

# **Табличний симплекс-метод**

# Дано

## ЗЛП с стандартній формі

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + x_2 \leq 6$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 8$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + x_2 \leq 6$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 8$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$z = 2x_1 + 3x_2 + 0s_1 + 0s_2 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + x_2 + s_1 = 6$$

$$2x_1 + 4x_2 + s_2 = 8$$

$$x_1, x_2, s_1, s_2 \geq 0$$

**Система обмежень є діагональною відносно  $s_1$  та  $s_2 \Rightarrow$  ці змінні є базисними**

$$x_B = \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \end{bmatrix} \quad x_N = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \quad c_B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad c_N = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad N = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

$$x_B = \beta = B^{-1}b = \begin{bmatrix} 6 \\ 8 \end{bmatrix} \quad x_N = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad d_N^T = c_B^T B^{-1} N - c_N^T = [0 \ 0] \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} - [2 \ 3] = [-2 \ -3]$$

$$z^0 = c_B^T \cdot \beta = 0$$

$$z \rightarrow \max$$

$$z - 2x_1 - 3x_2 = 0$$

$$2x_1 + x_2 \leq 6$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 8$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$z \rightarrow \max$$

$$z - 2x_1 - 3x_2 + 0s_1 + 0s_2 = 0$$

$$2x_1 + x_2 + s_1 = 6$$

$$2x_1 + 4x_2 + s_2 = 8$$

$$x_1, x_2, s_1, s_2 \geq 0$$

$$\begin{aligned}
 2x_1 + 3x_2 &\rightarrow \max, \\
 2x_1 + x_2 &\leq 6, \\
 2x_1 + 4x_2 &\leq 8, \\
 x_1, x_2 &\geq 0.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 z &\rightarrow \max \\
 z - 2x_1 - 3x_2 &= 0 \\
 2x_1 + x_2 + s_1 &= 6 \\
 2x_1 + 4x_2 + s_2 &= 8 \\
 x_1, x_2, s_1, s_2 &\geq 0
 \end{aligned}$$

Отже: якщо система початкових обмежень є діагональною відносно  $s_1$  та  $s_2 \Rightarrow$  то відповідні змінні беремо в якості базисних

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Цю таблицю називатимемо СИМПЛЕКС-ТАБЛИЦЕЮ  
Вона містить усю інформацію, необхідну для виконання ітерації симплекс-метода

$$\begin{aligned}
 z &\rightarrow \max \\
 2x_1 + 3x_2 &\rightarrow \max, & z - 2x_1 - 3x_2 &= 0 \\
 2x_1 + x_2 &\leq 6, & 2x_1 + x_2 + s_1 &= 6 \\
 2x_1 + 4x_2 &\leq 8, & 2x_1 + 4x_2 + s_2 &= 8 \\
 x_1, x_2 &\geq 0. & x_1, x_2, s_1, s_2 &\geq 0
 \end{aligned}$$

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

$$d_N^T = [d_{x_2} \ d_{s_1}] = [-2 \ -3]$$

$$z^0 = c_B^T \cdot \beta = 0$$

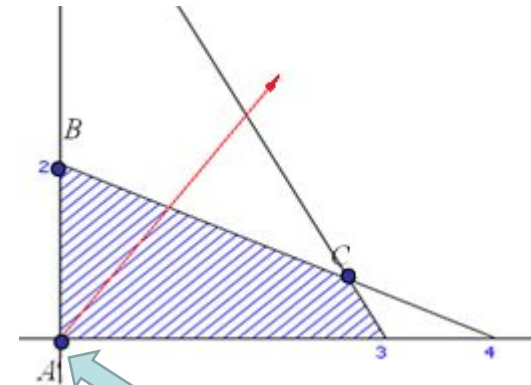
$$x_B^0 = \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \end{bmatrix} = \beta = \begin{bmatrix} 6 \\ 8 \end{bmatrix}$$

$$B^{-1}N = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

## Початковий ДБР = початкова вершина

$$\begin{aligned}
 z &\rightarrow \max \\
 2x_1 + 3x_2 &\rightarrow \max, & z - 2x_1 - 3x_2 &= 0 \\
 2x_1 + x_2 &\leq 6, & 2x_1 + x_2 + s_1 &= 6 \\
 2x_1 + 4x_2 &\leq 8, & 2x_1 + 4x_2 + s_2 &= 8 \\
 x_1, x_2 &\geq 0. & x_1, x_2, s_1, s_2 &\geq 0
 \end{aligned}$$

