

## Problém batohu I

Máme na výběr 5 položek, které můžeme vložit do batohu. Batoh váží 1 kilogram. Každá položka  $i$  má svoji (prodejní) cenu  $c_i$  a hmotnost  $w_i$  (viz tabulka níže, hmotnost uvedena v kg, cena v tisících Kč). S batohem se plánujeme vydat letecky do zahraničí, kde položky prodáváme. Maximální povolená hmotnost zavazadla na letišti je 20 kg.

$i$	1	2	3	4	5
$w_i$ (kg)	3	5	6	7	5
$c_i$ ( $\times 1000,-$ Kč)	6	11	7	10	5

Formulujte optimalizační úlohu na základě zadání výše jako úlohu lineárního programování.

$$\max \sum_i c_i x_i$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_i w_i x_i + m \leq W$$

$$x_i \in \{0, 1\} \quad \forall i$$

$x_i \begin{cases} 1 & \text{pokud položku} \\ & \text{vyberu} \\ 0 & \text{jinak} \end{cases}$

## Problém batohu II

Máme na výběr 5 položek, které můžeme vložit do batohu. Batoh váží 1 kilogram. Každá položka  $i$  má svoji (prodejní) cenu  $c_i$  a hmotnost  $w_i$  (viz tabulka níže, hmotnost uvedena v kg, cena v tisících Kč). S batohem se plánujeme vydat letecky do zahraničí, kde položky prodáváme. Ovšem maximální povolená hmotnost zavazadla na letišti je 20 kg. Pokud je překročena, platíme za **každý** kg nadváhy 2000 Kč. Naším úkolem je vybrat si položky tak, abychom maximalizovali zisk (hodnotu všech vybraných položek v batohu).

$i$	1	2	3	4	5
$w_i$ (kg)	3	5	6	7	5
$c_i$ ( $\times 1000,-$ Kč)	6	11	7	10	5

Formulujte optimalizační úlohu na základě zadání výše jako úlohu lineárního programování.

$$\max \sum_i c_i x_i - p \cdot \max \left\{ \sum_i w_i x_i + m - W, 0 \right\} \quad \text{není LP!}$$

LP:

$$\max \sum_i c_i x_i - p \cdot e$$

$e$  - překročená kapacita (nová proměnná)

$$\text{s.t.} \quad e \geq \sum_i w_i x_i + m - W$$
$$e \geq 0$$