \times 6 = 48$
x_7	11	0	14	10	1	2	5	$(2+5) \times 5 = 35$
x_2	4	14	0	4	5	11	7	$(3+2+7) \times 4 = 48$
x_1	6	10	4	0	3	9	12	$(6+1+11+12) \times 3 = 90$
x_4	3	1	5	3	0	7	9	$(4+10+5+9+9) \times 2 = 74$
x_6	2	2	11	9	7	0	13	$(11+14+4+3+7+13) \times 1 = 52$
x_3	8	5	7	12	9	13	0	

$L_{3B} = 347$


Без урахування розсіюваної потужності $L_{3B} = 379$. В дужках підставим кожному ДВ розсіювану потужність

I	II	III	IV	V	VI	VII
$\frac{5(9)}{5(9)}$	$\frac{7(2)}{7(2)}$	$\frac{2(10)}{2(10)}$	$\frac{1(7)}{1(7)}$	$\frac{4(3)}{4(3)}$	$\frac{6(7)}{6(7)}$	$\frac{3(3)}{3(3)}$



Єдине, що можливо було б зробити - ДВ6 \leftrightarrow ДВ3
Розмістилося так

$\frac{x_5}{9}$	$\frac{x_7}{2}$	$\frac{x_2}{10}$	$\frac{x_1}{7}$	$\frac{x_4}{3}$	$\frac{x_6}{7}$	$\frac{x_3}{3}$
↑	↓	↑	↑	↓	↓	↑



ДЗ 4

1. По вашій схемі розмістити КЕ алгоритмом зворотнього розміщення
2. Визначити $L_{зв}$ початкового розміщення та $L_{зв}$ зворотнього розміщення
3. Здати виконану роботу здати на наступному практичному занятті