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8



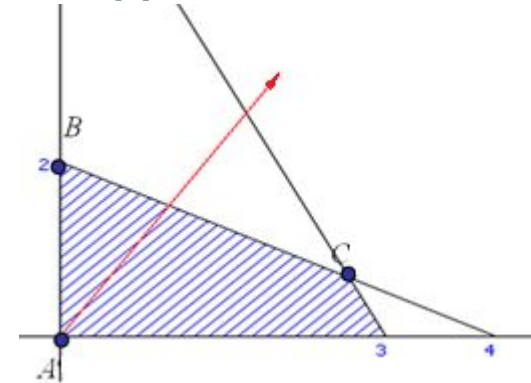
Змінних  $x_1$  та  $x_2$  немає в переліку базисних, отже  $x_1 = 0$  та  $x_2 = 0$

Початковий ДБР відповідає точці початку координат (точці  $A$ )

Значення ЦФ в цьому ДБР (в точці  $A$ ) = 0

## Перевірка умови оптимальності для початкового ДБР

$$\begin{aligned}
 z &\rightarrow \max \\
 2x_1 + 3x_2 &\rightarrow \max, & z - 2x_1 - 3x_2 &= 0 \\
 2x_1 + x_2 &\leq 6, & 2x_1 + x_2 + s_1 &= 6 \\
 2x_1 + 4x_2 &\leq 8, & 2x_1 + 4x_2 + s_2 &= 8 \\
 x_1, x_2 &\geq 0. & x_1, x_2, s_1, s_2 &\geq 0
 \end{aligned}$$



Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

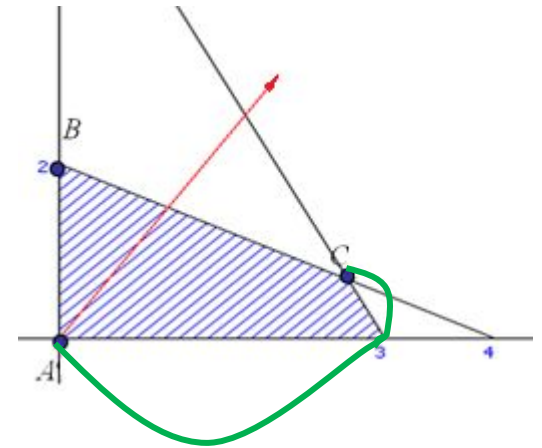
$d_N^T = [d_{x_1} \quad d_{x_2}] = [-2 \quad -3]$  Оскільки  $d_N \leq 0$ , поточний розв'язок не оптимальний

## Можливі шляхи досягнення оптимуму

$$\begin{aligned}
 & z \rightarrow \max \\
 2x_1 + 3x_2 & \rightarrow \max, & z - 2x_1 - 3x_2 & = 0 \\
 2x_1 + x_2 & \leq 6, & 2x_1 + x_2 + s_1 & = 6 \\
 2x_1 + 4x_2 & \leq 8, & 2x_1 + 4x_2 + s_2 & = 8 \\
 x_1, x_2 & \geq 0. & x_1, x_2, s_1, s_2 & \geq 0
 \end{aligned}$$

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

$$\begin{aligned}
 z^1 &= z^0 - (d_N)_p(x_N)_p \\
 z^1 &= 0 - (-2)x_1
 \end{aligned}$$



