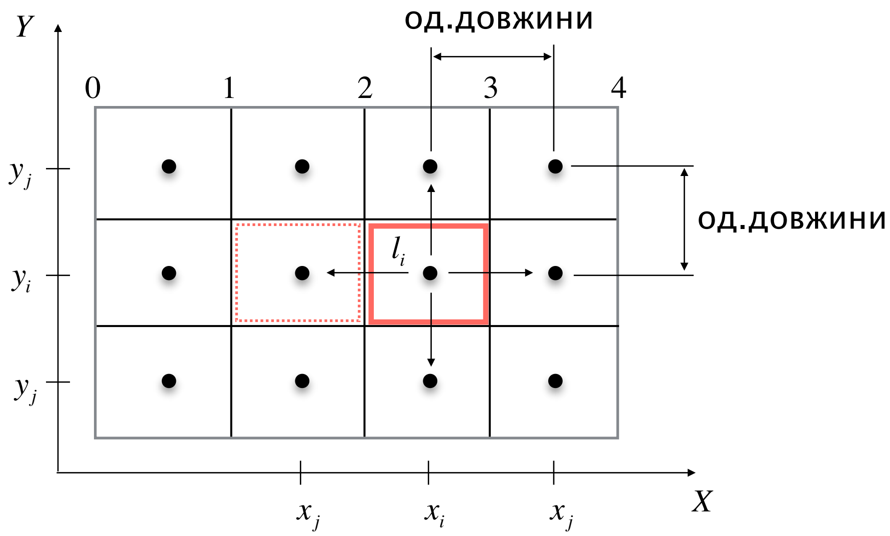
Алгоритм розміщення Хіллера

Число можливих парних перестановок на кожній ітерації з n-елементів визначається $N = \frac{n\cdot(n-1)}{2}$, і тому зв’язано зі значними часовими затратами, деколи це є недоцільно.

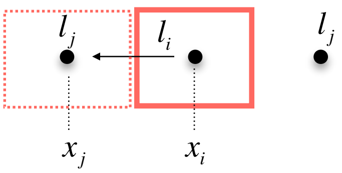
Тому в ряді алгоритмів на кожній ітерації досліджуються тільки перестановки сусідніх елементів - ми виділяли групи сильно зв’язаних елементів. В цьому випадку скорочується кількість розраховуємих приростів сумарної довжини, а також спрощується й обчислення самих приростів.
При матричному розміщенні є початкове розміщення, є прямокутний масив позицій (ПМ) та матриця $|A|$. Відстань між сусідніми позиціями примемо за одницю довжини



Елемент обозначимо як l_i (а не x_i), тому що використовуємо координати x_i (потім перейжемо до звичних обозначень).

Оцінимо зміну сумарної довжини з’єднань при переміщенні елементу l_i в одну з позицій, розташованих безпосередньо зліва, справа, зверху та знизу.від нього, відповідно обозначимо $\Delta L_{i\leftarrow}, \Delta L_{i\rightarrow}, \Delta L_{i\uparrow}, \Delta L_{i\downarrow}$.

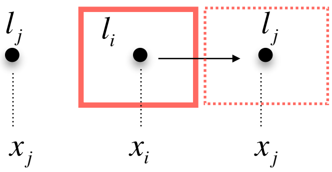
Ці зміни можна визначити по матриці зв’язку $|A|$ та поточному розміщеню елементів. При переміщені одного елементу зміну сумарної довжини в загальному випадку визначається так



$$\Delta L_{i\leftarrow} = \overbrace{\sum_{\underbrace{j,x_j<x_i}_{\text{Розташовані зліва елементи } l_i}} a_{ij}}^{\text{Розташовані зліва елементи } l_i} - \overbrace{\sum_{j,x_j\ge x_i} a_{ij}}^{\text{Розташовані справа елементи } l_i}$$

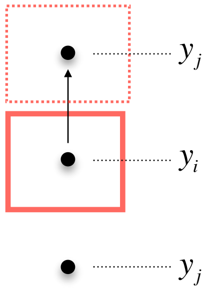
Тут сума - сума зв’язків l_i елементів з усіма елементами l_j, що розташовані лівіше l_i ($x_j < x_i$), правіше l_i ($x_j > x_i$) та стовпчика з координатами x_i ($x_i = x_j$).

