

## Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

## Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

## Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

linhas

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 8 & 5 & \infty \\ 10 & 0 & 9 & 8 & 5 \\ 0 & 7 & 9 & 11 & 5 \\ 10 & 0 & 8 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

linhas

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 8 & 5 & \infty \\ 10 & 0 & 9 & 8 & 5 \\ 0 & 7 & 9 & 11 & 5 \\ 10 & 0 & 8 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

colunas

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 6 & 4 & \infty \\ 10 & 0 & 7 & 7 & 5 \\ 0 & 7 & 7 & 10 & 5 \\ 10 & 0 & 6 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

linhas

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 8 & 5 & \infty \\ 10 & 0 & 9 & 8 & 5 \\ 0 & 7 & 9 & 11 & 5 \\ 10 & 0 & 8 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 6 & 4 & \infty \\ 10 & 0 & 7 & 7 & 5 \\ 0 & 7 & 7 & 10 & 5 \\ 10 & 0 & 6 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

colunas

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 6 & 4 & \infty \\ 10 & 0 & 7 & 7 & 5 \\ 0 & 7 & 7 & 10 & 5 \\ 10 & 0 & 6 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$



# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

linhas

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 8 & 5 & \infty \\ 10 & 0 & 9 & 8 & 5 \\ 0 & 7 & 9 & 11 & 5 \\ 10 & 0 & 8 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 6 & 4 & \infty \\ 10 & 0 & 7 & 7 & 5 \\ 0 & 7 & 7 & 10 & 5 \\ 10 & 0 & 6 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

colunas

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 6 & 4 & \infty \\ 10 & 0 & 7 & 7 & 5 \\ 0 & 7 & 7 & 10 & 5 \\ 10 & 0 & 6 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 5 & 3 & \infty \\ 9 & 0 & 6 & 6 & 4 \\ 0 & 8 & 7 & 10 & 5 \\ 9 & 0 & 5 & 0 & 2 \\ 0 & 5 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 6 & 4 & \infty \\ 10 & 0 & 7 & 7 & 5 \\ 0 & 7 & 7 & 10 & 5 \\ 10 & 0 & 6 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 5 & 3 & \infty \\ 9 & 0 & 6 & 6 & 4 \\ 0 & 8 & 7 & 10 & 5 \\ 9 & 0 & 5 & 0 & 2 \\ 0 & 5 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 6 & 4 & \infty \\ 10 & 0 & 7 & 7 & 5 \\ 0 & 7 & 7 & 10 & 5 \\ 10 & 0 & 6 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$



# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 2 & 0 & \infty \\ 9 & 0 & 3 & 3 & 1 \\ 0 & 8 & 4 & 7 & 2 \\ 12 & 3 & 5 & 0 & 2 \\ 3 & 8 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 5 & 3 & \infty \\ 9 & 0 & 6 & 6 & 4 \\ 0 & 8 & 7 & 10 & 5 \\ 9 & 0 & 5 & 0 & 2 \\ 0 & 5 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 6 & 4 & \infty \\ 10 & 0 & 7 & 7 & 5 \\ 0 & 7 & 7 & 10 & 5 \\ 10 & 0 & 6 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 2 & 0 & \infty \\ 9 & 0 & 3 & 3 & 1 \\ 0 & 8 & 4 & 7 & 2 \\ 12 & 3 & 5 & 0 & 2 \\ 3 & 8 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 5 & 3 & \infty \\ 9 & 0 & 6 & 6 & 4 \\ 0 & 8 & 7 & 10 & 5 \\ 9 & 0 & 5 & 0 & 2 \\ 0 & 5 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 6 & 4 & \infty \\ 10 & 0 & 7 & 7 & 5 \\ 0 & 7 & 7 & 10 & 5 \\ 10 & 0 & 6 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 2 & 0 & \infty \\ 9 & 0 & 3 & 3 & 1 \\ 0 & 8 & 4 & 7 & 2 \\ 12 & 3 & 5 & 0 & 2 \\ 3 & 8 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 1 & 0 & \infty \\ 8 & 0 & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 9 & 4 & 8 & 2 \\ 11 & 3 & 4 & 0 & 1 \\ 3 & 9 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$





# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 2 & 0 & \infty \\ 9 & 0 & 3 & 3 & 1 \\ 0 & 8 & 4 & 7 & 2 \\ 12 & 3 & 5 & 0 & 2 \\ 3 & 8 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 1 & 0 & \infty \\ 8 & 0 & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 9 & 4 & 8 & 2 \\ 11 & 3 & 4 & 0 & 1 \\ 3 & 9 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$


# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 2 & 0 & \infty \\ 9 & 0 & 3 & 3 & 1 \\ 0 & 8 & 4 & 7 & 2 \\ 12 & 3 & 5 & 0 & 2 \\ 3 & 8 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 1 & 0 & \infty \\ 8 & 0 & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 9 & 4 & 8 & 2 \\ 11 & 3 & 4 & 0 & 1 \\ 3 & 9 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$




# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 2 & 0 & \infty \\ 9 & 0 & 3 & 3 & 1 \\ 0 & 8 & 4 & 7 & 2 \\ 12 & 3 & 5 & 0 & 2 \\ 3 & 8 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 1 & \blacksquare & \infty \\ 8 & 0 & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 9 & 4 & 8 & 2 \\ 11 & 3 & 4 & 0 & 1 \\ 3 & 9 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$


# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 2 & 0 & \infty \\ 9 & 0 & 3 & 3 & 1 \\ 0 & 8 & 4 & 7 & 2 \\ 12 & 3 & 5 & 0 & 2 \\ 3 & 8 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 1 & \blacksquare & \infty \\ 8 & 0 & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 9 & 4 & 8 & 2 \\ 11 & 3 & 4 & 0 & 1 \\ 3 & 9 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$


# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 2 & 0 & \infty \\ 9 & 0 & 3 & 3 & 1 \\ 0 & 8 & 4 & 7 & 2 \\ 12 & 3 & 5 & 0 & 2 \\ 3 & 8 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 1 & \blacksquare & \infty \\ 8 & \blacksquare & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 9 & 4 & 8 & 2 \\ 11 & 3 & 4 & 0 & 1 \\ 3 & 9 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$


# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 2 & 0 & \infty \\ 9 & 0 & 3 & 3 & 1 \\ 0 & 8 & 4 & 7 & 2 \\ 12 & 3 & 5 & 0 & 2 \\ 3 & 8 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 1 & \blacksquare & \infty \\ 8 & \blacksquare & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 9 & 4 & 8 & 2 \\ 11 & 3 & 4 & 0 & 1 \\ 3 & 9 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$




# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 2 & 0 & \infty \\ 9 & 0 & 3 & 3 & 1 \\ 0 & 8 & 4 & 7 & 2 \\ 12 & 3 & 5 & 0 & 2 \\ 3 & 8 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 1 & \blacksquare & \infty \\ 8 & \blacksquare & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 9 & 4 & 8 & 2 \\ 11 & 3 & 4 & 0 & 1 \\ 3 & 9 & 0 & 1 & \blacksquare \end{pmatrix}$$




# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 2 & 0 & \infty \\ 9 & 0 & 3 & 3 & 1 \\ 0 & 8 & 4 & 7 & 2 \\ 12 & 3 & 5 & 0 & 2 \\ 3 & 8 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 1 & \blacksquare & \infty \\ 8 & \blacksquare & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 9 & 4 & 8 & 2 \\ 11 & 3 & 4 & 0 & 1 \\ 3 & 9 & 0 & 1 & \blacksquare \end{pmatrix}$$


# Problema de designação mínima e máxima

4	-3	5	2	$\infty$
5	-5	4	3	0
-3	4	6	8	2
6	-4	4	-2	-1
3	7	5	4	3

5	0	1		$\infty$
8		2	3	0
0	9	4	8	2
11	3	4	0	1
3	9	0	1	

# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix}
 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\
 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\
 -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\
 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\
 3 & 7 & 5 & 4 & 3
 \end{pmatrix}$$

custo mínimo: - 3

$$\begin{pmatrix}
 5 & 0 & 1 & \blacksquare & \infty \\
 8 & \blacksquare & 2 & 3 & 0 \\
 0 & 9 & 4 & 8 & 2 \\
 11 & 3 & 4 & 0 & 1 \\
 3 & 9 & 0 & 1 & \blacksquare
 \end{pmatrix}$$

## Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

custo mínimo: - 3

qual é o custo máximo?

## Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

custo mínimo: -3

qual é o custo máximo?


$$\begin{pmatrix} -4 & 3 & -5 & -2 & \infty \\ -5 & 5 & -4 & -3 & 0 \\ 3 & -4 & -6 & -8 & -2 \\ -6 & 4 & -4 & 2 & 1 \\ -3 & -7 & -5 & -4 & -3 \end{pmatrix}$$



# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

custo mínimo: -3

qual é o custo máximo?

linhas

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 10 & 1 & 2 & 5 \\ 11 & 4 & 2 & 0 & 6 \\ 0 & 10 & 2 & 8 & 7 \\ 4 & 0 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

colunas

$$\begin{pmatrix} -4 & 3 & -5 & -2 & \infty \\ -5 & 5 & -4 & -3 & 0 \\ 3 & -4 & -6 & -8 & -2 \\ -6 & 4 & -4 & 2 & 1 \\ -3 & -7 & -5 & -4 & -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 10 & 1 & 2 & 1 \\ 11 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 10 & 2 & 8 & 3 \\ 4 & 0 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

custo mínimo: -3

qual é o custo máximo?

linhas

$$\begin{pmatrix} -4 & 3 & -5 & -2 & \infty \\ -5 & 5 & -4 & -3 & 0 \\ 3 & -4 & -6 & -8 & -2 \\ -6 & 4 & -4 & 2 & 1 \\ -3 & -7 & -5 & -4 & -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 10 & 1 & 2 & 5 \\ 11 & 4 & 2 & 0 & 6 \\ 0 & 10 & 2 & 8 & 7 \\ 4 & 0 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

colunas

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 10 & 1 & 2 & 1 \\ 11 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ \blacksquare & 10 & 2 & 8 & 3 \\ 4 & 0 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

custo mínimo: -3

qual é o custo máximo?

linhas

$$\begin{pmatrix} -4 & 3 & -5 & -2 & \infty \\ -5 & 5 & -4 & -3 & 0 \\ 3 & -4 & -6 & -8 & -2 \\ -6 & 4 & -4 & 2 & 1 \\ -3 & -7 & -5 & -4 & -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 10 & 1 & 2 & 5 \\ 11 & 4 & 2 & 0 & 6 \\ 0 & 10 & 2 & 8 & 7 \\ 4 & 0 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

colunas

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 10 & 1 & 2 & 1 \\ 11 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 10 & 2 & 8 & 3 \\ 4 & 0 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$



# Problema de designação mínima e máxima

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

custo mínimo: -3

qual é o custo máximo?

linhas

$$\begin{pmatrix} -4 & 3 & -5 & -2 & \infty \\ -5 & 5 & -4 & -3 & 0 \\ 3 & -4 & -6 & -8 & -2 \\ -6 & 4 & -4 & 2 & 1 \\ -3 & -7 & -5 & -4 & -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 10 & 1 & 2 & 5 \\ 11 & 4 & 2 & 0 & 6 \\ 0 & 10 & 2 & 8 & 7 \\ 4 & 0 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

colunas


$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 10 & 1 & 2 & 1 \\ 11 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 10 & 2 & 8 & 3 \\ 4 & 0 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

# Problema de designação mínima e máxima

custo mínimo: - 3

qual é o custo máximo?

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 9 & 0 & 1 & 0 \\ 12 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 9 & 1 & 7 & 3 \\ 5 & 0 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$


1	8	0	3	$\infty$
0	10	1	2	1
11	4	2	0	2
0	10	2	8	3
4	0	2	3	0



# Problema de designação mínima e máxima

custo mínimo: - 3

qual é o custo máximo?

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 9 & 0 & 1 & 0 \\ 12 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 9 & 1 & 7 & 3 \\ 5 & 0 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 10 & 1 & 2 & 1 \\ 11 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 10 & 2 & 8 & 3 \\ 4 & 0 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$


# Problema de designação mínima e máxima

custo mínimo: - 3

qual é o custo máximo?