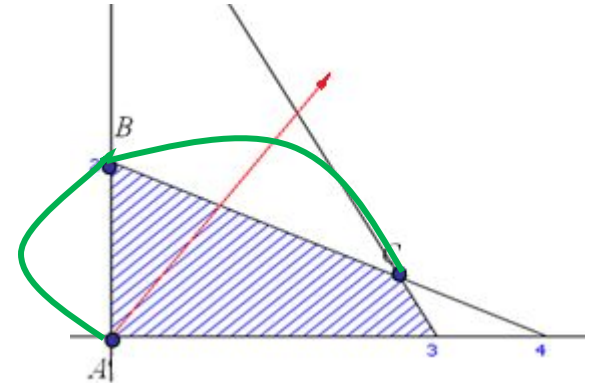


## Можливі шляхи досягнення оптимуму

$$\begin{aligned}
 z &\rightarrow \max \\
 2x_1 + 3x_2 &\rightarrow \max, & z - 2x_1 - 3x_2 &= 0 \\
 2x_1 + x_2 &\leq 6, & 2x_1 + x_2 + s_1 &= 6 \\
 2x_1 + 4x_2 &\leq 8, & 2x_1 + 4x_2 + s_2 &= 8 \\
 x_1, x_2 &\geq 0. & x_1, x_2, s_1, s_2 &\geq 0
 \end{aligned}$$

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

$$\begin{aligned}
 z^1 &= z^0 - (d_N)_p(x_N)_p \\
 z^1 &= 0 - (-3)x_2
 \end{aligned}$$



Визначення змінної, що Вводиться В базис:

в базис вводиться та змінна, якій відповідає  
ВІД'ЄМНА відносна оцінка (в задачі на максимум)

Якщо таких декілька, то зазвичай:  $(d_N)_p = \max_{j|(d_N)_j < 0} \left\{ |(d_N)_j| \right\}$

При розв'язанні задачі в  $R^2$ : визначаємо змінну з урахуванням кількості ітерацій, необхідних для досягнення оптимуму.

Будемо ВВодити В базис змінну  $x_2$  ( $(x_N)_p$ )

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$ ↓	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Провідний  
стовпець  $\alpha_{*p}$

# Визначення змінної, що виводиться з базису (яка перша прийме нульове значення при збільшенні $x_2$ )

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$ ↓	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
← $s_2$	2	4	0	1	8

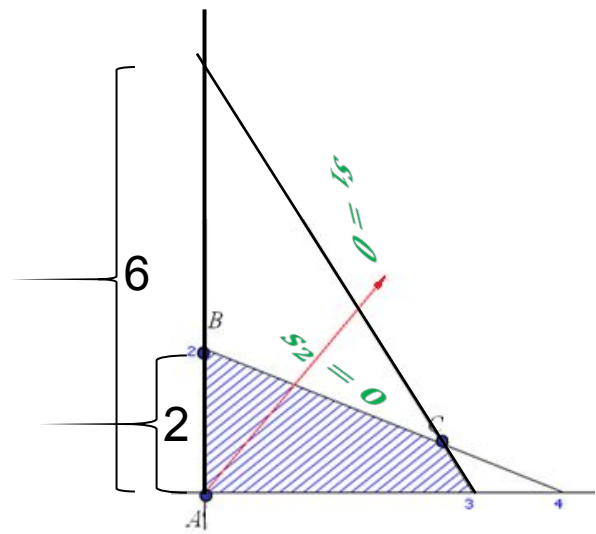
$$6/1=6$$

$$8/4=2 = \theta \text{ (} n$$

$$\theta = \min_{1 \leq i \leq m | \alpha_{ip} > 0} \left\{ \frac{\beta_i}{\alpha_{ip}} \right\}$$

Провідний стовець  $\alpha_{*p}$

$\beta$



Визначення змінної, що виводиться з базису  
(яка перша прийме нульове значення при збільшенні  $x_2$ )

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$ ↓	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

6/1=6  
8/4=2 =  $\theta$  (n)

$$\theta = \min_{1 \leq i \leq m | \alpha_{ip} > 0} \left\{ \frac{\beta_i}{\alpha_{ip}} \right\}$$

Провідний рядок

Провідний елемент

В початковому ДБР базисними були змінні  $s_1$  та  $s_2$

В наступному ДБР базисними є змінні  $s_1$  та  $x_2$

Треба для нового ДБР отримати відповідну перетворену задачу  
(=відповідну симплекс-таблицю)

## Перехід до нового ДБР (операція заміщення)

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$Z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$Z$					
$s_1$					
$x_2$					

## Перехід до нового ДБР (операція заміщення)

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$		0	0		
$s_1$		0	1		
$x_2$		1	0		

$$\langle \text{НПР} \rangle = \frac{\langle \text{провідний рядок} \rangle}{\langle \text{провідний елемент} \rangle}$$