Оскільки при переміщені елементу l_i вліво ($\leftarrow$) зменшується на одиницю довжини його з'єднань зі всіма елементами l_j, розташованими лівіше стовпчика x_i та збільшується на одиницю довжини з усіма елементами l_j ($j \neq i$), розташованими в стовпчику x_i, і правіше його.

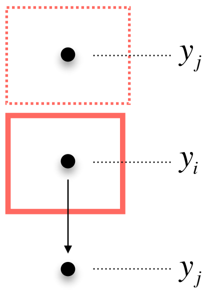


$$\Delta L_{i\rightarrow} = \sum_{j,x_j>x_i} a_{ij} - \sum_{j,x_j\le x_i} a_{ij}$$

Скорочується вище - зменшується нижче.



$$\Delta L_{i\uparrow} = \sum_{i,y_j>y_i} a_{ij} - \sum_{j,y_j\le y_i} a_{ij}$$



$$\Delta L_{i\downarrow} = \sum_{i,y_j<y_i} a_{ij} - \sum_{j,y_j\ge y_i} a_{ij}$$

i - зміщення по рядкам

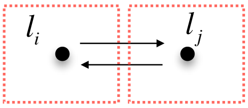
Ці формули дозволяють визначити зміну суми довжини зв'язків при перестановці елементу $\leftrightarrow\updownarrow$ - одного елементу. Якщо елемент l_i ми зміщуємо в нову позицію, то елемент з цюєї позиції ми повинні переставити в позицію елементу l_i.

$$\left.\begin{aligned}\Delta L_{i\leftarrow} &= \sum_{j,x_j<x_i} a_{ij} - \sum_{j,x_j\ge x_i} a_{ij}\\ \Delta L_{i\rightarrow} &= \sum_{j,x_j>x_i} a_{ij} - \sum_{j,x_j\le x_i} a_{ij}\end{aligned}\right\}\text{зміщення по } x_i : y = const, x_j = x_i \pm 1$$

$$\left.\begin{aligned}\Delta L_{i\uparrow} &= \sum_{j,y_j<y_i} a_{ij} - \sum_{j,y_j\ge y_i} a_{ij}\\ \Delta L_{i\downarrow} &= \sum_{j,y_j>y_i} a_{ij} - \sum_{j,y_j\le y_i} a_{ij}\end{aligned}\right\}\text{зміщення по } y_i : x = const, y_j = y_i \pm 1$$

Визначемо приріст сумарної довжини з'єднань при перестановці пари сусідніх елементів $l_i \leftrightarrow l_j$.

Для випадку, коли елементи розташовані в одному рядку горизонтального масиву, тобто $y_i = y_j$ та нехай $x_j = x_i \pm 1$, тоді отримаємо при зміщені двох елементів

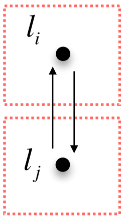


або $\Delta L_{l_i \leftrightarrow l_j} = \Delta L_{l_i \rightarrow} + \Delta L_{l_j \leftarrow} - 2a_{l_i l_j}\Big|_{\max}$

(аналог з компонуванням - Δm)

$2a_{l_i l_j}$ - враховує безпосередньо зв'язки елементів l_i та l_j, які використовувалися при розразунку як $\Delta L_{l_j \leftarrow}$ так і $\Delta L_{l_i \rightarrow}$.

Для вертикального розташування переставляємих елементів $\left(x_i = x_j, y_j = y_i \pm 1\right)$-отримаємо аналогічну формулу



$$\Delta L_{l_i \updownarrow l_j} = \Delta L_{l_i \uparrow} + \Delta L_{l_j \downarrow} - 2a_{l_i l_j}\Big|_{\max}$$

Тому з ціллю збільшення ймовірності отримання результативного обміну місцями сусідніх елементів в алгоритмі Хіллера використовується такий спосіб.
По матриці зв'язку та для данного поточного розташування елементів визначають $\Delta L \rightarrow$, $\Delta L \leftarrow$, $\Delta L \uparrow$, $\Delta L \downarrow$ при зміщенні його в сусідні позиції. Складають таблицю змін сум довжин зв'язків. Тобто розраховується таблиця змін сум довжин зв'язків для кожного елемента при його зміщені $\updownarrow\leftrightarrow$ до всіх сусідніх позицій.

