

## Grafy – cesty, nejkratší cesty

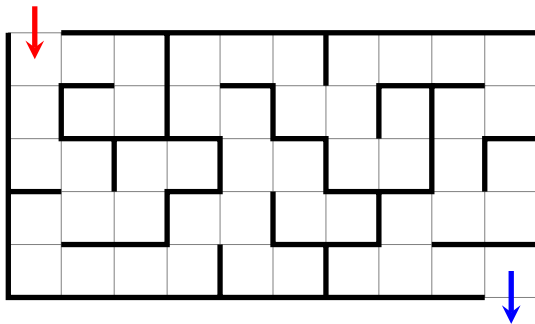
- ▶ Jaký je rozdíl mezi cestou a jednoduchou cestou v grafu?
- ▶ Je pojem „nejkratší cesta z vrcholu  $s$  do vrcholu  $t$ “ totožný s pojmem „nejkratší jednoduchá cesta z vrcholu  $s$  do vrcholu  $t$ “?

## Grafy – cesty, nejkratší cesty

- ▶ Jaký je rozdíl mezi cestou a jednoduchou cestou v grafu?
- ▶ Je pojem „nejkratší cesta z vrcholu  $s$  do vrcholu  $t$ “ totožný s pojmem „nejkratší jednoduchá cesta z vrcholu  $s$  do vrcholu  $t$ “?
- ▶ Co kdyby nás místo nejkratší zajímala nejdelší (jednoduchá) cesta?

# Grafy – nejkratší cesty

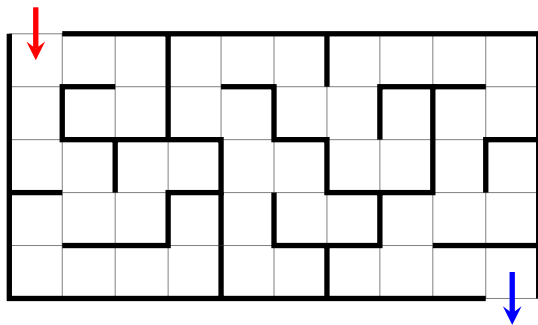
## Bludiště



- ▶ Jak najít (nejkratší) cestu bludištěm?

# Grafy – nejkratší cesty

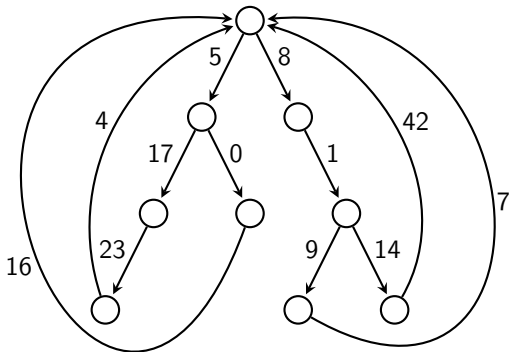
## Bludiště



- ▶ Jak najít (nejkratší) cestu bludištěm?
- ▶ Jak najít cestu bludištěm, máme-li povoleno bourat zdi, ale chceme jich zbourat co nejméně?

## Grafy – nejkratší cesty

**Strom s vracením** je graf, který vznikne z kořenového stromu přidáním hran z listů přímo do kořene. Mějme nezáporně ohodnocený strom s vracením a s dvěma vybranými vrcholy  $s$  a  $t$ . Vymyslete co nejrychlejší algoritmus, který najde nejkratší cestu z  $s$  do  $t$ .



# Grafy – nejspolehlivější cesty

## **Nejspolehlivější cesta**

Máme síť komunikačních uzlů reprezentovanou jako orientovaný graf. Každá hrana má přiřazenu *spolehlivost*, tj. racionální číslo mezi 0 a 1, které reprezentuje pravděpodobnost, že se zpráva poslaná po dané hraně neztratí. Máme vybraný vrchol  $s$  a chceme zjistit, jaká je nejspolehlivější cesta z  $s$  do všech ostatních uzlů.

## Grafy – minimální kostra

Mějme následující algoritmus pro řešení problému minimální kostry:

```
1 function MST( $G = (V, E)$ )
2    $T \leftarrow \emptyset$ 
3   for  $e \in E$  do
4      $T \leftarrow T \cup \{e\}$ 
5     if  $T$  obsahuje cyklus then
6        $f \leftarrow$  největší hrana na cyklu v  $T$ 
7        $T \leftarrow T \setminus \{f\}$ 
8   return  $T$ 
```

- ▶ Je tento algoritmus korektní?
  - ▶ Pokud ano, najděte invariant cyklu **for** a dokažte jej.
  - ▶ Pokud ne, najděte protipříklad.

# Grafy – záporné cykly

## **K zamyšlení**

- ▶ Jak detekovat existenci záporného cyklu v grafu?
- ▶ Jak vypsát nějaký záporný cyklus v grafu?
- ▶ Jak vypsát všechny vrcholy, které se nacházejí na záporných cyklech grafu?