

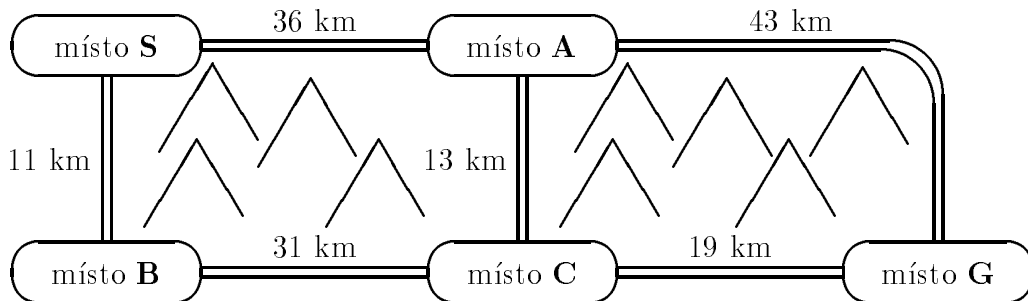
Cvičení 4

Ř E Š E N Í Ú L O H

1. Mějte dānu zjednodušenou modifikaci klasické ůlohy rozmĚstĚnĚ dam na ťachovnici – VašĚm ůkolem je rozmĚstit 4 dāmy na ťachovnici o 4 x 4 polĚch. Pro tuto ůlohu:
- a) navrhnete vhodnou reprezentaci zadanĚ ůlohy ; [1 bod]
 - b) znāzornete ůplnĚ strom řešenĚ ůlohy nalezenĚ **všech moŹnĚch** postavenĚ 4 dam na vĚše definované ťachovnici (nalezenĚ všech moŹnĚch kombinacĚ, bez respektovānĚ ťachovĚch pravidel) ; [1 bod]
 - c) urćete poćet všech moŹnĚch postavenĚ dam na ťachovnici ; [1 bod]
 - d) s vyuŹitĚm reprezentace navrŹenĚ ad **a)** definujte omezujĚcĚ podmĚnky, kterĚ Vām umoŹnĚ nalĚzt všechna moŹnā postavenĚ ćtyř dam na definované ťachovnici tak, aby se dāmy navzājem neovlivņovaly, tj. **s respektovānĚm pravidel ťachu** ; [2 body]
 - e) nakreslete **ůplnĚ** strom řešenĚ ůlohy umoŹņujĚcĚ nalezenĚ všech moŹnĚch postavenĚ ćtyř dam při respektovānĚ ťachovĚch pravidel (při respektovānĚ omezujĚcĚch podmĚnek definovānĚch v bodĚ **d)**) ; [1 bod]
 - f) urćete poćet všech moŹnĚch rozmĚstĚnĚ ćtyř dam na ťachovnici při respektovānĚ omezujĚcĚch podmĚnek z bodu **d)** a tato rozmĚstĚnĚ zapište pomocĚ formalismu navrŹenĚho v bodĚ **a)** ; [1 bod]
 - g) nakreslete postup hledānĚ řešenĚ s respektovānĚm pravidel ťachu (prohledāvānĚ stromu řešenĚ vytvořenĚho v bodĚ **e)**) metodou (algoritmem) navracenĚ – backtracking ; [1 bod]
 - h) přehlednĚ zapište, jak se bude postupnĚ mĚnit obsah zāsobnĚku při hledānĚ moŹnĚch řešenĚ algoritmem navracenĚ (uvaŹujte pouze pouŹitĚ backtrackingu **stavovĚho**) ; [2 body]
 - i) napište proceduru realizujĚcĚ jakĚkoli algoritmus pro nalezenĚ a vĚpis všech postavenĚ ćtyř dam na definované ťachovnici při respektovānĚ omezujĚcĚch podmĚnek (viz body **d)** a **e)**) ; [3 body]
 - j) napište proceduru realizujĚcĚ postup nalezenĚ všech postavenĚ ćtyř dam na definované ťachovnici při respektovānĚ omezujĚcĚch podmĚnek (viz body **d)** a **e)**) metodou (algoritmem) navracenĚ . [3 body]