$x_i(l_i)$	$\Delta L_{x_i \leftarrow}$	$\Delta L_{x_i \rightarrow}$	$\Delta L_{x_i \uparrow}$	$\Delta L_{x_i \downarrow}$
x_1	$\Delta L_1 < 0$			
x_2	$\Delta L_2 = 0$			
$\vdots$				
x_i	$\Delta L > 0$			
$\vdots$				
x_k	$\Delta L > 0 = \max$			
$\vdots$				
x_n				

З таблиці вибираємо максимальне додатнє значення ΔL, яке визначає перший елемент для перестановки та направлення його переміщення . Другим переставляємим елементом є сусідній до першого. При цьому другий елемент переміщається в протилежному напрямку відносно раніш розглянутого першого елементу (по $+\Delta L = \max$).

Розглянемо приклад.
В алгоритмі Хіллера завжди дано:
1) матриця з'єднань
2) початкове розміщення елементів

Визначимо два елемента для перестановки та зміну $\Delta L_{x_i x_j}$

Матриця зв'язків має вид:

$$
A = \begin{array}{cc|cccc|cccc|cccc}
 & & l_1 & l_2 & l_3 & l_4 & l_5 & l_6 & l_7 & l_8 & l_9 & l_{10} & l_{11} & l_{12} \\
 & & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 & x_9 & x_{10} & x_{11} & x_{12} \\
l_1 & x_1 & 0 & 5 & 2 & 4 & 1 & 0 & 0 & 6 & 2 & 1 & 1 & 1 \\
l_2 & x_2 & 5 & 0 & 3 & 0 & 2 & 2 & 2 & 0 & 4 & 5 & 0 & 0 \\
l_3 & x_3 & 2 & 3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 5 & 5 & 2 & 2 & 2 \\
l_4 & x_4 & 4 & 0 & 0 & 0 & 5 & 2 & 2 & 10 & 0 & 0 & 5 & 5 \\
l_5 & x_5 & 1 & 2 & 0 & 5 & 0 & 10 & 0 & 0 & 0 & 5 & 1 & 1 \\
l_6 & x_6 & 0 & 2 & 0 & 2 & 10 & 0 & 5 & 1 & 1 & 5 & 4 & 0 \\
l_7 & x_7 & 0 & 2 & 0 & 2 & 0 & 5 & 0 & 10 & 5 & 2 & 3 & 3 \\
l_8 & x_8 & 6 & 0 & 5 & 10 & 0 & 1 & 10 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 \\
l_9 & x_9 & 2 & 4 & 5 & 0 & 0 & 1 & 5 & 0 & 0 & 0 & 10 & 10 \\
l_{10} & x_{10} & 1 & 5 & 2 & 0 & 5 & 5 & 2 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 \\
l_{11} & x_{11} & 1 & 0 & 2 & 5 & 1 & 4 & 3 & 5 & 10 & 5 & 0 & 2 \\
l_{12} & x_{12} & 1 & 0 & 2 & 5 & 1 & 0 & 3 & 0 & 10 & 0 & 2 & 0
\end{array}
$$

Та початкове розміщення має вигляд

$x_4(l_4)$	$x_9(l_9)$	$x_{11}(l_{11})$	$x_{10}(l_{10})$
$x_6(l_6)$	$x_{12}(l_{12})$	$x_7(l_7)\rightarrow$	$\leftarrow x_8(l_8)$
$x_3(l_3)$	$x_1(l_1)$	$x_2(l_2)$	$x_5(l_5)$

x_8 - визначаємо по таблиці (максимальне значення) та направлення зміщення. Другий елемент для зміщення буде сусідній з x_8, тобто x_7.Направлення зміщення - зворотнє направленню x_8 - тобто $x_7 \rightarrow$.

По матриці зв'язків A та початковому розміщенню складаємо таблицю ΔL змін довжини з'єднань при переміщені елементів в сусідні позиції.