НПР – новий провідний рядок

## Перехід до нового ДБР (операція заміщення)

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$Z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$Z$		0	0		
$s_1$		0	1		
$x_2$		1	0		

$$\langle \text{НПР} \rangle = \frac{\langle \text{провідний рядок} \rangle}{\langle \text{провідний елемент} \rangle}$$

## Перехід до нового ДБР (операція заміщення)

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$		0	0		
$s_1$		0	1		
$x_2$	1/2	1	0	1/4	2

$$\langle \text{НПР} \rangle = \frac{\langle \text{провідний рядок} \rangle}{\langle \text{провідний елемент} \rangle}$$



## Перехід до нового ДБР (операція заміщення)

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$Z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$Z$		0	0		
$s_1$		0	1		
$x_2$	1/2	1	0	1/4	2

НПР

$Z$	-2	-3	0	0	0
-ЗНПР	-3/2	-3	0	-3/4	-6
$Z$	-1/2	0	0	3/4	6

$\langle \text{новий } Z\text{-рядок} \rangle = \langle \text{попередній } Z\text{-рядок} \rangle$   
 $- \text{НПР} \times \langle \text{відповідний коефіцієнт провідного стовпця} \rangle$

## Перехід до нового ДБР (операція заміщення)

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-1/2	0	0	3/4	6
$s_1$		0	1		
$x_2$	1/2	1	0	1/4	2

НПР

$s_1$	2	1	1	0	6
1·НПР	1/2	1	0	1/4	2
$s_1$	3/2	0	1	-1/4	4

$\langle \text{новий } s_1\text{-рядок} \rangle \leftarrow \langle \text{попередній } s_1\text{-рядок} \rangle$

$- \text{НПР} \times \langle \text{відповідний коефіцієнт провідного стовпця} \rangle$

## Перехід до нового ДБР (операція заміщення)

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-1/2	0	0	3/4	6
$s_1$	3/2	0	1	-1/4	4
$x_2$	1/2	1	0	1/4	2

НПР

$s_1$	2	1	1	0	6
1-НПР	1/2	1	0	1/4	2
$s_1$	3/2	0	1	-1/4	4

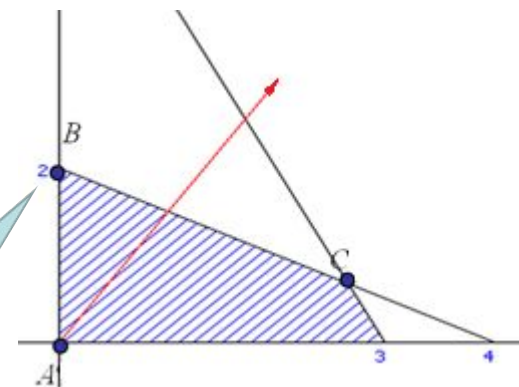
$\langle \text{новий } s_1\text{-рядок} \rangle \leftarrow \langle \text{попередній } s_1\text{-рядок} \rangle$

$- \text{НПР} \times \langle \text{відповідний коефіцієнт провідного стовпця} \rangle$

## Перехід до нового ДБР (операція заміщення)

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-1/2	0	0	3/4	6
$s_1$	3/2	0	1	-1/4	4
$x_2$	1/2	1	0	1/4	2



Значення ЦФ в цьому ДБР (в точці  $B$ ) = 6

Змінної  $x_1$  немає в переліку базисних, отже  $x_1 = 0$ , а  $x_2 = 2$   
Поточний ДБР відповідає точці  $B$

## Перевірка умови оптимальності для поточного ДБР

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-1/2	0	0	3/4	6
$s_1$	3/2	0	1	-1/4	4
$x_2$	1/2	1	0	1/4	2

$d_N^T = [d_{x_1} \quad d_{s_2}] = [-\frac{1}{2} \quad +\frac{3}{4}]$  **Оскільки  $d_{x_1} < 0$ , поточний розв'язок не оптимальний**

## Визначення змінної, що вводиться в базис

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$ ↓	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-1/2	0	0	3/4	6
$s_1$	3/2	0	1	-1/4	4
$x_2$	1/2	1	0	1/4	2

