

# IV104 Grafy

## 1. DFS

Na stránce semináře máte k dispozici implementaci DFS pomocí rekurze. Formát vstupu: počet vrcholů (vrcholy číslované od nuly), počet hran, seznam hran (orientovaných).

Napište *efektivní* implementaci DFS bez použití rekurze. Program by měl splňovat následující:

- Program je ekvivalentní rekurzivnímu DFS (dává přesně stejný výstup).
- Program má časovou složitost  $O(n + m)$ .
- Velikost zásobníku je maximálně  $n$ .

## 2. Cyklus v grafu

Problém: Rozhodnout, zda orientovaný graf obsahuje cyklus (a případně cyklus vypsát). Formát vstupu stejný jako v prvním příkladě.

Výstup: pokud graf obsahuje cyklus, pak vypiš cyklus.

Program musí mít lineární složitost.

## 3. Jednoduché bludiště

Cílem je najít nejkratší cestu v bludišti, formát vstupu a výstupu viz obrázek níže – dvojrozměrná mřížka, každé pole je buď volné (.) nebo obsazené zdí (#), startovní a cílová pole jsou označena písmeny A a B.

## 4. Robot v bludišti

Problém: Najít nejkratší cestu mezi dvěma body v bludišti pro robota, jehož základní operace jsou `step`, `left`, `right`, přičemž všechny trvají stejně dlouho. Následující příklad ukazuje, že nejkratší cesta na počet kroků (čárkovaná čára) nemusí být tou nejrychlejší (plná čára).

Vstup: bludiště, # = zeď, . = volné pole, A a B = startovní a cílové pole; počáteční natočení robota je na sever (nahoru)

Výstup: bludiště se zakreslenou optimální cestou + seznam příkazů pro robota

## 5. Bludiště a dynamit

Problém: Dostat se v bludišti z jednoho bodu do druhého, je povoleno odstřelovat zdi, cílem je primárně minimalizovat počet odstřelů, sekundárně počet kroků.

Vstup: bludiště, # = zeď, . = volné pole, A a B = startovní a cílové pole

Výstup: bludiště se zakreslenou optimální cestou (vzhledem k výše uvedeným kritériím)

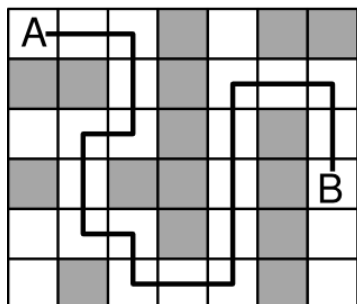
## 6. Tři lampy v bludišti

Problém: Natáhnout co nejkratší drát, který spojí tři lampy v bludišti (drát se může větvit).

Vstup: bludiště, # = zeď, . = volné pole, A, B, C = lampy

Výstup: bludiště se zakreslenou polohou drátu

Základní zadání



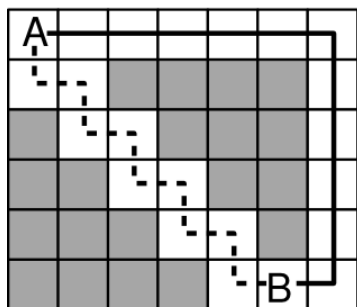
Textový zápis zadání

```
A . . # . ##
## . # . . .
. . . # . # .
# . ## . # B
. . . # . # .
. # . . . # .
```

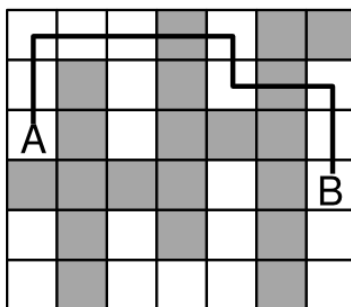
Textový zápis řešení

```
Axx# . ##
##x#xxx
. xx#x#x
#x##x#B
. xx#x# .
. #xxx# .
```

Robot



S dynamitem



Tři body