$x_i(l_i)$	$\Delta L_{x_i\leftarrow}$	$\Delta L_{x_i\rightarrow}$	$\Delta L_{x_i\uparrow}$	$\Delta L_{x_i\downarrow}$
x_1	-11	+5	+7	-
x_2	+5	-9 **(-5)**	+3	-
x_3	-	+21	+11	-
x_4	-	+29	-	+23
x_5	+15	-	+19	-
x_6	-	+26	-6	-6
x_7	-2 **(+28)**	-8 **(-)**	-8	-28
x_8	+37 **(+7)**	- **(-17)**	-7	-15
x_9	-25	+1	-	+17
x_{10}	+15 **(+11)**	-	-	+15
x_{11}	+10	-16 **(-20)**	-	-2
x_{12}	-10	-12	+10	-16

Проаналізуємо таблицю
$\oplus$ - зменшення сумарної довжини
Θ - збільшується сумарна довжина
'-' - не можна проводити зміщення
0 - сумарна довжина не змінюється

Розглянемо, наприклад, розрахунок значень ΔL для x_8. При переміщені його вліво зменшується на одиницю довжини зв'язків з елементами $x_4, x_6, x_3, x_9, x_{12}, x_1, x_{11}, x_7, x_2$ і збільшується на одиницю довжини зв'язків з елементами x_{10} та x_5, розташованими в стовпчику. ΔL_{x_8} можливо визначити так: по стовпчикам або по рядкам - результат буде той самий.

По стовпчикам:

$$\Delta L_{x_8\leftarrow} = \left(a_{84} + a_{86} + a_{83} + a_{89} + a_{8.12} + a_{81} + a_{8.11} + a_{87} + a_{82}\right)\times 1 - \left(a_{8.10} + a_{85}\right)\times 1 =$$

$$= \left(10+1+5+0+0+6+5+10+0\right)\times 1 - \left(0+0\right)\times 1 = +37$$

По рядкам:

$$\Delta L_{x_8\leftarrow} = \left(a_{84} + a_{89} + a_{8.11} + a_{86} + a_{8.12} + a_{87} + a_{83} + a_{81} + a_{82}\right)\times 1 - \left(a_{8.10} + a_{85}\right)\times 1 = +37$$

$\Delta L_{x_8\rightarrow}$ - переміщати неможна, тому що елемент виходить за габарити монтажного простору.

$$\Delta L_{x_8\uparrow} = \left(\underbrace{a_{84} + a_{89} + a_{8.11} + a_{8.10}}_{\text{всі елементи, які вище } x_8}\right) - \left(\underbrace{a_{83} + a_{81} + a_{82} + a_{85}}_{\text{всі елементи, які нижче } x_8} + \underbrace{a_{86} + a_{8.12} + a_{87}}_{\text{всі елементи, які знаходяться в рядку } x_8}\right) =$$

$$= \left(10+0+5+0\right) - \left(5+6+0+0+1+0+10\right) = 15 - 22 = -7$$

$$\Delta L_{x_1\leftarrow}=\left(a_{14}+a_{16}+a_{13}\right)-\left(a_{19}+a_{1.12}+a_{12}+a_{17}+a_{1.11}+a_{15}+a_{18}+a_{10}\right)=$$
$$=\left(4+0+2\right)-\left(2+5+1+0+1+1+1+6+1\right)=6-17=-11$$
$$\Delta L_{x_2\leftarrow}=\left(a_{24}+a_{26}+a_{23}+a_{29}+a_{2.12}+a_{21}\right)-\left(a_{2.11}+a_{27}+a_{25}+a_{28}+a_{2.10}\right)=$$
$$=\left(0+2+3+4+0+5\right)-\left(0+2+2+0+5\right)=14-9=+5$$
$$\Delta L_{x_3\leftarrow}=-$$
$$\Delta L_{x_4\leftarrow}=-$$
$$\Delta L_{x_5\leftarrow}=\left(a_{54}+a_{56}+a_{53}+a_{59}+a_{5.12}+a_{51}+a_{5.11}+a_{57}+a_{52}\right)-\left(a_{5.10}+a_{52}\right)=$$
$$=\left(5+10+0+0+1+1+1+0+2\right)-\left(5+0\right)=+15$$
$$\Delta L_{x_6\leftarrow}=-$$
$$\Delta L_{x_7\leftarrow}=\left(a_{74}+a_{76}+a_{73}+a_{79}+a_{7.12}+a_{71}\right)-\left(a_{7.11}+a_{72}+a_{7.10}+a_{78}+a_{75}\right)=$$
$$=\left(2+5+0+5+3+0\right)-\left(3+2+2+10+0\right)=15-17=-2$$
$$\Delta L_{x_8\leftarrow}=\left(a_{84}+a_{86}+a_{83}+a_{89}+a_{8.12}+a_{81}+a_{8.11}+a_{87}+a_{82}\right)-\left(a_{8.10}+a_{85}\right)=$$
$$=\left(10+1+5+0+0+6+5+10+0\right)-\left(0+0\right)=+37$$
$$\Delta L_{x_9\leftarrow}=\left(a_{94}+a_{96}+a_{93}\right)-\left(a_{9.12}+a_{91}+a_{9.11}+a_{97}+a_{92}+a_{9.10}+a_{98}+a_{95}\right)=$$
$$=\left(0+1+5\right)-\left(10+2+10+5+4+0+0+0\right)=+6-31=-25$$
$$\Delta L_{x_{10}\leftarrow}=\left(a_{10.4}+a_{10.6}+a_{10.3}+a_{10.9}+a_{10.12}+a_{10.1}+a_{10.11}+a_{10.7}+a_{10.2}\right)-\left(a_{10.8}+a_{10.5}\right)=$$
$$=\left(0+5+2+0+0+1+5+2+5\right)-\left(0+5\right)=+15$$
$$\Delta L_{x_{11}\leftarrow}=\left(a_{11.4}+a_{11.6}+a_{11.3}+a_{11.9}+a_{11.12}+a_{11.1}\right)-\left(a_{11.7}+a_{11.2}+a_{11.10}+a_{11.8}+a_{11.5}\right)=$$
$$=\left(5+4+2+10+2+1\right)-\left(3+0+5+5+1\right)=24-14=+10$$
$$\Delta L_{x_{12}\leftarrow}=\left(a_{12.4}+a_{12.6}+a_{12.3}\right)-\left(a_{12.9}+a_{12.1}+a_{12.11}+a_{12.7}+a_{12.2}+a_{12.10}+a_{12.8}+a_{12.5}\right)=$$
$$=\left(5+0+2\right)-\left(10+1+2+3+0+0+0+1\right)=7-17=-10$$