## Визначення змінної, що виводиться з базису

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

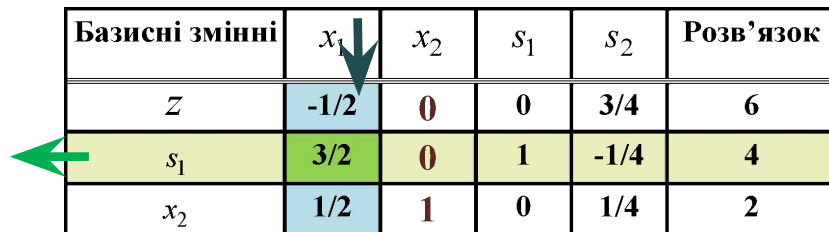
Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-1/2	0	0	3/4	6
$s_1$	3/2	0	1	-1/4	4
$x_2$	1/2	1	0	1/4	2

$\frac{4}{3/2} = \frac{8}{3} = \theta$   
 $\frac{2}{1/2} = 4$

## Визначення змінної, що виводиться з базису

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-1/2	0	0	3/4	6
$s_1$	3/2	0	1	-1/4	4
$x_2$	1/2	1	0	1/4	2





## Перехід до наступного ДБР

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$Z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$Z$	-1/2	0	0	3/4	6
$s_1$	3/2	0	1	-1/4	4
$x_2$	1/2	1	0	1/4	2

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$Z$	0	0			
$x_1$	1	0			
$x_2$	0	1			

## Перехід до наступного ДБР

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-1/2	0	0	3/4	6
$s_1$	3/2	0	1	-1/4	4
$x_2$	1/2	1	0	1/4	2

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	0	0			
$x_1$	1	0	2/3	-1/6	8/3
$x_2$	0	1			

НПР

## Перехід до наступного ДБР

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-1/2	0	0	3/4	6
$s_1$	3/2	0	1	-1/4	4
$x_2$	1/2	1	0	1/4	2

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	0	0	1/3	2/3	22/3
$x_1$	1	0	2/3	-1/6	8/3
$x_2$	0	1			

НПР

## Перехід до наступного ДБР

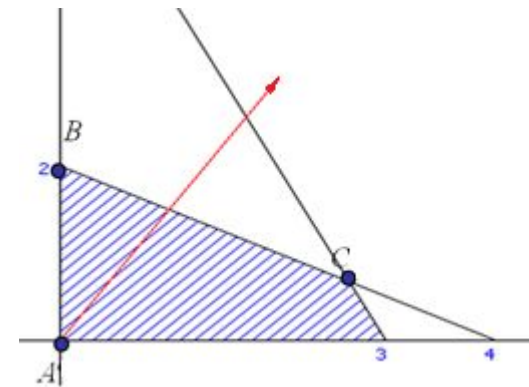
Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-1/2	0	0	3/4	6
$s_1$	3/2	0	1	-1/4	4
$x_2$	1/2	1	0	1/4	2

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	0	0	1/3	2/3	22/3
$x_1$	1	0	2/3	-1/6	8/3
$x_2$	0	1	-1/3	1/3	2/3

Відповідь:

$$x_1 = \frac{8}{3}, \quad x_2 = \frac{2}{3}, \quad z = \frac{22}{3}$$



НПР

$$d_N^T = \begin{bmatrix} d_{s_1} & d_{s_2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{2}{3} \end{bmatrix} \geq 0 \quad \text{ПОТОЧНИЙ РОЗВ'ЯЗОК ОПТИМАЛЬНИЙ}$$

# Приклад 2

Побудова початкової симплекс-таблиці

$$z = 3x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

$$-2x_1 + 6x_2 \leq 6$$

$$1x_1 + 2x_2 \leq 11$$

$$3x_1 + 1x_2 \leq 18$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$z = 3x_1 + 5x_2 + 0s_1 + 0s_2 + 0s_3$$

