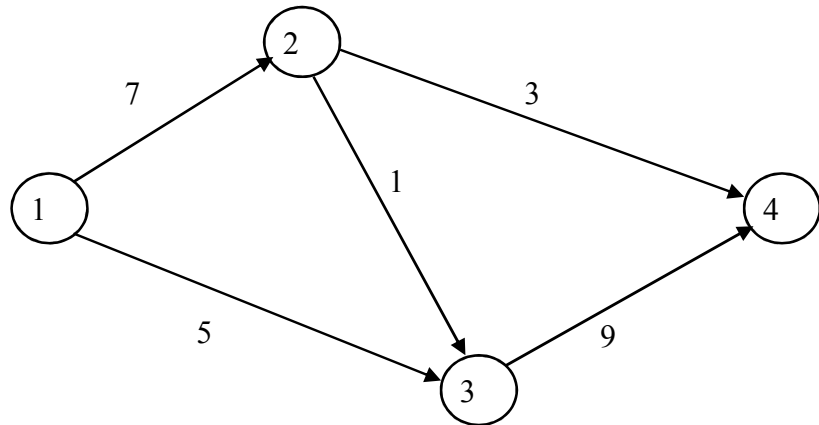


## Určení maximálního toku od zdroje ke spotřebiči

### Zadání úlohy

Na následujícím obrázku je zadán ohodnocený orientovaný graf (sít'), kde ohodnocení hran znam  
Uzel 1 je zdroj a uzel 4 je spotřebič.



### Matematický model

maximalizovat

$$z = x_{24} + x_{34}$$

za podmínek

$$x_{12} - x_{23} - x_{24} = 0$$

$$x_{13} + x_{23} - x_{34} = 0$$

$$x_{12} = 0$$

$$x_{13} = 0$$

$$x_{23} = 0$$

$$x_{24} = 0$$

$$x_{34} = 0$$

$x_{12}, x_{13}, x_{23}, x_{24}, x_{34}$

lená jejich kapacitu.

)

(tok ke spotřebiči) (alternativně může být  $x_{12}+x_{13}$  jako tok ze zdroje)

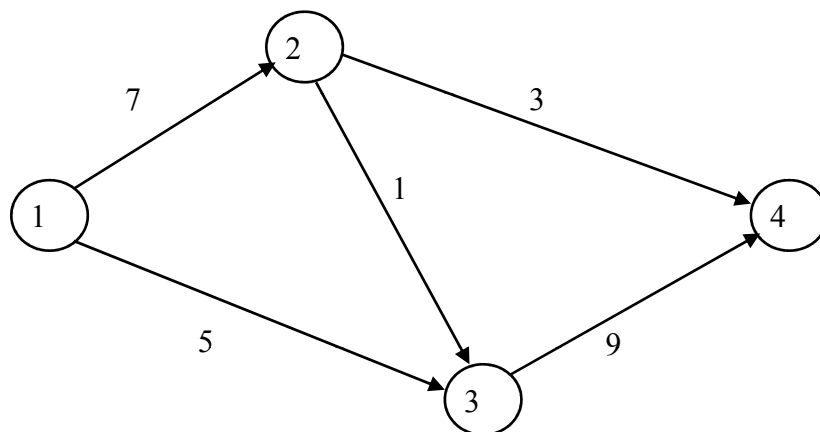
- = 0 (stejný tok musí do uzlu 2 vstoupit jako vystoupit)
- = 0 (stejný tok musí do uzlu 3 vstoupit jako vystoupit)
- $\leq$  7 (tok nesmí překročit kapacitu hrany)
- $\leq$  5 (tok nesmí překročit kapacitu hrany)
- $\leq$  1 (tok nesmí překročit kapacitu hrany)
- $\leq$  3 (tok nesmí překročit kapacitu hrany)
- $\leq$  9 (tok nesmí překročit kapacitu hrany)
- $\geq$  0 (tok nesmí být záporný)

Model v Excelu

|   |   |    |    |    |   |     |
|---|---|----|----|----|---|-----|
|   |   |    |    |    |   | PSO |
| 1 | 0 | -1 | -1 | 0  | 0 | 0   |
| 0 | 1 | 1  | 0  | -1 | 0 | 0   |
| 1 |   |    |    |    |   | 7   |
|   | 1 |    |    |    |   | 5   |
|   |   | 1  |    |    |   | 1   |
|   |   |    | 1  |    |   | 3   |
|   |   |    |    | 1  |   | 9   |