$$\Delta L_{x_i}$$
$$\Delta L_{x_1\rightarrow}=\left(a_{12}+a_{17}+a_{1.11}+a_{15}+a_{18}+a_{1.10}\right)-\left(a_{11.2}+a_{19}+a_{13}+a_{16}+a_{14}\right)=$$
$$=\left(5+0+1+1+6+1\right)-\left(1+2+2+0+4\right)=14-9=+5$$
$$\Delta L_{x_2\rightarrow}=\left(a_{25}+a_{28}+a_{2.10}\right)-\left(a_{27}+a_{2.11}+a_{21}+a_{2.12}+a_{29}+a_{23}+a_{26}+a_{24}\right)=$$
$$=\left(2+0+5\right)-\left(2+0+5+0+4+3+2+0\right)=7-16=-9$$
$$\Delta L_{x_3\rightarrow}=\left(a_{31}+a_{3.12}+a_{39}+a_{32}+a_{37}+a_{3.11}+a_{35}+a_{38}+a_{3.10}\right)-\left(a_{36}+a_{34}\right)=$$
$$=\left(2+2+5+3+0+2+0+5+2\right)-\left(0+0\right)=+21$$
$$\Delta L_{x_4\rightarrow}=\left(a_{49}+a_{4.12}+a_{41}+a_{4.11}+a_{47}+a_{42}+a_{4.10}+a_{48}+a_{45}\right)-\left(a_{46}+a_{43}\right)=$$
$$=\left(0+5+4+5+2+0+0+10+5\right)-\left(2+0\right)=+29$$
$$\Delta L_{x_5\rightarrow}=-$$
$$\Delta L_{x_6\rightarrow}=\left(a_{69}+a_{6.12}+a_{61}+a_{6.11}+a_{67}+a_{62}+a_{6.10}+a_{68}+a_{65}\right)-\left(a_{64}+a_{63}\right)=$$
$$=\left(1+0+0+4+5+2+5+1+10\right)-\left(2+0\right)=+26$$
$$\Delta L_{x_7\rightarrow}=\left(a_{7.10}+a_{78}+a_{75}\right)-\left(a_{7.11}+a_{72}+a_{79}+a_{7.12}+a_{71}+a_{74}+a_{76}+a_{73}\right)=$$
$$=\left(2+10+0\right)-\left(3+2+5+3+0+2+5+0\right)=12-20=-8$$
$$\Delta L_{x_8\rightarrow}=-$$