Ř E Š E N Í Ú L O H — list 2

2. Mějte dānu situaci podle nĳe uvedenĳho obrāzku:



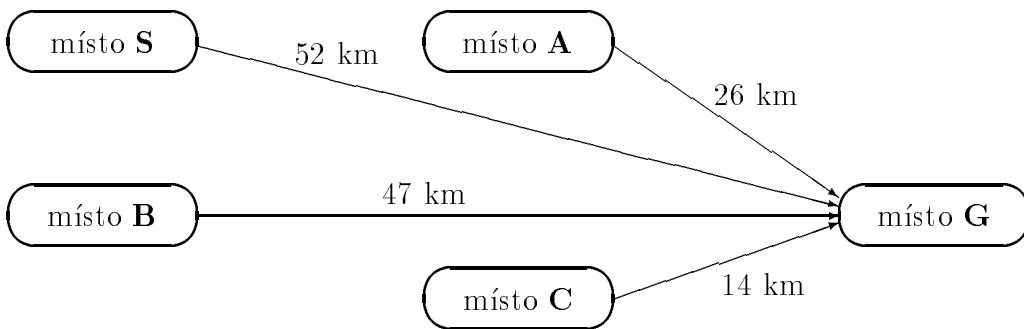
Heuristickĳm prohledāvānĳm a A* algoritmem s rĳznĳmi typy ryze heuristickĳ funkce $\hat{h}(n_i)$ urĳete pĳbliĳnĳ optimālĳnĳ cestu z mĳsta **S** do mĳsta **G**

- a) z hlediska spotĳreby pohonnĳch hmot, tj. nejkratĳĳ cestu,
- b) z hlediska potĳřeby ĳasu (nejrychleĳĳ cestu), kdĳĳ vĳte, ųe jednotlivĳ uĳeky cesty mĳĳete projet pĳrĳmĳrnĳmi rychlostmi podle nāsledujĳcĳ tabulky:

ĳsek cesty	typ komunikace	pĳrĳm. rychlost	potĳebnĳ ĳas (pĳibl.)
S → A	I. tĳĳdy	110 km/h	20 min.
S → B	III. tĳĳdy	33 km/h	20 min.
A → C	I. tĳĳdy	80 km/h	10 min.
A → G	dālnice	130 km/h	20 min.
B → C	II. tĳĳdy	60 km/h	30 min.
C → G	II. tĳĳdy	60 km/h	20 min.

Jako odhad hodnoty ĳlenu $\hat{g}(n_i)$ pouųijte skuteĳnĳe projetou vzdālenu, resp. skuteĳnĳe spotĳrebovanĳ ĳas, pro odhad ryze heuristickĳ funkce pouųijte nāsledujĳcĳ moųnosti:

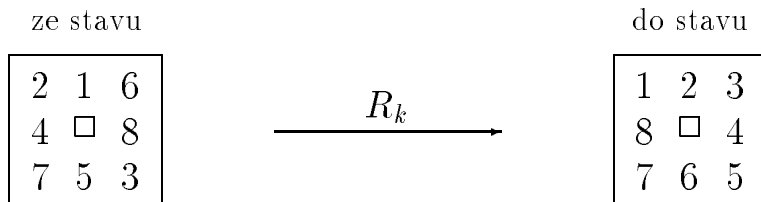
- $\hat{h}(n_i) = 0$, [1 bod]
- $\hat{h}(n_i)$ rovnou vzdālenu nalezenĳ v mapĳ, tj. podle vĳĳe uvedenĳho obrāzku, [1 bod]
- $\hat{h}(n_i)$ rovnou odhadu vzdālenu vzduĳnou ĳarou podle obrāzku: [1 bod]



- $\hat{h}(n_i) =$ pĳbliĳnĳmu odhadu ĳasu potĳebnĳho k dojetĳ do cĳle **G** pro pĳpād **b)**. [1 bod]

Ř E Š E N Í Ú L O H — list 3

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



metodou prohledávání grafu s využitím heuristické funkce

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

- $P(n_i)$ 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.