

**Slovenská technická univerzita v Bratislave**  
**Fakulta informatiky a informačných technológií**  
Ilkovičova 2, 842 16 Bratislava 4

# **Problém č.2**

## **Algoritmus A\***

Róbert Jačko

Študijný program: Informatika  
Ročník: 2.  
Predmet: Umelá inteligencia  
Ak. rok: 2019/2020

## Definovanie problému 2

Našou úlohou je nájsť riešenie 8-hlavolamu. Hlavolam je zložený z 8 očíslovaných políčok a jedného prázdneho miesta. Políčka je možné presúvať hore, dole, vľavo alebo vpravo, ale len ak je tým smerom medzera. Je vždy daná nejaká východisková a nejaká cieľová pozícia a je potrebné nájsť postupnosť krokov, ktoré vedú z jednej pozície do druhej.

Príkladom môže byť nasledovná začiatočná a koncová pozícia:

**Začiatok:**

1	2	3
4	5	6
7	8	

**Koniec:**

1	2	3
4	6	8
7	5	

Im zodpovedajúca postupnosť krokov je: VPRAVO, DOLE, VĽAVO, HORE.

**Použite A\* algoritmus, porovnajte výsledky heuristik 1. a 2.**

## Opis riešenia

- Štruktúra uzla:
- stav = dvojrozmerné pole, ktoré reprezentuje aktuálne rozmiestnenie políčok
    - začína sa 1-kou a končí 9-kou (pri 3\*3)
    - najväčšie číslo reprezentuje vždy prázdne políčko (pri 3\*3 to je 9-ka)
  - pred - predchádzajúci uzol, z ktorého sme sa do aktuálneho uzla dostali
  - cena - počet uzlov, ktoré predchádzali vytvoreniu aktuálneho uzla
  - heuristika

Program si vypýta rozmery hracej dosky. Následne si vyžiada počiatkový stav reprezentovaný ako postupnosť čísel oddelených medzerou z intervalu  $\langle 1, M*N \rangle$ , kde políčko s hodnotou  $M*N$  je prázdne políčko a potom vyžiada rovnako reprezentovaný finálny stav. Nasleduje algoritmus, ktorý zistí či je možné z počiatkového stavu dosiahnuť finálny. Nakoniec vypíše kroky potrebné na dosiahnutie finálneho stavu.

## Opis algoritmu

1. Vlož do haldy počiatočný stav (vkládanie na základe súčtu ceny a heuristiky).
2. Ak je halda prázdna skonči. Riešenie neexistuje
3. Vyber z haldy minimálne ohodnotený uzol a označ ho za aktuálny.
4. Ak sa stav v aktuálnom uzle rovná finálnemu stavu skonči. Vypíš riešenie.
5. Vyskúšaj všetky možné pohyby z aktuálneho uzla a vytvor z nich nové stavy.
6. Z novovytvorených stavov, ktoré sa ešte nenachádzajú v hashtabuľke vytvor uzly a vlož ich do haldy.
7. Stav aktuálneho uzla vlož do hashtabuľky spracované uzly a vráť sa na krok 2.

## Testovanie

Začiatočný stav: 1 3 4 8 6 2 7 9 5  
Koncový stav: 1 2 3 8 9 4 7 6 5  
Heuristika 1: 6 spracovaných stavov  
Heuristika 2: 5 spracovaných stavov

Začiatočný stav: 2 8 1 9 4 3 7 6 5  
Koncový stav: 1 2 3 8 9 4 7 6 5  
Heuristika 1: 29 spracovaných stavov  
Heuristika 2: 16 spracovaných stavov

Začiatočný stav: 2 8 1 4 6 3 9 7 5  
Koncový stav: 1 2 3 8 9 4 7 6 5  
Heuristika 1: 103 spracovaných stavov  
Heuristika 2: 27 spracovaných stavov

Začiatočný stav: 1 2 3 8 9 4 7 6 5  
Koncový stav: 2 8 1 4 6 3 9 7 5  
Heuristika 1: 117 spracovaných stavov  
Heuristika 2: 58 spracovaných stavov

Začiatočný stav: 5 6 7 4 9 8 3 2 1  
Koncový stav: 1 2 3 8 9 4 7 6 5  
Heuristika 1: 142063 spracovaných stavov  
Heuristika 2: 1255 spracovaných stavov

Začiatočný stav: 1 2 3 8 9 4 7 6 5  
Koncový stav: 5 6 7 4 9 8 3 2 1  
Heuristika 1: 142063 spracovaných stavov  
Heuristika 2: 1255 spracovaných stavov

Začiatočný stav: 1 2 3 4 5 6 8 7 9  
Koncový stav: 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
Heuristika 1: 329450 spracovaných stavov  
Heuristika 2: 301496 spracovaných stavov

Opačné

Opačné

Neexistujúce riešenie

**Heuristika č.2 sa pri zložitejších problémoch ukázala mnohonásobne výhodnejšia.**

**Pri prehodení začiatočného a koncového stavu sa počet spracovaných uzlov zmenil len veľmi málo, niekedy vôbec.**

**Heuristika č.2 rýchlejšie deteguje neexistujúce riešenie**