$$\Delta L_{x_9\rightarrow} = \left(a_{9.11} + a_{97} + a_{92} + a_{9.10} + a_{98} + a_{95}\right) - \left(a_{9.12} + a_{91} + a_{94} + a_{96} + a_{93}\right) =$$
$$= \left(10+5+4+0+0+0\right) - \left(10+2+0+1+5\right) = 19 - 18 = +1$$
$$\Delta L_{x_{10}\rightarrow} = -$$
$$\Delta L_{x_{11}\rightarrow} = \left(a_{11.10} + a_{11.8} + a_{11.5}\right) - \left(a_{11.7} + a_{11.2} + a_{11.9} + a_{11.12} + a_{11.1} + a_{11.4} + a_{11.6} + a_{11.3}\right) =$$
$$= \left(5+5+1\right) - \left(3+0+10+2+1+5+4+2\right) = 11 - 24 = -16$$
$$\Delta L_{x_{12}\rightarrow} = \left(a_{12.11} + a_{12.7} + a_{12.2} + a_{12.10} + a_{12.8} + a_{12.5}\right) - \left(a_{12.9} + a_{12.1} + a_{12.4} + a_{12.6} + a_{12.3}\right) =$$
$$= \left(2+3+0+0+0+1\right) - \left(10+1+5+0+2\right) = 6 - 18 = -12$$

$$\Delta L_{x_i\uparrow}$$
$$\Delta L_{x_1\uparrow} = \left(a_{16} + a_{14} + a_{1.12} + a_{19} + a_{17} + a_{1.11} + a_{18} + a_{1.10}\right) - \left(a_{13} + a_{12} + a_{15}\right) =$$
$$= \left(0+4+1+2+0+1+6+1\right) - \left(2+5+1\right) = 15 - 8 = +7$$
$$\Delta L_{x_8\uparrow} = \left(a_{84} + a_{89} + a_{8.11} + a_{8.10}\right) - \left(a_{86} + a_{8.12} + a_{87} + a_{83} + a_{81} + a_{82} + a_{85}\right) = -7$$
$$\Delta L_{x_4\uparrow} = -$$
$$\Delta L_{x_9\uparrow} = -$$
$$\Delta L_{x_{11}\uparrow} = -$$
$$\Delta L_{x_{10}\uparrow} = -$$
$$\Delta L_{x_{12}\uparrow} = \left(a_{12.4} + a_{12.9} + a_{12.11} + a_{12.10}\right) - \left(a_{12.6} + a_{12.7} + a_{12.8} + a_{12.3} + a_{12.1} + a_{12.2} + a_{12.5}\right) = +10$$

$$\Delta L_{x_i\downarrow}$$
$$\Delta L_{x_3\downarrow} = -$$
$$\Delta L_{x_1\downarrow} = -$$
$$\Delta L_{x_2\downarrow} = -$$
$$\Delta L_{x_5\downarrow} = -$$
$$\Delta L_{x_{12}\downarrow} = \left(a_{12.3} + a_{12.1} + a_{12.2} + a_{12.5}\right) - \left(a_{12.6} + a_{12.7} + a_{12.8} + a_{12.4} + a_{12.9} + a_{12.11} + a_{12.10}\right) = -16$$

Аналогічно можливо обчислити приріст довжин з'єднань при переміщенні всіх елементів вліво, вправо, вверх, вниз. Значення змін приростів ΔL зведені до таблиці, що представлена.
З таблиці слідує. що $\Delta L_{x_8\leftarrow} = 37$ є максимальною. Так вибирається перший елемент для переміщення x_8 та його направлення переміщення $x_{8\leftarrow}$. Тому згідно алгоритму Хіллера, зробимо обмін $x_{8\leftarrow}$ з сусіднім з ним елементом $x_{7\rightarrow}$.

Визначемо $\Delta L_{x_7\leftrightarrow x_8} = \Delta L_{x_{7\leftarrow}} + \Delta L_{x_8\rightarrow} - 2a_{x_7 s_8} = -8 + 37 - 2\cdot 10 = 9$

Дана перестановка є результативною та отримаємо нове розміщення з меншою довжиною з'єднань.