$$-2x_1 + 6x_2 + 1s_1 = 6$$

$$1x_1 + 2x_2 + 1s_2 = 11$$

$$3x_1 + 1x_2 + 1s_3 = 18$$

$$x_1, x_2, s_1, s_2, s_3 \geq 0$$

$$z \rightarrow \max$$

$$z - 3x_1 - 5x_2 + 0s_1 + 0s_2 + 0s_3 = 0$$

$$-2x_1 + 6x_2 + 1s_1 = 6$$

$$1x_1 + 2x_2 + 1s_2 = 11$$

$$3x_1 + 1x_2 + 1s_3 = 18$$

$$x_1, x_2, s_1, s_2, s_3 \geq 0$$

Допустимий базисний розв'язок

$$x = (x_1 \ x_2 \ s_1 \ s_2 \ s_3)^T = (0 \ 0 \ 6 \ 11 \ 18)^T$$

	x1	x2	s1	s2	s3	P
Z						
s1						
s2						
s3						

$$z - 3x_1 - 5x_2 - 0s_1 - 0s_2 - 0s_3 = 0$$

$$-2x_1 + 3x_2 + s_1 = 6$$

$$x_1 + 2x_2 + s_2 = 11$$

$$3x_1 + x_2 + s_3 = 18$$

	x1	x2	s1	s2	s3	P
Z	-3	-5	0	0	0	0
s1						
s2						
s3						

$$z - 3x_1 - 5x_2 - 0s_1 - 0s_2 - 0s_3 = 0$$

$$-2x_1 + 3x_2 + s_1 = 6$$

$$x_1 + 2x_2 + s_2 = 11$$

$$3x_1 + x_2 + s_3 = 18$$



	x1	x2	s1	s2	s3	P
Z	-3	-5	0	0	0	0
s1	-2	3	1	0	0	6
s2						
s3						

$$z - 3x_1 - 5x_2 - 0s_1 - 0s_2 - 0s_3 = 0$$

$$-2x_1 + 3x_2 + s_1 = 6$$

$$x_1 + 2x_2 + s_2 = 11$$

$$3x_1 + x_2 + s_3 = 18$$

	x1	x2	s1	s2	s3	P
Z	-3	-5	0	0	0	0
s1	-2	3	1	0	0	6
s2	1	2	0	1	0	11
s3						

$$z - 3x_1 - 5x_2 - 0s_1 - 0s_2 - 0s_3 = 0$$

$$-2x_1 + 3x_2 + s_1 = 6$$

$$x_1 + 2x_2 + s_2 = 11$$

$$3x_1 + x_2 + s_3 = 18$$

	x1	x2	s1	s2	s3	P
Z	-3	-5	0	0	0	0
s1	-2	3	1	0	0	6
s2	1	2	0	1	0	11
s3	3	1	0	0	1	18

$$z - 3x_1 - 5x_2 - 0s_1 - 0s_2 - 0s_3 = 0$$

$$-2x_1 + 3x_2 + s_1 = 6$$

$$x_1 + 2x_2 + s_2 = 11$$

$$3x_1 + x_2 + s_3 = 18$$

	x1	x2	s1	s2	s3	P
Z	-3	-5	0	0	0	0
s1	-2	3	1	0	0	6
s2	1	2	0	1	0	11
s3	3	1	0	0	1	18

	x1	x2	s1	s2	s3	P
Z	-3	-5	0	0	0	0
s1	-2	3	1	0	0	6
s2	1	2	0	1	0	11
s3	3	1	0	0	1	18

	x1	x2	s1	s2	s3	P
Z	-3	-5	0	0	0	0
s1	-2	3	1	0	0	6
s2	1	2	0	1	0	11
s3	3	1	0	0	1	18

$x_B$  {

	x1	x2	s1	s2	s3	P
Z	-3	-5	0	0	0	0
s1	-2	3	1	0	0	6
s2	1	2	0	1	0	11
s3	3	1	0	0	1	18

$x_B$  {

	x1	x2	s1	s2	s3	P
Z	-3	-5	0	0	0	0
s1	-2	3	1	0	0	6
s2	1	2	0	1	0	11
s3	3	1	0	0	1	18

$x_B$  {

{  $B$



	$x_N$					
	x1	x2	s1	s2	s3	P
Z	-3	-5	0	0	0	0
s1	-2	3	1	0	0	6
s2	1	2	0	1	0	11
s3	3	1	0	0	1	18

$x_B$  is indicated by a bracket on the left side of the table, encompassing the rows for s1, s2, and s3.  
 $B$  is indicated by a bracket at the bottom of the table, encompassing the columns for s1, s2, and s3.