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ \blacksquare & 9 & \blacksquare & 1 & 0 \\ 12 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 9 & 1 & 7 & 3 \\ 5 & 0 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 10 & 1 & 2 & 1 \\ 11 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 10 & 2 & 8 & 3 \\ 4 & 0 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$


# Problema de designação mínima e máxima

custo mínimo: - 3

qual é o custo máximo?

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ \blacksquare & 9 & \blacksquare & 1 & 0 \\ 12 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 9 & 1 & 7 & 3 \\ 5 & 0 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 10 & 1 & 2 & 1 \\ 11 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 10 & 2 & 8 & 3 \\ 4 & 0 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$


# Problema de designação mínima e máxima

custo mínimo: - 3

qual é o custo máximo?

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ \blacksquare & 9 & \blacksquare & 1 & 0 \\ 12 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 9 & 1 & 7 & 3 \\ 5 & 0 & 2 & 3 & \blacksquare \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 10 & 1 & 2 & 1 \\ 11 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 10 & 2 & 8 & 3 \\ 4 & 0 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$




# Problema de designação mínima e máxima

custo mínimo: - 3

qual é o custo máximo?

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 5 & 2 & \infty \\ 5 & -5 & 4 & 3 & 0 \\ -3 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 6 & -4 & 4 & -2 & -1 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ \blacksquare & 9 & \blacksquare & 1 & 0 \\ 12 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 9 & 1 & 7 & 3 \\ 5 & 0 & 2 & 3 & \blacksquare \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 0 & 3 & \infty \\ 0 & 10 & 1 & 2 & 1 \\ 11 & 4 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 10 & 2 & 8 & 3 \\ 4 & 0 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$


# Problema de designação mínima e máxima

custo mínimo: - 3

4	-3	5	2	$\infty$
5	-5	4	3	0
-3	4	6	8	2
6	-4	4	-2	-1
3	7	5	4	3

2	8	0	3	$\infty$
	9		1	0
12	4	2	0	2
0	9	1	7	3
5	0	2	3	

1	8	0	3	$\infty$
0	10	1	2	1
11	4	2	0	2
0	10	2	8	3
4	0	2	3	0



# Problema de designação mínima e máxima

4	-3	5	2	$\infty$
5	-5	4	3	0
-3	4	6	8	2
6	-4	4	-2	-1
3	7	5	4	3

custo mínimo: -3

custo máximo: 26

2	8	0	3	$\infty$
	9		1	0
12	4	2	0	2
0	9	1	7	3
5	0	2	3	

1	8	0	3	$\infty$
0	10	1	2	1
11	4	2	0	2
0	10	2	8	3
4	0	2	3	0



## Problema de designação mínima e máxima

4	-3	5	2	$\infty$
5	-5	4	3	0
-3	4	6	8	2
6	-4	4	-2	-1
3	7	5	4	3

custo mínimo: -3

custo máximo: 26



## Problema de designação mínima e máxima

4	-3	5	2	$\infty$
5	-5	4	3	0
-3	4	6	8	2
6	-4	4	-2	-1
3	7	5	4	3

custo máximo: 26

4	-3	5	2	$\infty$
5	-5	4	3	0
-3	4	6	8	2
6	-4	4	-2	-1
3	7	5	4	3

custo mínimo: -3

4	-3	5	2	$\infty$
5	-5	4	3	0
-3	4	6	8	2
6	-4	4	-2	-1
3	7	5	4	3

custo máximo: 26

4	-3	5	2	$\infty$
5	-5	4	3	0
-3	4	6	8	2
6	-4	4	-2	-1
3	7	5	4	3

custo mínimo: -3

## Problema de designação mínima e máxima

4	-3	5	2	$\infty$
5	-5	4	3	0
-3	4	6	8	2
6	-4	4	-2	-1
3	7	5	4	3

custo 6

## Problema de designação mínima e máxima

4	-3	5	2	$\infty$
5	-5	4	3	0
-3	4	6	8	2
6	-4	4	-2	-1
3	7	5	4	3

custo 23