

# **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**

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

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

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

$$z \rightarrow \max$$

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

$$2x_1 + x_2 \leq 6$$

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

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$z \rightarrow \max$$

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

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

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

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

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

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

$$z \rightarrow \max$$

$$2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \quad z - 2x_1 - 3x_2 = 0$$

$$2x_1 + x_2 \leq 6, \quad 2x_1 + x_2 + s_1 = 6$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 8, \quad 2x_1 + 4x_2 + s_2 = 8$$

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

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

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

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

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

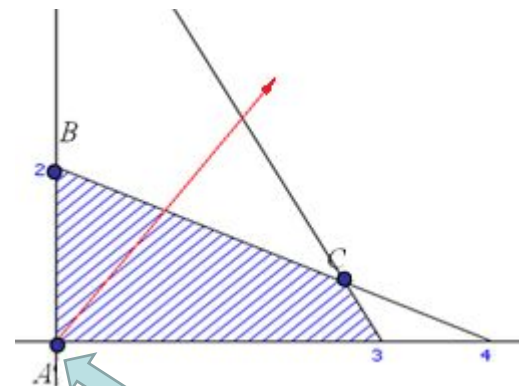
$$B^{-1}N = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

## 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  $x_2 = 0$



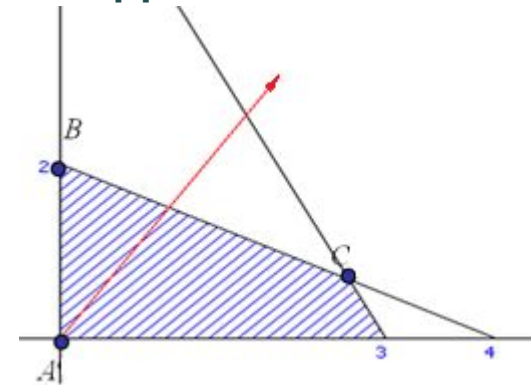
Початковий ДБР відповідає точці початку координат (точці  $A$ )

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



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

## Можливі шляхи досягнення оптимуму

$$z \rightarrow \max$$

$$2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \quad z - 2x_1 - 3x_2 = 0$$

$$2x_1 + x_2 \leq 6, \quad 2x_1 + x_2 + s_1 = 6$$

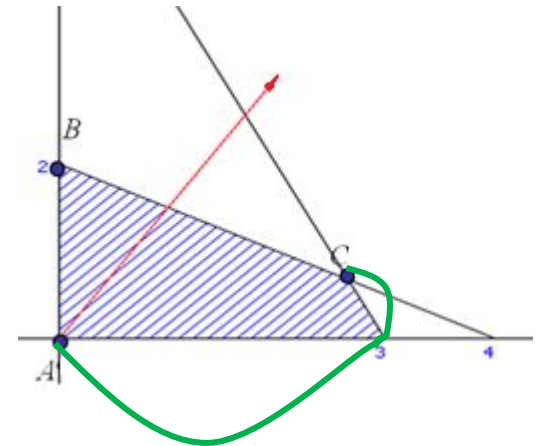
$$2x_1 + 4x_2 \leq 8, \quad 2x_1 + 4x_2 + s_2 = 8$$

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

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

$$z^1 = z^0 - (d_N)_p(x_N)_p$$

$$z^1 = 0 - (-2)x_1$$





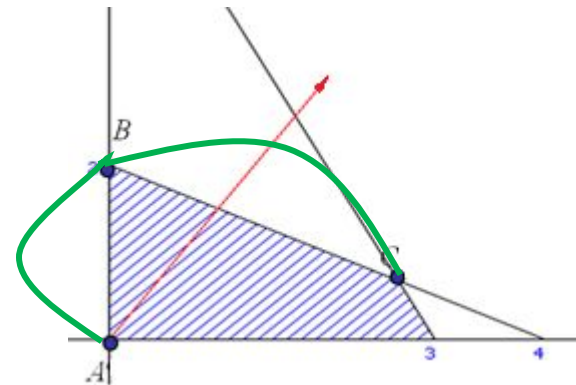
## Можливі шляхи досягнення оптимуму

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

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

$$z^1 = z^0 - (d_N)_p (x_N)_p$$

$$z^1 = 0 - (-3)x_2$$



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:  $(d_N)_p = \max_{j|(d_N)_j < 0} \{ |(d_N)_j| \}$