	$x_N$					
	x1	x2	s1	s2	s3	P
Z	-3	-5	0	0	0	0
s1	-2	3	1	0	0	6
s2	1	2	0	1	0	11
s3	3	1	0	0	1	18

$x_B$  is indicated by a bracket on the left side of the table, encompassing the rows for s1, s2, and s3.  
 $B$  is indicated by a bracket at the bottom of the table, encompassing the columns for s1, s2, and s3.

$$x_N = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

	$x_N$						
	x1	x2	s1	s2	s3	P	
Z	-3	-5	0	0	0	0	
$x_B$	s1	-2	3	1	0	0	6
	s2	1	2	0	1	0	11
	s3	3	1	0	0	1	18
	$N$		$B$				

Diagram illustrating a matrix structure with various annotations:

- $x_N$  is indicated above the first two columns.
- $d_N$  is indicated to the left of the first row, with an arrow pointing to the cell containing  $Z$ .
- $x_B$  is indicated to the left of the last three rows.
- $N$  is indicated below the first two columns.
- $B$  is indicated below the last three columns.

	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$P$
$Z$	$-3$	$-5$	$0$	$0$	$0$	$0$
$s_1$	$-2$	$3$	$1$	$0$	$0$	$6$
$s_2$	$1$	$2$	$0$	$1$	$0$	$11$
$s_3$	$3$	$1$	$0$	$0$	$1$	$18$

	$x_N$						
	x1	x2	s1	s2	s3	P	
$d_N$	Z	-3	-5	0	0	0	$c_B^T B^{-1} b$
$x_B$	s1	-2	3	1	0	0	6
	s2	1	2	0	1	0	11
	s3	3	1	0	0	1	18
	$N$		$B$				

# Ознака оптимальності ДБР

- Задача на max

$$\forall i \quad (d_N)_i \geq 0$$

- Задача на min

$$\forall i \quad (d_N)_i \leq 0$$

# Правило прямокутника

при побудові нової  
симплекс-таблиці  
(перехід від одного ДБР до іншого)

1. Елементи **нового провідного рядка** (НПР):

$$\langle \text{НПР} \rangle = \frac{\langle \text{провідний рядок} \rangle}{\langle \text{провідний елемент} \rangle}$$



## 2. Елементи нового провідного стовпця

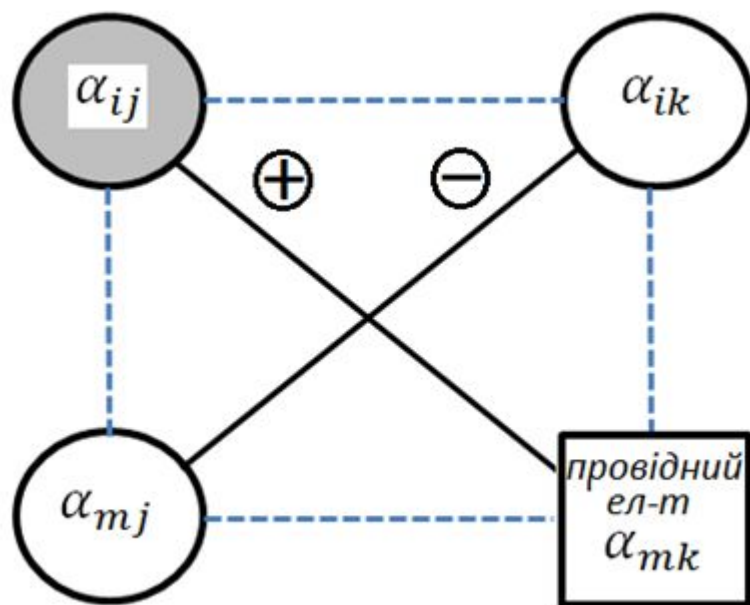
(для нової базисної змінної):

- елемент, що знаходиться на місці провідного елемента, дорівнює 1 (цей елемент вже обчислений в п.1);
- решта елементів провідного стовпця – дорівнюють 0.

3. Стовпці базисних змінних,  
що залишились базисними:

без змін

4. Решта елементів нової таблиці -  
через елементи старої таблиці за  
правилом прямокутника:



$$\alpha_{ij}^{\text{нов}} = \frac{\alpha_{ij} \cdot \alpha_{mk} - \alpha_{mj} \cdot \alpha_{ik}}{\alpha_{mk}}$$