



# SYSTÉMOVÁ ANALÝZA A MODELOVÁNÍ

C5

2006-11-01

$$5x_1 + 5x_2 + 6x_3 + 5x_4 + 2x_5 \leq 1090$$

$$-x_1 - x_2 - x_3 - x_4 + x_5 \geq 10$$

$$x_2 + 4 = x_4 \rightarrow x_2 - x_4 = -4$$

$$z = 57x_1 + 82x_2 + 84x_3 + 62x_4 + 12x_5 \rightarrow \max$$

Alternativní řešení:

$x_3$	$b$	$\Sigma x_3$
$4/7$	$521/7$	$(521/4) \leftarrow$ nejmenší $\Rightarrow$ 1. řádek $\Rightarrow x_4$
$1/7$	$1140/7$	1140
$4/7$	$549/7$	$549/4$

$z - c_j = 0$  Existuje substituční patř (mezi  $x_3$  a  $x_4$ )

Substituční řešení:

Optimální	Alternativní	Alternativní
$x_4 = 74,42$	$x_4 = ? (61,8)$	$x_4 = 0$
$x_3 = 0$	$x_3 = 30$	$x_3 = ?$

Analýza transformace:

vyjadřuje optimální řešení

Slack 1	Art 2	Art 3
$1/14$	$-1/7$	$-1/2$
$1/7$	$5/7$	0
$1/14$	$-1/7$	$1/2$

vyžadujeme 2 mě při analýze vlivů  
- pravých stran  
- cív

Vektor celkového řešení = obecné řešení:

$$\begin{cases} x_1 \\ x_2 = 549/7 - 1/2 x_1 - 4/7 x_3 - 1/14 d_1 - 1/7 d_2 \\ x_3 \\ x_4 = 521/7 - 1/2 x_1 - 4/7 x_3 - 1/14 d_1 - 1/7 d_2 \\ x_5 = 1140/7 - 1/7 x_3 - 1/7 d_1 + 5/7 d_2 \\ d_1 \\ d_2 \end{cases} \begin{matrix} 0 \\ 429/7 \\ 30 \\ 401/7 \\ 1110/7 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$$

$$x_3 \in \langle 0; 130,5 \rangle$$

$521/4$

Suboptimální řešení - je lepší než optimální, účelová funkce má horší hodnoty



$$x_1: \begin{array}{ccc} x_1 & b & 2x_1 \\ 1/2 & 521/7 & 1042/7 \\ 0 & 1140/7 & 0 \\ 1/2 & 549/7 & 1098/7 \end{array} \Rightarrow x_1 \in \langle 0; 148,86 \rangle$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 \\ x_2 = 549/7 - 1/2 x_1 - 4/7 x_3 - 1/14 d_1 - 1/7 d_2 \\ x_3 \\ x_4 = 521/7 - 1/2 x_1 - 4/7 x_3 - 1/14 d_1 - 1/7 d_2 \\ x_5 = 1140/7 - 1/7 x_3 - 1/7 d_1 + 5/7 d_2 \\ d_1 \\ d_2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 80 \\ 509/7 \\ 0 \\ 481/7 \\ 1140/7 \\ 0 \\ 0 \end{array}$$

### Analýza citlivosti

- cív

- pravýk stran

jak se může změnit hodnota proměnné, aby zůstalo optimální řešení!

$\beta'$  - nová kombinace optimálního řešení

$$\Delta b \cdot B^{-1} = \Delta \beta$$

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 90 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot B^{-1} = \begin{pmatrix} -90/7 \\ 450/7 \\ -90/7 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} 431/7 \rightarrow \frac{521-90}{7} \\ 1590/7 \rightarrow \frac{1140+450}{7} \\ 459/7 \rightarrow \frac{549-90}{7} \end{array}$$

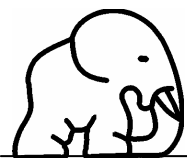
Interval stability  $x_1$  (náložka):  $(-\infty; 57+15)$   
 $(-\infty; 72)$

Interval stability  $x_2$  (náložka): Kritériální řádek dělit řádkem kožické proměnné!  
 $(15:1/2) + (12:1/11) + (12:1/7) + \dots = ?$

### Zadání:

Je třeba připravit optimální plán výroby výrobní linky, na které je možno vyrábět pět typů výrobků. Výrobní náklady nesmějí přesáhnout 1.090 Kč. Výrobek pátého typu je používán pro kompletaci všech ostatních typů výrobků a alespoň 10 kusů je ho potřeba vyrobit navíc jako náhradní díly. Výrobků druhého typu je potřeba vyrobit o 4 kusy více než výrobků čtvrtého typu. Kolik výrobků jednotlivých typů má výrobní linka v následujícím období vyrobit, aby bylo dosaženo maximálních tržeb?

Typ výrobků	V1	V2	V3	V4	V5
Výrobní náklady	5	5	6	5	2
Tržby	57	82	84	62	12



$$\begin{aligned}
 &+ 5 x_1 + 5 x_2 + 6 x_3 + 5 x_4 + 2 x_5 < 1090 \\
 &-1 x_1 -1 x_2 -1 x_3 -1 x_4 + 1 x_5 > 10 \\
 &+ 1 x_2 -1 x_4 = 4 \\
 &+57 x_1 +82 x_2 +84 x_3 +62 x_4 +12 x_5 \text{ ----- } > \text{maximum}
 \end{aligned}$$

The simplex method finds a optimal solution

		57	82	84	62	12	0	0	-M	-M		
	Base	x1	x2	x3	x4	x5	Slack1	Slack2	Art2	Art3	b	omega
0	Slack1	5	5	6	5	2	1	0	0	0	1090	
-M	Art2	-1	-1	-1	-1	1	0	-1	1	0	10	
-M	Art3	0	1	0	-1	0	0	0	0	1	4	
	Zj - Cj										14*-M	

0th step of compute

		57	82	84	62	12	0	0	-M	-M		
	Base	x1	x2	x3	x4	x5	Slack1	Slack2	Art2	Art3	b	omega
62	x4	(1/2)	0	(4/7)	1	0	(1/14)	(1/7)	(-1/7)	(-1/2)	(521/7)	
12	x5	0	0	(1/7)	0	1	(1/7)	(-5/7)	(5/7)	0	(1140/7)	
82	x2	(1/2)	1	(4/7)	0	0	(1/14)	(1/7)	(-1/7)	(1/2)	(549/7)	
	Zj - Cj	15	0	0	0	0	12	12	-12 -1*-M	10 -1*-M	13000	

6th step of compute

### Right-Hand Side Ranges

$$\begin{aligned}
 b_1 &\dots < 48 ; \dots + ) \\
 b_2 &\dots < -218 ; 531 > \\
 b_3 &\dots < -152.857 ; (1070/7) >
 \end{aligned}$$

### Price Ranges

$$\begin{aligned}
 x_1 &\dots ( -\dots ; 72 > \\
 x_2 &\dots < 82 ; \dots + ) \\
 x_3 &\dots ( -\dots ; 84 > \\
 x_4 &\dots < 62 ; \dots + ) \\
 x_5 &\dots < 12 ; (144/5) >
 \end{aligned}$$