Cvičení 4

Ř E Š E N Í   Ú L O H

1. Mějte dánu zjednodušenou modifikaci klasické úlohy rozmístění dam na šachovnici – Vaším úkolem je rozmístit **4** dámy na šachovnici o **4 x 4** polích. Pro tuto úlohu:

a) navrhněte vhodnou reprezentaci zadané úlohy ; [1 bod]

b) znázorněte úplný strom řešení úlohy nalezení **všech možných** postavení 4 dam na výše definované šachovnici (nalezení všech možných kombinací, bez respektování šachových pravidel) ; [1 bod]

c) určete počet všech možných postavení dam na šachovnici ; [1 bod]

d) s využitím reprezentace navržené ad **a)** definujte omezující podmínky, které Vám umožní nalézt všechna možná postavení čtyř dam na definované šachovnici tak, aby se dámy navzájem neovlivňovaly, tj. **s respektováním pravidel šachu** ; [2 body]

e) nakreslete **úplný** strom řešení úlohy umožňující nalezení všech možných postavení čtyř dam při respektování šachových pravidel (při respektování omezujících podmínek definovaných v bodě **d)**) ; [1 bod]

f) určete počet všech možných rozmístění čtyř dam na šachovnici při respektování omezujících podmínek z bodu **d)** a tato rozmístění zapište pomocí formalismu navrženého v bodě **a)** ; [1 bod]

g) nakreslete postup hledání řešení s respektováním pravidel šachu (prohledávání stromu řešení vytvořeného v bodě **e)**) metodou (algoritmem) navracení – backtracking ; [1 bod]

h) přehledně zapište, jak se bude postupně měnit obsah zásobníku při hledání možných řešení algoritmem navracení (uvažujte pouze použití backtrackingu **stavového**) ; [2 body]

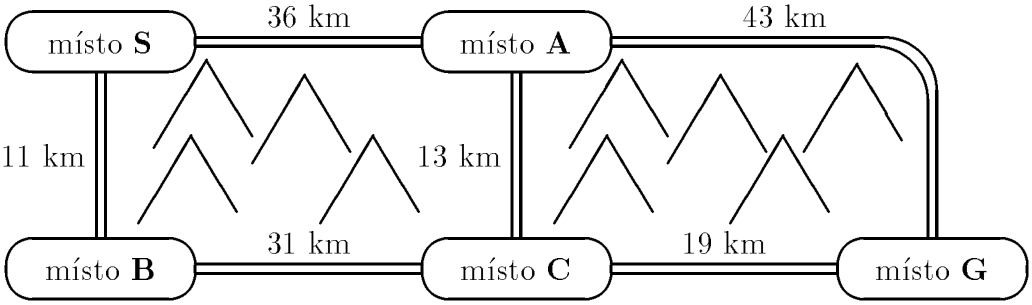
i) napište proceduru realizující jakýkoli algoritmus pro nalezení a výpis všech postavení čtyř dam na definované šachovnici při respektování omezujících podmínek (viz body **d)** a **e)**) ; [3 body]

j) napište proceduru realizující postup nalezení všech postavení čtyř dam na definované šachovnici při respektování omezujících podmínek (viz body **d)** a **e)**) metodou (algoritmem) navracení . [3 body]

Cvičení 4

Ř E Š E N Í Ú L O H — list 2

2. Mějte dánu situaci podle níže uvedeného obrázku:



Heuristickým prohledáváním a A* algoritmem s různými typy ryze heuristické funkce $\hat{h}(n_i)$ určete přibližně optimální cestu z místa **S** do místa **G**

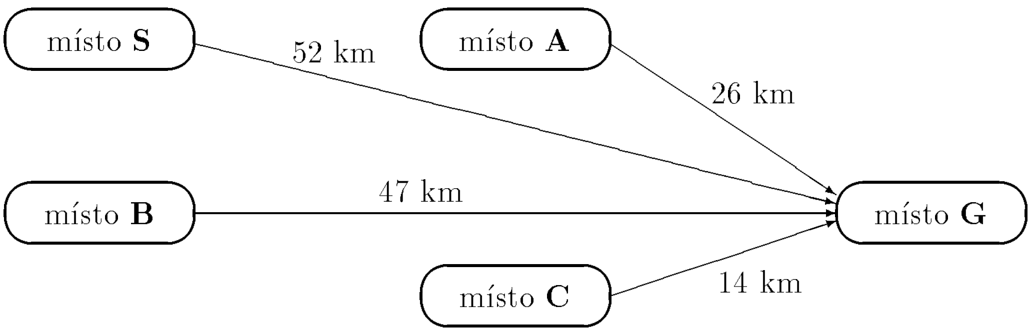
a) z hlediska spotřeby pohonných hmot, tj. nejkratší cestu,

b) z hlediska potřeby času (nejrychlejší cestu), když víte, že jednotlivé úseky cesty můžete projet průměrnými rychlostmi podle následující tabulky:

úsek cesty	typ komunikace	prům. rychlost	potřebný čas (přibl.)
S $\longrightarrow$ A	I. třídy	110 km/h	20 min.
S $\longrightarrow$ B	III. třídy	33 km/h	20 min.
A $\longrightarrow$ C	I. třídy	80 km/h	10 min.
A $\longrightarrow$ G	dálnice	130 km/h	20 min.
B $\longrightarrow$ C	II. třídy	60 km/h	30 min.
C $\longrightarrow$ G	II. třídy	60 km/h	20 min.

Jako odhad hodnoty členu $\hat{g}(n_i)$ použijte skutečně projetou vzdálenost, resp. skutečně spotřebovaný čas, pro odhad ryze heuristické funkce použijte následující možnosti:

- $\hat{h}(n_i) = 0$, [1 bod]
- $\hat{h}(n_i)$ rovnou vzdálenosti nalezené v mapě, tj. podle výše uvedeného obrázku, [1 bod]
- $\hat{h}(n_i)$ rovnou odhadu vzdálenosti vzdušnou čarou podle obrázku: [1 bod]



- $\hat{h}(n_i)$ = přibližnému odhadu času potřebného k dojetí do cíle **G** pro případ **b)**.
[1 bod]

Cvičení 4

Ř E Š E N Í Ú L O H — list 3

3. Nakreslete strom řešení úlohy pro převedení hlavolamu "8" [4 body]

ze stavu do stavu

$$\boxed{\begin{array}{ccc} 2 & 1 & 6 \\ 4 & \square & 8 \\ 7 & 5 & 3 \end{array}} \xrightarrow{\quad R_k \quad} \boxed{\begin{array}{ccc} 1 & 2 & 3 \\ 8 & \square & 4 \\ 7 & 6 & 5 \end{array}}$$

metodou prohledávání grafu s využitím heuristické funkce

$$\begin{aligned} \hat{f}\,(n_i) &= \hat{g}\,(n_i) + \hat{h}\,(n_i)\,, \\ \hat{g}\,(n_i) &= d\,(n_i) \qquad \text{(délka cesty z } n_0 \text{ do } n_i)\,, \\ \hat{h}\,(n_i) &= P\,(n_i) + 3\,Q\,(n_i)\,, \qquad \text{kde} \end{aligned}$$

- $P\,(n_i)$ je součet vzdáleností každého kamene hlavolamu od svého cílového místa (v možných posuvech),
- $Q\,(n_i)$ je míra porušení pořadí kamenů zahrnutá tak, že
  - přičítáme hodnotu 2 za každý kámen nenacházející se ve středu pole a jenž není následován správným kamenem,
  - za kámen ve středu pole přičítáme 1.