

KSI 2014/2015

# Úloha 5-1: Přelévání vody

Jan Horáček

Gymnázium, Brno, Vídeňská 47; jan.horacek@seznam.cz

27. dubna 2015

## 1 Myšlenka řešení, popis algoritmu

Na tuto úlohu jsem nahlížel jako na problém reprezentovatelný stavovým prostorem, kde každý stav  $s$  reprezentuje aktuální obsah vody ve všech nádobách. Mimo to každý stav  $s$  obsahuje odkaz na svého rodiče, tedy stav, ze kterého jsme se do stavu  $s$  dostali.

Takový stavový prostor pak prohledáváme do šířky. Při zpracovávání každého stavu  $s$  si vygenerujeme všechny stavy, které lze ze stavu  $s$  odvodit právě jedním přelitím. Ty generujeme podle jednoduchého pravidla: *Z každé nádoby (stavu  $s$ ) s nenulovým objemem vody přeléváme do všech ostatních nádob.* Takto nám vznikne celá množina nových stavů, které si uložíme do fronty k dalšímu zpracování.

Při prohledávání stavového prostoru navíc myslíme na stavy, které jsme už navštívili – pamatujeme si je – a nedopouštíme tak zpracovávání stavů již jednou zpracovaných. Zde je nutné zmínit, že stav je pro účely porovnání *zpracován* / *nezpracován* definován pouze rozložením vody v nádobách, nikoliv rodičem.

Jakmile narazíme na stav, který odpovídá cílovému stavu, pustíme se do rekonstrukce cesty od tohoto cílového stavu až k počátečnímu stavu a to právě za využití toho, že každý stav odkazuje na svého "rodiče".

Pro konkrétní implementaci popsanych kroků viz příložený soubor `task5_1.py` s řešením.

## 2 Složitost

- Časová složitost algoritmu plyne ze složitosti prohledávání do šířky, tedy:  $O(|V| + |E|)$ , kde  $|V|$  je počet zpracovaných stavů a  $|E|$  je počet zpracovaných přechodů mezi stavy (hran grafu reprezentujícího stavový prostor).
- Časová složitost algoritmu opět plyne ze složitosti prohledávání do šířky, tedy:  $O(|V| + |E|)$ .

## 3 Různé akce s různou cenou

Pro řešení tohoto problému bych použil Dijkstrův algoritmus. Z neohodnoceného grafu by se stal graf ohodnocený, kde ohodnocením hrany by byla cena operace, kterou tato hrana reprezentuje. Do funkce generující nové stavy bych přidal generování stavů, které vzniknou

přiléváním a odléváním vody, a položky ke zpracování bych si pamatoval v prioritní frontě, kde klíčem k řazení by byla délka cesty z počátečního stavu.