

Programování pro matematiky

7. cvičení - Rekurze

Peter Kovács

Doporučuje si promyslet řešení každého z úkolů, pro vaše vlastní ujasnění učiva. Navíc pokud některé z úvah sepíšete můžete získat body

Každý úkol obsahuje za názvem maximální počet bodů, které lze za úkol získat. Vaším úkolem je si vybrat úkoly, které chcete řešit. Klidně všechny. Úkoly, které jste si vybrali sepíšete do jednoho souboru a odvezdíte do recodexu. Za celý úkol můžete získat maximálně **2 body**. Po odvezdání ohodnotím každou odevzdanou úlohu. Body sečtu a přidělím vám $\max(\text{body}, 2)$. Úkoly řešte sami. Pokud spolupracujete v skupině dostanete své body podělené počtem lidí v skupině.

Za úkoly je možné udělit pouze celočíselné body. Pokud získáte neceločíselný výsledek, bude zaokrouhlen nadol.

Šířka binárního stromu (1 bod):

V binárním stromu zjistíte jeho šířku. Šířku binárního stromu definujeme jako délku nejdelší cesty v stromu. Popište algoritmus a popis doplňte stručným pseudokódem. Analyzujte časovou složitost.

Řešení: Je jasné, že nejdelší cesta musí začínat i končit v nějakém listu stromu. Pokud by to tak nebylo mohli by sme ji prodloužit, co je spor s maximalitou. Teď se podívejme na nějaký kořen podstromu. Pro nejdelší cestu v tomto podstromu mohou nastat 3 případy:

1. Nejdelší cesta je v levém podstromě
2. Nejdelší cesta je v pravém podstromě
3. Nejdelší cesta vede přes kořen podstromu. Její délka je tedy hloubka levého podstromu + 1 + hloubka pravého podstromu

Pro každý vrchol si potřebujeme pamatovat hloubku podstromu a délku nejdelší cesty. Můžeme to naimplementovat rekurzivně, vid' zdroják na stránce.

Šrouby a matice (1 bod):

Máme n různě velkých matic a n různě velkých šroub. Pro každou matici existuje mezi šroubkami právě jedna, která do ní pasuje. Pokud nějaká šrouba nepasuje do matice víme jenom říct jestli je velká nebo malá. Neumíme teda průměr matice/šrouby změřit, také neumíme porovnat dvě šrouby navzájem ani dvě matice navzájem. Popište algoritmus, který co nejefektivněji popárjuje všechny šrouby s maticema.

Řešení: Vyberu náhodnou matici a neleznu šroubu která do ní pasuje. Následne umím, jako v quicksortu, rozdělit šrouby a matice na dvě skupiny: menší než vybraný pár a větší než vybraný pár. Pak postupuju dále jako v quicksortu.

Binární strom (max 1 bod):

Doimplementujte chybějící metody v kódu z cvika. Za každou lze získat půl bodu maximálně za všechny 1 bod. Pokud chcete mít rezervu doporučuji naprogramovat více.

Řešení: Implementace doplněna v zdrojáku na stránce. K dispozici je rekurzivní i nerekurzivní implementace.