Problém dvou džbánů

# Úvodní informace

V příkladu Problém dvou džbánů budou studenti vymýšlet algoritmus, jehož cílem bude pomocí přelévání vody mezi dvěma džbány o různých objemech docílit situace, že v prvním džbánu zůstane jeden litr vody. Výhodou úlohy je možnost rekurzivního i iterativního přístupu k řešení.

# Cíle úlohy

* Procvičení:
  + Cykly
  + Rekurze
  + Funkce vlastní

# Náročnost

* 2 vyučovací hodiny
* Obtížnost:

# Prerekvizity

* Cykly
* Rekurze
* Funkce vlastní

# Metodika výuky

Úloha je jednofázová a můžeme ji svým způsobem pojmout jako určitou hru.

Cíl hry: Cílem hry je, aby ve džbánu č.1 zbyl po provedení platných kroků právě jeden litr vody.

Pravidla hry:

* Objemy džbánů musí být čísla navzájem nesoudělná.
* Označíme džbán s vyšším objemem číslem 2 (džbán č.1 bude mít objem menší).
* Z prvního džbánu můžeme pouze přelévat do druhého džbánu (druhý džbán nesmí přetéci), nikoli obráceně.
* Druhý džbán můžeme kdykoli celý vylít.

Ostatní aspekty úlohy probereme se studenty v diskusi.

### Otázky do diskuse – rozbor algoritmu

1. Kde se objeví ve džbánu č.1 voda?
2. Kam až naplním první džbán? Mohu ho naplnit pouze do půlky (ne, musím až po okraj – džbán nemá žádnou objemovou rysku).
3. Kdy plním první džbán? Kdykoli, nebo když je prázdný?
4. Proč musí být čísla nesoudělná? Co se stane, pokud budu mít objemy následující: džbán č.1 – 2 litry a džbán č.2 – 4 litry?

V souboru problem-dvou-dzbanu-zadani.docx jsou přehledně popsána pravidla a zadání spolu se vstupními objemy a očekávaným výstupem programu.

Obsah obrázku stůl

Popis byl vytvořen automaticky

Obrázek - Ukázka pomocného souboru se zadáním

Zadání:

Napište program, který vyřeší úlohu Problém dvou džbánů podle zadaných pravidel a vypíše jednotlivé kroky potřebné k dosažení jednoho litru ve džbánu č.1.

Vstup: 3, 7

Výstup (za dvojím lomítkem je komentář sloužící k pochopení výstupu, tento komentář není součástí finálního programu!):

Dzban 1: 0 --- dzban 2: 0 // Začínáme s prázdnými objemy

Dzban 1: 3 --- dzban 2: 0 // Naplníme džbán 1

Dzban 1: 0 --- dzban 2: 3 // Přelijeme obsah džbánu 1 do džbánu 2

Dzban 1: 3 --- dzban 2: 3 // Naplníme džbán 1

Dzban 1: 0 --- dzban 2: 6 // Přelijeme obsah džbánu 1 do džbánu 2

Dzban 1: 3 --- dzban 2: 6 // Naplníme džbán 1

Dzban 1: 2 --- dzban 2: 7 // Přelijeme obsah džbánu 1 do džbánu 2

Dzban 1: 2 --- dzban 2: 0 // Vylijeme ze džbánu 2 vodu

Dzban 1: 0 --- dzban 2: 2 // Přelijeme obsah džbánu 1 do džbánu 2

Dzban 1: 3 --- dzban 2: 2 // Naplníme džbán 1

Dzban 1: 0 --- dzban 2: 5 // Přelijeme obsah džbánu 1 do džbánu 2

Dzban 1: 3 --- dzban 2: 5 // Naplníme džbán 1

Dzban 1: 1 --- dzban 2: 7 // Vylijeme ze džbánu 2 vodu

Dzban 1: 1 --- dzban 2: 0 // Výsledný stav

Princip tohoto algoritmu je v podstatě již řečen v pravidlech hry. Spočívá v přelévání vody ze džbánu č.1 do džbánu č.2. Pokud džbán 2 naplníme, tak z něj vylijeme vodu a zbytek z džbánu 1 přelijeme. Toto opakujeme do té doby, než ve džbánu č.1 zbyde 1 litr vody.

Jak již bylo zmíněno, úloha se dá řešit jak rekurzivně, tak iterativně. Jednotlivá řešení jsou součástí této složky jako programy problem-dvou-dzbanu-rekurze pro rekurzivní přístup a problem-dvou-dzbanu-cyklus pro iterativní přístup.

Záleží tedy jen na nás a časové dotaci, který přístup (případně oba) zvolíme. Pokud se rozhodneme pracovat na obou řešeních, tak bychom jako první měli zvolit iterativní přístup, který je snazší. I přesto, že bychom nechali studenty pracovat pouze na jednom řešení, představíme a rozebereme to druhé.

Na závěr po úspěšném vyřešení je možné pokračovat v diskusi nad tímto příkladem.

### Otázky do diskuse – reflexe řešení

1. Který ze dvou způsobů vám přijde jednodušší na vytvoření a proč?
2. Který ze dvou způsobů vám přijde přehlednější a proč?
3. Co vás na úloze bavilo?

### Možné problémy

* Neočekávají se problémy, které by studenti nebyli schopni sami vyřešit.