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| xij | x12 | x13 | x23 | x24 | x34 |
|     | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |

|   |   |
|---|---|
| z | 2 |
|---|---|



LSO

-1

1

1

1

1

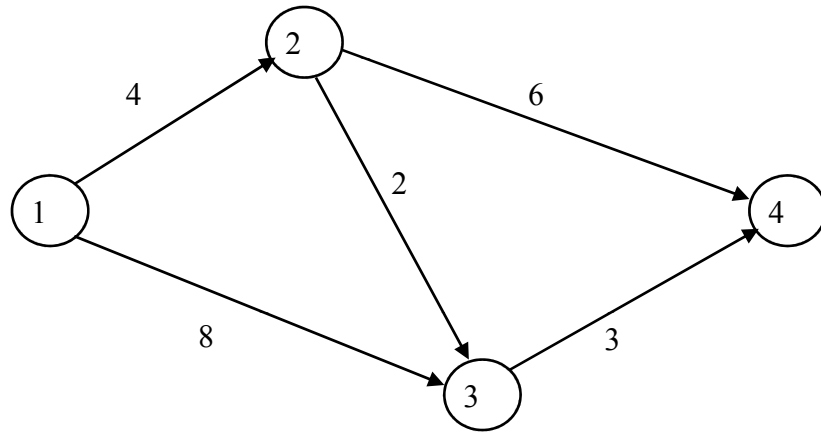
1

1

1

### Nalezení nejkratší cesty ze startu do cíle

Na následujícím obrázku je zadán ohodnocený orientovaný graf kde ohodnocení hran představují. Necht' uzel 1 je start a uzel 4 je cíl.



Matematický model

$x_{ij}$  je binární proměnná, nabývá tedy jen hodnoty 0  
 $x_{ij} = 0$  (cesta mezi uzly i a j není p  
 $x_{ij} = 1$  (cesta mezi uzly i a j je pou:

minimalizovat

$$z = 4x_{12} + 8x_{13} + 2x_{23} + 6x_{24}$$

za podmínek

$$-x_{12} - x_{13} - x_{23} - x_{24}$$

$$x_{12}, x_{13}, x_{23}, x_{24},$$

jejich délky.

nebo 1  
oužita)  
žita)

$$+ 3x_{34} \quad (\text{celková délka cesty})$$

$$= -1 \quad (\text{součet cest z uzlu 1 do jakéhokoli dalšího musí být 1. tj. musíme volit})$$

$$= 0 \quad (\text{součet příchozích použitých cest do uzlu 2 a odchozích použitých cest})$$

$$- x_{34} = 0 \quad (\text{součet příchozích použitých cest do uzlu 3 a odchozích použitých cest})$$

$$+ x_{34} = 1 \quad (\text{součet použitých cest do konečného uzlu 4 je jedna, tj. musíme dorazit})$$

$$x_{34} \geq 0$$

it jen jednu cestu z uzlu 1)

est z uzlu 2 musí být stejný, tj. pokud jsme přišli do uzlu 2, musíme právě jednou z možných odchodovýc

est z uzlu 3 musí být stejný, tj. pokud jsme přišli do uzlu 3, musíme právě jednou z možných odchodovýc

azit do konečného uzlu a to právě jednou cestou)

:h cest odejít)

:h cest odejít)



Model v Excelu

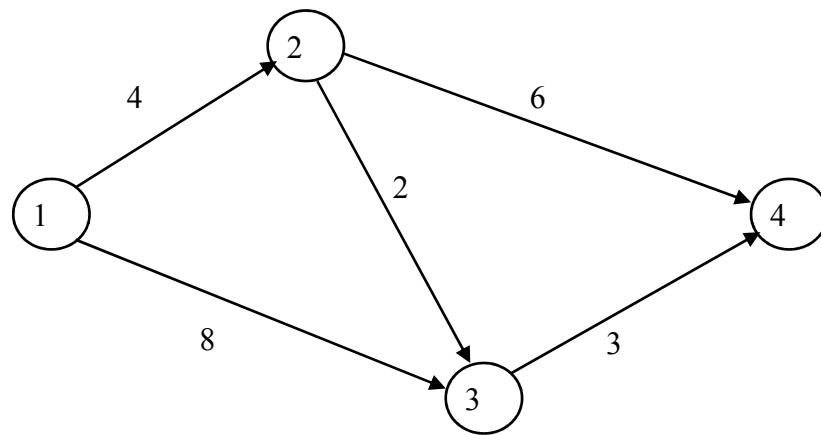
|  |    |    |    |    |    |     |
|--|----|----|----|----|----|-----|
|  |    |    |    |    |    | PSO |
|  | -1 | -1 |    |    |    | -1  |
|  | 1  |    | -1 | -1 |    | 0   |
|  |    | 1  | 1  |    | -1 | 0   |
|  |    |    |    | 1  | 1  | 1   |

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|     | x12 | x13 | x23 | x24 | x34 |
| xij | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| cij | 4   | 8   | 2   | 6   | 3   |

|   |    |
|---|----|
| z | 23 |
|---|----|



LSO

-2

-1

1

2