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

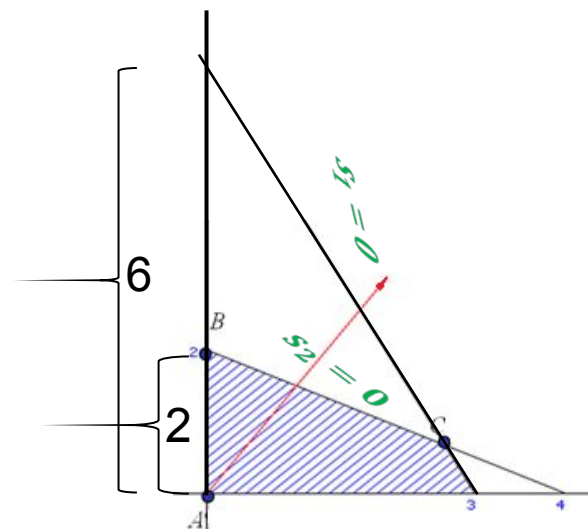
$$6/1=6$$

$$8/4=2=\theta$$

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

Провідний  
стовпець  $\alpha_{*p}$

$\beta$



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

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

$$6/1=6$$

$$8/4=2 = \theta$$

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

⟨новий  $Z$ -рядок⟩ = ⟨попередній  $Z$ -рядок⟩

– НПР × ⟨відповідний коефіцієнт провідного стовпця⟩

## 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

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

– 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

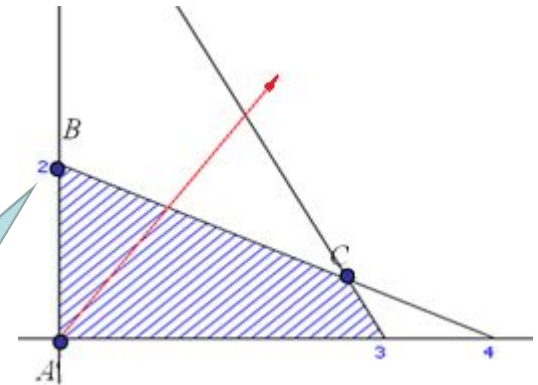
$\langle \text{новий } s_1\text{-рядок} \rangle \mid \langle \text{попередній } s_1\text{-рядок} \rangle$

– НПР  $\times$   $\langle$ 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

$d_N^T = [d_{x_1} \ d_{s_2}] = [-\frac{1}{2} \ +\frac{3}{4}]$  **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

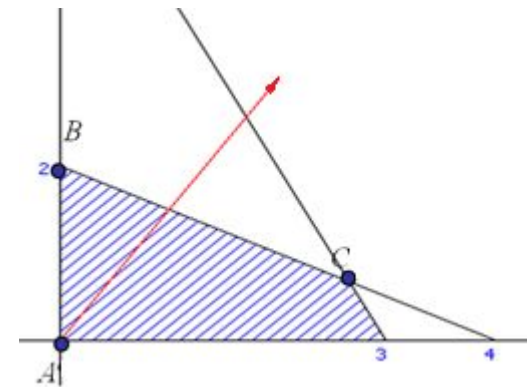
Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	Розв'язок
$z$	-2	-3	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	6
$s_2$	2	4	0	1	8

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
$x_B$	{	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	

$x_B$  {
   
 $s1$ 
  
 $s2$ 
  
 $s3$

	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
$x_B$	s1	-2	3	1	0	6
	s2	1	2	0	1	11
	s3	3	1	0	0	18
			$B$			

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

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

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

The diagram shows a 7x7 matrix with the following structure and content:

- Row 1:** (empty),  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $s_3$ ,  $P$ . A bracket above the first two columns is labeled  $x_N$ .
- Row 2:**  $Z$ ,  $-3$ ,  $-5$ ,  $0$ ,  $0$ ,  $0$ ,  $0$ . An arrow labeled  $d_N$  points to the cell containing  $-3$ .
- Row 3:**  $s_1$ ,  $-2$ ,  $3$ ,  $1$ ,  $0$ ,  $0$ ,  $6$ .
- Row 4:**  $s_2$ ,  $1$ ,  $2$ ,  $0$ ,  $1$ ,  $0$ ,  $11$ .
- Row 5:**  $s_3$ ,  $3$ ,  $1$ ,  $0$ ,  $0$ ,  $1$ ,  $18$ .

Brackets on the left and bottom indicate dimensions:

- A bracket on the left spanning rows 3 to 5 is labeled  $x_B$ .
- A bracket below the first three columns is labeled  $N$ .
- A bracket below the last four columns is labeled  $B$ .

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

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

$c_B^T B^{-1} b$

# 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):

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



## 2. Елементи нового провідного стовпця

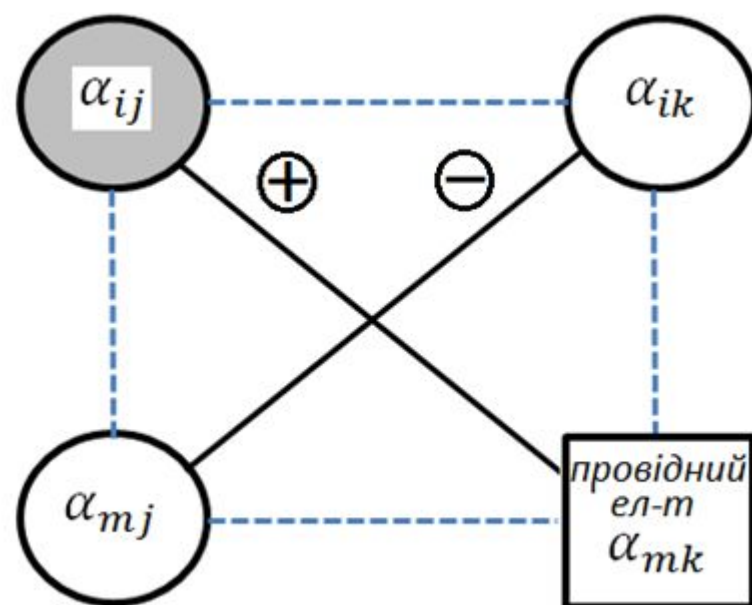
(для нової базисної змінної):

- 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:



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