Отримаємо нове розміщення

$x_4(l_4)$	$x_9(l_9)$	$x_{11}(l_{11})$	$x_{10}(l_{10})$
$x_6(l_6)$	$x_{12}(l_{12})$	$x_8(l_8)$	$x_7(l_7)$
$x_3(l_3)$	$x_1(l_1)$	$x_2(l_2)$	$x_5(l_5)$

Щоб заповнити нову таблицю необхідно визначити $\Delta L_{x_8\leftarrow}$ та $\Delta L_{x_7\rightarrow}$

$\Delta L_{x_8\leftarrow} = (a_{84}+a_{86}+a_{83}+a_{89}+a_{8.12}+a_{81})-(a_{8.11}+a_{82}+a_{8.10}+a_{87}+a_{85}) = 22-15=+7$ - значення в дужках в таблиці

$\Delta L_{x_7\rightarrow} = -$. x_7 в праву сторону переставляти не можна

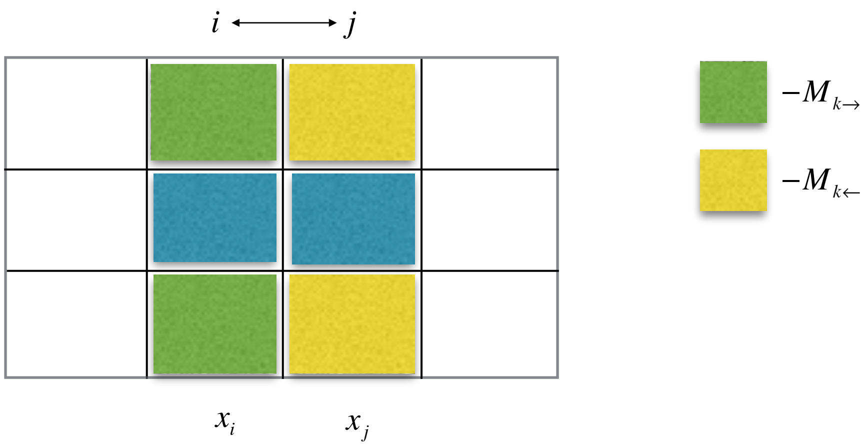
Слідує відмітити, що на кожній наступній перестановці з ціллю скорочення операцій при обчисленні приростів можливо перераховувати тільки *деякі елементи таблиці*.

Нехай виконали перестановку сусідніх елементів l_i та l_j в одному рядку масиву позицій $y_i = y_j \quad x_j = x_i + 1$.

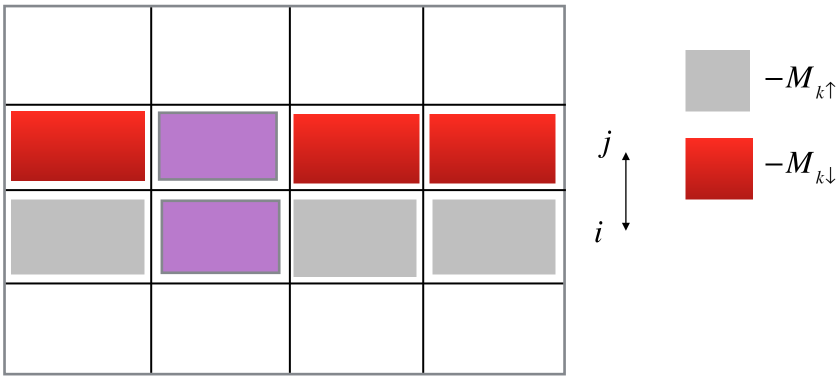
Очевидно, що $\Delta L_{k\uparrow}$ та $\Delta L_{k\downarrow}$ при цьому не змінюється. Ми визначили $\Delta L_{7\leftarrow}$ та $\Delta L_{7\rightarrow}$; $\Delta L_{8\rightarrow}$ та $\Delta L_{8\leftarrow}$. Аналогічно для випадку $x_i = x_j$; $y_j = y_i + 1$ (елемент змінюється стовпчику, тоді $\Delta L_{k\leftarrow}$ та $\Delta L_{k\rightarrow}$ при цьому не змінюється.

Для елементів $l_k(x_k = x_i)$ змінюється праві $M_{k\rightarrow}$, а для елементів $l_k(x_k = x_j)$ змінюються ліві $M_{k\leftarrow}$. Схематично зони зміни характеристики для випадку

“горизонтального” обміну



та “вертикального” обміну



Алгоритми розміщення, в яких досліджується тільки перестановки сусідніх елементів, мають переваги порівняно з алгоритмами, в яких аналізується вся множина можливих парних обмінів, в тому випадку, коли вони використовуються для гарного початкового розміщення. Для такого розміщення ймовірність розміщення сильно зв’язаних елементів в безпосередній близкості одне від одного достатньо велика.